

Funke im Bild

Bei diesem Bild eines französischen Fernseh-Senderraums fühlt man sich unmittelbar erinnert an die Bilder, die man kennt von den ersten Rundfunk-Senderäumen: Was steht da nicht alles herum! Wie behelfsmäßig sieht das alles aus! (Die überlebensgroßen Hörner stellen übrigens Ventilatoren dar, die dafür sorgen, daß die unerträgliche Hitze abgeführt wird, welche die unzähligen Scheinwerfer erzeugen.)
Foto Gulliland.

Fernsehen in Frankreich

Der französische Fernseh-Erfinder Barthélémy unternimmt schon seit einigen Jahren Fernseh-Verfuche in den Laboratorien der Compagnie des Compteurs. Seine Arbeiten sind nun so weit gediehen, daß am Sonntag, den 17. November, der französische Postminister den ersten hochzeitigen Fernseh-Verfuchsbetrieb auf Ultrakurzwellen in Paris eröffnen konnte.

Die Abtasteinrichtung, die in dem neu erbauten Fernseh-Senderraum im französischen Postministerium, etwa 2 km vom Eiffelturm entfernt, aufgestellt ist, verwendet ausschließlich mechanische Mittel, um ein 180 zeiliges Bild bei 25 maligem Bildwechsel in der Sekunde zu erzeugen.

Der Sender selbst befindet sich am Fuß des Eiffelturmes; eine aus starrem Kupferrohr bestehende konzentrische Doppelleitung führt die Energie zu der vierseitigen Dipolantenne auf der höchsten Spitze des 300 m hohen Turmes.

Um eine befriedigende mechanische Abtastung von Szenen, die Gruppen bis zu 6 Personen enthalten, zu erreichen, ist es notwendig, ziemlich große Lichtmengen aufzubieten. In Paris wird etwa 40 Kilowatt Licht auf die zu übertragenden Personen konzentriert. Um eine zu starke Erhitzung der Luft zu vermeiden, ist eine besondere Luftkühlanlage geschaffen worden, die vollkommen geräuschlos arbeitet.

Der jetzige Eiffelturm-Ultrakurzwellensender ist nur als Provisorium gedacht. Man ist bereits dabei, entsprechende Gebäude für eine viel größere Anlage zu schaffen. Diese wird es erlauben, etwa 10 Kilowatt Antennenleistung an der Spitze des Eiffelturmes auszufrahlen.

aag.

Aus dem Inhalt:

Wir führen vor: Die Sechsröhren-Spitzengruppe
Luxemburg-Effekt

Stromquellen für Kurzwellen-Sender und
-Empfänger (Fortsetzung)

Wir messen einen Widerstand

„Funkchau-Continent“. Ein Zweikreis-Dreier
mit Schwundausgleich

Aus kommenden Heften:

Von der Verstäkerröhre zur Fernlehröhre

Zwei Grundfragen für Bastelluperhets

Fernsehvorführung in Eindhoven

Gelegentlich eines Besuches des „Niederländischen Königlichen Institutes von Ingenieuren“ im Philips-Laboratorium in Eindhoven (Holland) wurde mit dem inzwischen fertiggestellten Philips-Fernsehender eine Vorführung veranstaltet.

Der mit einem Ikonoskop ausgestattete Fernsehender, der auf einer Wellenlänge von etwa 7 Metern arbeitet, ist für eine maximale Modulationsfrequenz von etwa 3 Millionen Hz gebaut. Er eignet sich infolgedessen zur Wiedergabe von Fernseh Bildern mit der heute höchst erreichbaren Rasterfeinheit. Mit der Fernsehkamera wurde u. a. eine Freiluftszene mit sich bewegenden Personen aufgenommen, durch den Sender als direktes Fernseh bild, also ohne Benutzung eines Zwischenfilmes, übertragen und durch den mit einer Kathodenstrahlröhre versehenen Empfänger wiedergegeben. Sogar bei mäßiger natürlicher Beleuchtung bewährte sich das System vorzüglich und erwies sich gleichzeitig die große Empfindlichkeit der verwendeten Ikonoskope, die im Philips-Laboratorium hergestellt sind.

Erneut wurde darauf hingewiesen, daß ein Fernsehender nur ein beschränktes Gebiet bedienen kann, so daß ein weitgedehntes Netz von Sendern, die durch sehr kostspielige besondere Über-

tragungslinien miteinander verbunden sein müßten, erforderlich wäre, um aktuelle Ereignisse für das ganze Land zu senden. Im Vergleich zum Rundfunkgerät werden die Empfänger unzweifelhaft sehr teuer bleiben. Technisch besteht die Möglichkeit, das Fernsehen einzuführen, ob dies aber auch wirtschaftlich möglich ist, scheint noch eine offene Frage.

Luxemburg-Effekt

Ergebnisse der Mitarbeit unserer Leser

Wir haben wiederum eine große Zahl von Zuschriften über den Luxemburg-Effekt auf dem Schreibtisch liegen. Sie bringen zwar kaum viel Neues, bestätigen jedoch das bisher Gefundene in vollem Umfang und zeigen eben, daß dieser unangenehme Effekt beim Rundfunkempfang eine viel größere Rolle spielt, als uns gewöhnlich bewußt wird.

Gerade um diese Jahreszeit, da die Dunkelheit bereits am Nachmittag einsetzt, müssen die Fälle, in denen der Luxemburg-Effekt eintritt, an Häufigkeit zunehmen und sind begreiflicherweise auch besonders bequem zu beobachten. Es ist ja Tatsache, daß der Effekt tagsüber nicht auftritt, denn er hängt, wie wir schon mehrfach hörten, aufs engste zusammen mit der Raumwelle der Sender. Es müssen auch auf jeden Fall starke Sender sein, Schwache sind nicht in den Effekt verwickelt. Doch scheint es, daß die Senderstärke bei kurzer Welle wesentlich geringer sein kann, um trotzdem den Effekt hervorzurufen. Das würde übereinstimmen mit der bekannten Tatsache, daß mit kürzer werdender Welle der Anteil der Raumwelle rasch zunimmt.

Die Theorie von der „geraden Linie“, auf der gewünschter Sender, Störfender und Empfangsort liegen müssen, hat schließlich zu der Auffassung geführt, daß rings um jeden starken Sender ein Gebiet liegt, innerhalb dessen jeder durchdringende Wellenstrahl eines anderen Senders beeinflusst wird. So erklären sich die vielen Abweichungen von der mathematisch geraden Linie, die, von zwei Ausnahmen abgesehen, sämtlich trotzdem eine ganz bestimmte Ordnung erkennen lassen, eine geographische Ordnung, die wir bereits in Nr. 24 der FUNKSCHAU, Seite 187, aufzeigten¹⁾. Jeder starke Sender, der also als Störfender im Sinne des Luxemburg-Effekts wirken kann, beeinflusst nämlich in einem Umkreis von rund 130 km um seine Sendeantenne die Heavysideschicht. Seine Beeinflussung ist innerhalb dieses Gebietes so stark, daß eine durchlaufende Welle mitbeeinflusst wird. Man kann sämtliche in der FUNKSCHAU im Laufe der Zeit erwähnten Fälle des Luxemburg-Effekts zwanglos in dieses Schema einfügen, wofür unser Mitarbeiter H. Hoffmanns in einer Skizze, die er uns neulich vorlegte, den Beweis erbrachte.

Nur Luxemburg und Prag fielen heraus²⁾. Bei beiden Sendern mußte man auf Grund der Beobachtungsergebnisse einen Umkreis von rund dem Doppelten annehmen und man wird sich nun fragen, welche Ursachen für diese beiden Ausnahmefälle verantwortlich zu machen sind. Sehr wahrscheinlich spielen hier die Anordnung der Sendeantenne, vielleicht aber auch die Untergrundverhältnisse eine Rolle; auch scheint es nicht ausgeschlossen, daß Modulationsmethoden und Modulationsstärke von bedeutendem Einfluß sind.

Da der ganze Vorgang sich in der Atmosphäre abspielt, ist mit Selbstverständlichkeit die Wetterlage von Einfluß, obwohl genauere Feststellungen darüber noch fehlen.

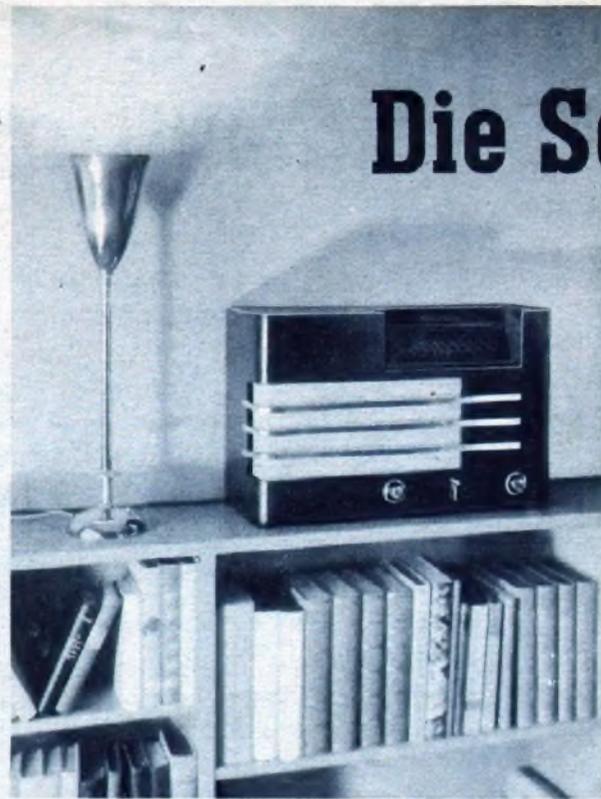
Zum Schluß sei noch einmal auf den feinerzeit von F. Bergtold geäußerten Gedanken hingewiesen, daß wohl auch starke elektrische Entladungen, z. B. ein örtliches Gewitter, als „Störfender“ wirken können, d. h. durchlaufende Wellen von Rundfunksendern mit Störungen „beladen“, so daß diese Wellen mit einemmal verhältnismäßig stark gestört im Empfänger erscheinen. Dazu erinnern wir an die jedem Rundfunkhörer bekannte Tatsache, daß man jeden Sender, auch wenn er gerade schweigt und nur unmodulierte Wellen ausstrahlt, an einem mehr oder weniger starken Rauschen im Empfänger erkennen kann. Dieses Rauschen, wohl die Summe aus einer Unzahl kleiner Störgeräusche, verschwindet in dem Augenblick, da der Sender abgehaltet wird; von diesem Augenblick an ist die betreffende Stelle auf der Skala „wie tot“.

¹⁾ Dazu schreibt uns Professor Dr.-Ing. Bock aus Hamburg, daß er auf der Welle des Senders Magyarovar sehr deutlich das Programm von Wien vernahm. Magyarovar, Wien und Hamburg liegen auf einer Geraden.

²⁾ Neue Meldungen: Für Luxemburg, als Störer auf der Welle Brüssel, aus Speyer, für Prag, als Störer auf der Welle Wiens, aus Straubing in Niederbayern und zweimal aus Hof an der Saale.

Irrtümliche Beschriftungen:

In Nr. 44 der FUNKSCHAU wurde bei dem Bild Seite 348 oben das abgebildete Gerät irrtümlich als von der Fa. Saba stammend bezeichnet. Es handelt sich statt dessen um den Graetzor-Granat, wie übrigens auch bei dem Bild Seite 349 oben, so daß es hier statt Dreikreifer Zweikreifer heißen muß.



Der „Telefunken 586“, eine ganz außergewöhnliche Spitzenleistung. Werkbild.



Mit unnachahmlicher Energie werden die letzten Schäden, die der Funkausstellungsbrand dem Rundfunk zufügte, behoben: Der restlos vernichtete Fernsehender — wir lahen sein ausgeglühtes Gerippe, ein trostloser Anblick — ist bereits neu entstanden und soll zu Weihnachten mit feinen Sendungen beginnen. So wird Deutschland die Führung auf dem Gebiet des Fernsehens behalten und in der Lage bleiben, durch breit angelegte Versuche ein richtiges, vollkommenes, volkstümliches Fernsehen zu schaffen.

Als ein Beitrag zu dem wichtigen Kapitel „Fernsehen“ sind unsere Berichte auf der ersten Seite dieses Heftes zu betrachten, während wir im nächsten Heft unseren Lesern die verblüffende Feststellung beweisen werden, daß die Fernsehöhre sozusagen als Spezialfall einer normalen Rundfunköhre aufgefaßt werden kann. Diese Feststellung wird uns im Verständnis der noch etwas geheimnisvollen Fernsehöhre sehr viel weiter bringen.

Mit diesem Heft findet auch die Reihe „Wir führen vor“ ihre Fortsetzung. Sie wird jetzt wieder regelmäßig erscheinen, nachdem die Fabrikation bei den Firmen dem Auftragseingang nachgekommen ist und der Berichterstatte damit rechnen kann, ein ferienmäßiges Stück, beliebig aus der Reihe gegriffen, zu erhalten und auch so lange behalten zu können, bis er sich einwandfreies Urteil darüber zu erlauben vermag. Heute sind es die Spitzengeräte der Industrie, denen wir uns widmen. Denn das Interesse des Käufers richtet sich in überraschend hohem Maße auf diese Spitzengeräte, mehr, als bei den absolut natürlich nicht geringen Preisen für solche Spitzenleistungen zunächst erwartet werden konnte.

Kurz vor Weihnachten noch ein Leckerbissen für unsere Bastler: Ein hervorragender Zweikreifer, außerordentlich billig, sehr leicht zu bauen, ein Gerät, das die vielfältigen Wünsche unserer Bastler voll zu befriedigen verspricht. Wir wünschen viel Erfolg!

Röhren-Spitzengruppe

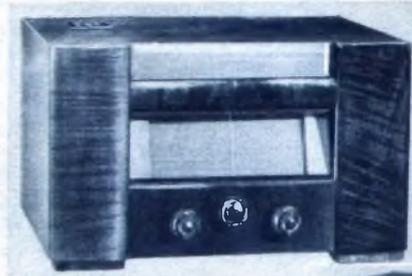
Vierröhren-Superhets werden — in recht unterschiedlicher Ausführung — von den meisten deutschen Empfängerfabriken gebaut. Über vier Röhren gehen im Baujahr 1935/36 nur ganz wenige Geräte hinaus: eins von ihnen hat fünf, zwei haben sechs, ein weiteres acht und ein Gerät sogar neun Röhren. Mit acht Röhren kommt man fast auf 600.- RM., mit neun Röhren weit darüber hinaus. Bei der Anwendung von sechs Röhren aber läßt sich das Gerät für weniger als 500.- RM. liefern. Das ist ein Preis, den mancher Interessent an einem ausgesprochenen Spitzengerät gerne anlegen wird, besonders dann, wenn er den Empfänger sich und seiner Familie zum Weihnachtsfest schenkt. Für den anspruchsvolleren Rundfunkfreund kann es nichts Schöneres geben, als einen kostbaren Spitzen-Superhet, eine Höchstleistung der deutschen Funkindustrie.

Vielleicht sind wir glückliche Besitzer eines guten Vierröhren-Superhets, vielleicht sogar eines der besten Geräte dieser Klasse, die überhaupt gebaut werden. Mit dem Gerät sind wir in unzähligen gemeinsam verlebten Empfangsstunden eng verbunden, so daß wir in allen Einzelheiten mit ihm vertraut sind und wissen, was es kann. Da legen wir uns dann wohl die Frage vor, welche Wünsche wir noch haben, wenn wir das Gerät gegen einen leistungsfähigeren und teureren Empfänger austauschen sollen.

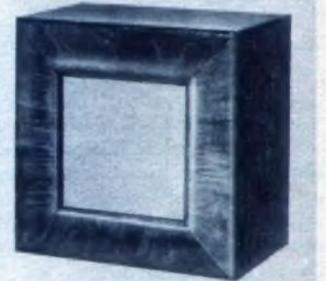
Gab es denn noch etwas zu wünschen?

Größere Empfindlichkeit? Sie wäre zwecklos, denn der Vierröhren-Super ist bereits so empfindlich, daß er jederzeit sicher bis an den Störpegel heranreicht; ein Zuwachs an Empfindlichkeit würde nur die Störungen lauter bringen, sonst aber keinen Gewinn bedeuten. **Größere Durchschnitts-Lautstärke?** Sie hätte keinen Wert, solange wir nicht die Absicht haben, das Gerät für den Gemeinschaftsempfang vor 100 oder mehr Zuhörern zu benutzen. **Größere Trennschärfe?** Wir können sie nicht einmal dem Ortsender gegenüber brauchen, denn neben diesem können wir auch dann, wenn wir ganz in seiner Nähe wohnen, den zweiten oder dritten Wellenkanal ungestört empfangen. Für die Trennung der fernen Sender unter sich aber wäre eine höhere Trennschärfe nur nachteilig, denn sie muß sich ungünstig auf die klangliche Wiedergabe auswirken.

Wünschen wir vielleicht eine bessere Wiedergabe? Das wäre eine feine Sache: Wir sind zwar mit der Wiedergabe unseres Vierröhren-Superhets immer zufrieden gewesen, denn das Gerät bringt sogar Zischlaute und hohe Töne, was ja die früheren Superhets nicht taten. Nicht sehr stark, aber das ist ja auch nicht möglich, denn wollte man ein breiteres Frequenzband durch den Empfänger hindurchlassen, so würde bekanntlich die Trennschärfe wieder schlechter werden. Ja, wenn man das vereinen könnte: eine große Trennschärfe und eine bessere Wiedergabe, oder wenn man sich wenigstens von Fall zu Fall eines von beiden auswählen könnte: die bestmögliche Wiedergabe bei etwas kleinerer Trennschärfe, oder aber das Höchstmaß an Trennschärfe bei etwas weniger guter musikalischer Qualität. Dann könnte man den Ortsender so gut wie irgend möglich empfangen, indem man sich einfach ein breites Frequenzband einstellt, denn eine Störung durch benachbarte Sender ist ja bei der großen Feldstärke des Ortsenders kaum möglich. Beim Fernempfang würde man dagegen ein schmaleres Band einstellen, um die Sender einwandfrei zu trennen; auf das Höchstmaß an Wiedergabegüte muß man hier eben verzichten.



Der „Imperial 65“, ein Acht-Kreis - 6 - Röhren-Superhet mit feinem Lautsprecher. Werkbild.



... den Bandbreitenwähler!

Diese Möglichkeit ist heute wirklich gegeben; sie bietet in höchster Vollkommenheit ein neues Spitzengerät, der große Sechsröhren-Superhet „Telefunken 586“. Neben der veränderlichen Bandbreite weiß dieses eben auf den Markt gekommene Gerät noch

andere wertvolle Eigenschaften auf: so hat es dank einer Gegentakt-Endstufe mit großen Dreipolröhren (RE 604) und ganz sorgfältiger Bemessung des Niederfrequenzteils eine ausgeglichene und natürliche Wiedergabe, wie man sie bei Rundfunkempfängern bisher kaum jemals gehört hat. Während der Bandbreitenregler, auf breites Band (d. h. 2x6000 Hertz) eingestellt, einwandfreies Durchkommen der hohen Zischlaute und Oberschwingungen garantiert, sorgt die Gegentaktstufe in Verbindung mit einem hervorragend angepaßten Lautsprecher für eine vollkommen gleichmäßige Wiedergabe des ganzen Frequenzbandes, für die Vermeidung der gefährdeten nichtlinearen Verzerrungen, also für kleinen Klirrfaktor, und vor allem für eine lautstarke Wiedergabe der Tiefen. Mit einem solchen Empfänger ein Orchesterkonzert zu hören, ist ein hoher Genuß; Paukenschläge und Bässe sind nicht nur überhaupt vorhanden, sondern sie werden mit einer Lautstärke wiedergegeben, wie sie der Bedeutung der Tiefen im Klangbild wirklich entspricht.

Der Bandbreitenregler ist das A und O bei dem neuen Empfänger. Er hat drei Stellungen: schmales (2x1500), normales (2x3000) und breites Band (2x6000 Hertz). Stimmt man auf einen Sender ab, so schaltet man zunächst auf schmales Band, weil man so mit dem Schattenzeiger den Umkehrpunkt, also die günstigste Abstimmung, am leichtesten findet. Dann schaltet man auf normales oder breites Band um; man stellt den Bandbreitenregler stets so ein, daß der gewünschte Sender durch seine Wellenachbarn gerade noch nicht gestört ist. Man versucht also, stets mit möglichst breitem Band zu empfangen, um die bestmögliche Wiedergabe zu erhalten. Die Güte der Wiedergabe geht bei Einstellung auf breites Band weit über das hinaus, was man sonst

Aus drei Einheiten besteht der „Telefunken 586“: Lautsprecher, Empfängerteil, Netzteil. Werkbild



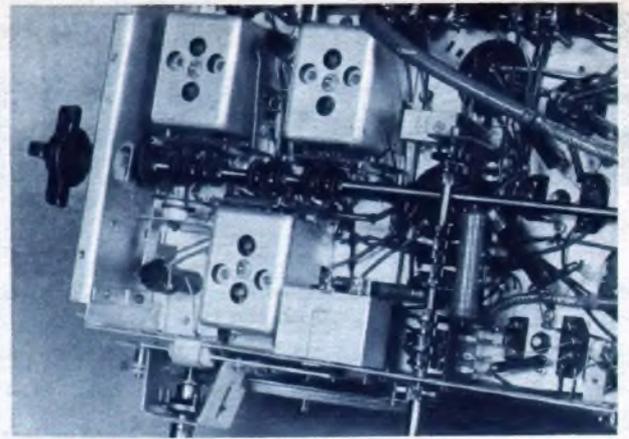
von Superhetempfängern gewöhnt ist. Sehr gute Superhets ohne Bandbreitenregler entsprechen in ihrer Wiedergabe-Güte etwa der Normalstellung des neuen Gerätes, andere liefern aber auch nur eine Wiedergabe, wie man sie in der Schmal-Stellung erhält. Das ist ganz selbstverständlich: wollte man nämlich einen Superhet ohne Bandbreitenregler so bauen, daß er der Breit-Stellung des „Telefunken 586“ entspricht, so würde er als zu unselektiv abgelehnt werden, denn er könnte natürlich die heute beim Fernempfang auftretenden Trenn-Probleme nicht lösen. Man muß deshalb Empfänger, die diese Regelmöglichkeit nicht aufweisen, in erster Linie mit großer Trennschärfe, also mit einem schmalen Band, ausstatten, denn einwandfrei trennen muß ein Gerät in erster Linie. Dabei kommt dann natürlich die Güte der Wiedergabe zu kurz, sie muß zu kurz kommen, denn ein so schmales Band, wie es ein für alle Fälle genügend trennscharfer Empfänger hindurchläßt, ist eben für die Erzielung der bestmöglichen Wiedergabe nicht ausreichend.

Mit zwei Röhren RE 604 im Gegentakt besitzt der „Telefunken 586“ eine Ausgangsleistung, die auch bei sehr großen Zimmerlautstärken eine genügende Kraftreserve hat, um die Tiefen lautstark wiederzugeben. Natürlich handelt es sich hier nicht um einen Kraftverstärker, sondern um einen Empfänger für das Heim, auch wenn man früher Endstufen mit zwei Röhren RE 604 als Kraftverstärker bezeichnete. Die Ansprüche an die Ausgangsleistung sind in den letzten Jahren bedeutend gewachsen; eine Sprechleistung von 3 bis 4 Watt, d. h. eine Anodenbelastung von etwa 20 Watt, muß man heute durchaus als erforderlich ansehen, wenn ein natürliches Lautstärkenverhältnis angestrebt wird¹⁾.

Ein anderer Spitzen-Superhet.

Während der „Telefunken 586“ also zwei Röhren RE 604 in Gegentaktführung aufweist, ist der zweite deutsche Sechsröhren-Superhet „Imperial 65“ mit einer starken Dreipol-Endröhre, der LK 4200 von 6 Watt Sprechleistung, ausgestattet. Statt eines zweistufigen Verstärkers ist hier ein dreistufiger vorhanden; er besteht aus zwei Vorstufen mit Dreipolröhren (davon einer in der Verbundröhre, deren Zweipolsystem als Empfangsgleichrichter wirkt) und der erwähnten Dreipol-Endröhre, und er ist in allen Stufen widerstandsgekoppelt. Der Lautsprecher ist hier nicht unmittelbar in den Empfänger eingebaut, sondern er hat ein eigenes, besonders großes (50 x 50 cm) und tiefes (32 cm) Gehäuse erhalten, um die Tiefen kräftig abstrahlen zu können. Das Gerät stellt die Weiterentwicklung des vorjährigen „Imperial 64“ dar, ist jedoch im Gegensatz zu diesem nicht mit einem Bandbreitenregler versehen; es ist vielmehr auf eine mittlere Bandbreite eingestellt, die eine gute Trennschärfe gewährleistet. Man ist vom Einbau des Bandbreitenreglers abgegangen, weil dieser bei falscher Bedienung eine schlechte Trennschärfe des Gerätes vortäuschte, man hat infolgedessen auf eine Möglichkeit der Qualitätssteigerung zugunsten bequemerer Bedienung verzichtet; es ist aber zu wünschen, daß auch dieser leistungsfähige Sechsröhren-Superhet, dessen große Verstärkung und Klangfülle in Erstaunen setzen — man kann ihn als die Kombination eines Groß-Superhets mit einem Kraftverstärker bezeichnen, und er wird deshalb auch als Schrankgerät, mit Schallplattenteil, hergestellt —, in Zukunft wieder mit einem Bandbreitenregler geliefert wird.

¹⁾ Die FUNKSCHAU erinnert an ihre früheren Artikel zu diesem Thema — erschienen vor 4 und 5 Jahren!



Die beiden durchgehenden Schalter im „Telefunken 586“: Von links nach rechts der Wellenschalter, von oben nach unten der Bandbreiten-schalter. Werkbild.

Wir haben bei der Beschreibung der beiden Geräte viele Dinge nicht berührt, die für diese Klasse von Empfängern selbstverständlich sind: Präzision und Zuverlässigkeit des Aufbaues, Übersichtlichkeit und leichte Ablesbarkeit der Skala, Vorhandensein eines Instrumentes für sichtbare Abstimmung und — beim „Telefunken 586“ — eines Druckknopfes für die Stumm-Abstimmung, hochwertige, nach akustischen Gesichtspunkten gebaute Gehäuse und dergl. mehr. Selbstverständlich ermöglichen beide Geräte auch den Kurzwellenempfang, der „Telefunken 586“ weist einen eingebauten Kurzwellenteil auf, während für den „Imperial 65“ ein Kurzwellen-Voratz geliefert wird. Der bei beiden Empfängern sehr weitgehende selbsttätige Schwundausgleich — bei dem ersten Empfänger werden die Mischstufe und die beiden Zwischenfrequenzstufen, bei dem zweiten die Vorstufe und die ZF-Stufe geregelt — kommt dem Kurzwellenempfang ausgezeichnet zugute, desgl. beim „Telefunken 586“ die besondere Fein-Überetzung des Skalenantriebes, die eine genaue und leichte Abstimmung auf die Kurzwellenfeder ermöglicht. E. Schwandt.

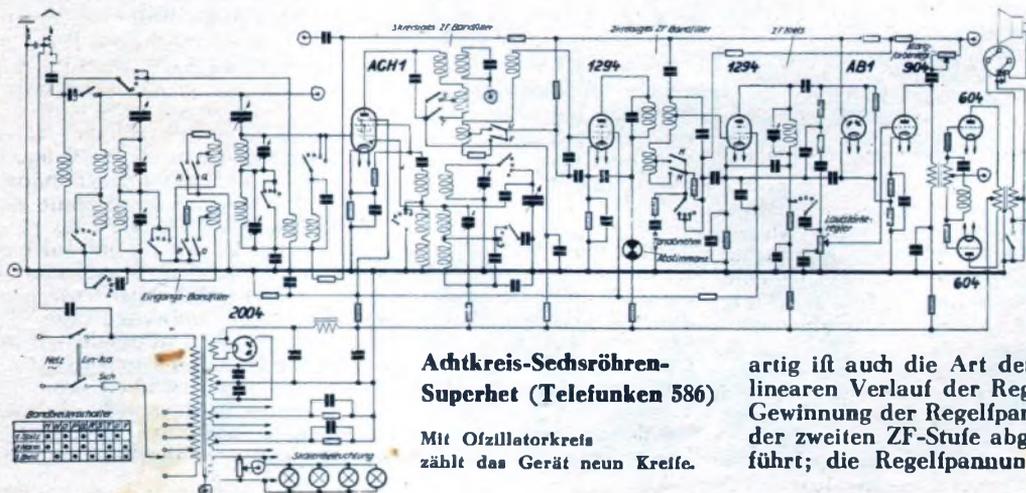
Preise und Betriebskosten

Art des Empfängers	Preis mit Röhren RM.	Preis der Röhren RM.	Röhrenkosten je 100 Std. bei einer Lebensdauer von 1200 Std. RM.	Stromkosten je 100 Std. bei 15 Pf. Kilowattstundenpreis
Sechsröhren-Superhet mit Gegentakt-Endstufe und eingebautem Lautsprecher	459.—	88.25	7.35	1.65
Sechsröhren-Superhet mit Dreipol-Endröhre LK 4200 und getrenntem Lautsprecher	608.—	110.25	9.18	2.10

Die Schaltung

Der Empfänger besitzt ein zweikreisiges Eingangs-Bandfilter, eine Mischstufe mit Dreipol-Sechspolröhre, einen zweistufigen ZF-

Verstärker mit Fünfpol-Schirmröhren und insgesamt sechs Kreisen, die auf ein dreikreisiges und ein zweikreisiges Bandfilter und einen Einzelkreis verteilt sind, eine Doppel-Zweipol-Röhre als Empfangsgleichrichter, eine NF-Vorstufe und eine Gegentakt-Endstufe.



Achtkreis-Sechsröhren-Superhet (Telefunken 586)

Mit Oszillatorkreis zählt das Gerät neun Kreise.

Interessant ist vor allem der Bandbreiten-Schalter: die Bandbreite wird nicht nur im ZF-Teil, sondern auch im Eingangs-Bandfilter umgeschaltet, um bei dem einzelnen Filter mit einer möglichst kleinen Schaltstufe auszukommen und so die Verstimmungsfahr klein zu halten. Tatsächlich findet bei der Änderung der Bandbreite nicht die geringste Verstimmung statt. Neuartig ist auch die Art der Schwundregelung: Um einen möglichst linearen Verlauf der Regelkurve zu erzielen, wurde die für die Gewinnung der Regelspannung erforderliche Zwischenfrequenz vor der zweiten ZF-Stufe abgenommen und der Zweipolstrecker zugeführt; die Regelspannung wird also mit der Zwischenfrequenz (Schluß nächste Seite unten).

Funkschau-Continent

Ein Wechselstrom-Zweikreifer von hervorragender Einfachheit und Leistung. - Schwundausgleich und Abstimmanzeiger mit Neonröhre. Wahlweise Selbstbau- oder Fertigspulen. - Preis für sämtliche Teile mit Röhren nur ca. RM. 124.-.

Der Sportluper, durch den die Industrie in den letzten Jahren den Zweikreifer zu verdrängen gefucht hat, wies im Vergleich zum Zweikreifer etwa folgende Eigenschaften auf: Einfachere Bedienung, höhere Trennschärfe, schlechtere Wiedergabequalität, höheren Aufwand. Es wird ohne weiteres einleuchten, daß sich der Zweikreifer bei dieser Sachlage durch den Sportluper auf die Dauer nicht hat verdrängen lassen. Es scheint daher eine durchaus vernünftige Entwicklung zu sein, wenn der Zweikreifer jetzt wieder aufgetaucht ist und der Dreiröhren-Superhet bewußt durch Anwendung einer höheren Kreiszahl und durch Vermeidung von Rückkopplungs- und Reflexhaltungen in eine höhere Empfängerkategorie mit einem entsprechend höheren Preis gerückt wurde.

In der Bautechnik allerdings liegt die Lebensberechtigung des Zweikreifers nicht so einwandfrei fest, seit es gelungen ist, die Empfindlichkeit der kleinen Einbereichsuperhets nach Art des FUNKSCHAU-Vorkämpfers auf annähernd dieselbe Höhe zu bringen wie beim Zweikreifer, genau so wie die Trennschärfe und die Klangfarbe. Trotzdem wollen wir uns aber heute mit aller nötigen Sorgfalt der Entwicklung eines modernen Zweikreis-Empfängers zuwenden, um den FUNKSCHAU-Bastler vor eine vollkommen freie Schaltungsauswahl zu stellen; schließlich besitzt ja der Zweikreifer noch den Vorzug, daß er sich auch ohne die Benutzung besonderer Meßeinrichtungen mit selbstgebauten Spulen ausrüsten läßt, und daß hier so manches von früher vorhandene Einzelteil verwendet werden kann.

Die Endröhrenfrage.

Im Originalgerät für Wechselstrom wurde die kleine Fünfpol-Endröhre 164 (L 416 D) vorgelesen. Damit ist etwa eine Spreitleistung von 1 Watt gegeben. Wir müssen uns darüber im klaren sein, daß das Einsetzen einer stärkeren Endröhre auch den Netzteil eines Empfängers wesentlich verteuert. Bei einem Gerät, das billig sein soll, läßt sich so ohne weiteres eine stärkere Endröhre also nicht tragen. Tatsächlich können wir aber mit der gewählten Röhre in fast allen Fällen sehr gut auskommen, dann nämlich, wenn wir von unserem Gerät nicht mehr verlangen als Heimempfang. Wird eine Wiedergabe vor größeren Versammlungen, zu Tanzveranstaltungen oder im Freien gefordert, so wird eine naturgemäß teurere Ausführung mit einer Endröhre von 2 bis 3 Watt vorzuziehen sein.

Einknopfabstimmung?

Auf das Zustandekommen einer einwandfreien Einknopfabstimmung können wir uns beim Zweikreifer nicht so sicher verlassen, wie beim Einbereich-Superhet, denn es hängt ja hier der einwandfreie Gleichlauf in hohem Maße von der Genauigkeit der verwendeten Spulen und Drehkondensatoren ab; außerdem stört ein gewisser Einfluß der Antennen- und Rückkopplung den Gleichlauf, der sich allerdings durch besondere Schaltmaßnahmen gering halten läßt. Eine einwandfreie Einknopfabstimmung hat

(Schluß von voriger Seite).

erzeugt, ehe diese die letzte, mitgeregelte Verstärkerstufe passiert hat. Die zweite Zweipolstrecke, die zur Erzeugung der Niederfrequenz dient, erhält eine kleine negative Vorspannung, die an dem aufgeteilten Kathodenwiderstand der NF-Vorstufe abgenommen wird; dadurch erzielt man eine gewisse Krachlöserwirkung, denn die Zwischenfrequenz löst erst dann einen Stromdurchgang durch die Zweipolstrecke aus, wenn sie in ihrer Größe über die Vorspannung hinausgeht. So wird vermieden, daß das Grundgeräusch zu stark wiedergegeben wird. Bemerkenswert ist schließlich der Lautstärkeregler, an dessen Anzapfung ein Kondensator angehängt wird; so erreicht man, daß bei der Einstellung geringerer Lautstärken die Höhen schneller geschwächt werden, als die Tiefen, man paßt sich also der physiologischen Hör-Kurve des menschlichen Ohres an.

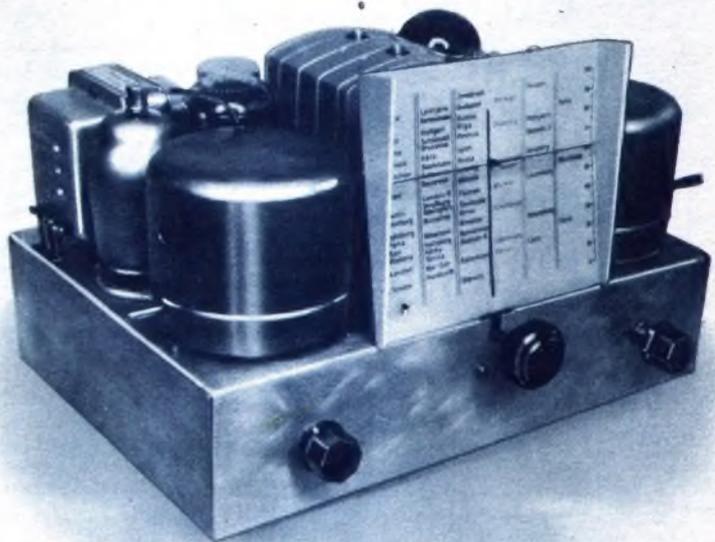


Photo Wacker

natürlich ihre besonderen Reize, und wir wollen sie daher beibehalten, genau wie bei allen Industrie-Empfängern. Voraussetzung dafür ist aber natürlich die Verwendung guter Teile. Wollen wir mit einem Drehkondensator oder mit Spulen von fragwürdiger Präzision arbeiten, so wird sich wohl stets empfehlen, zum ersten Drehkondensator einen kleinen Ausgleichkondensator von etwa 50 cm Kapazität parallel zu schalten und diesen so einzubauen, daß er von der Frontplatte aus betätigt werden kann.

Schwundausgleich und Abstimmanzeiger.

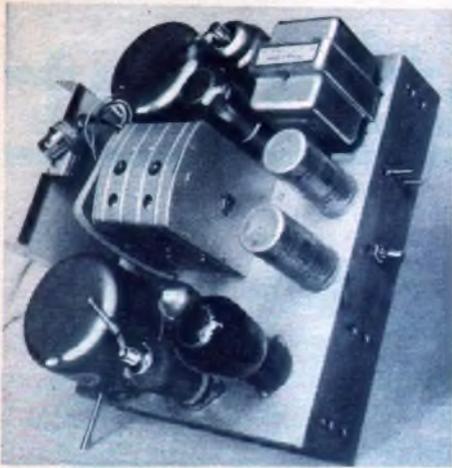
Beide Einrichtungen waren früher beim Zweikreifer nicht üblich. Infolge der höheren Empfindlichkeiten, die sich heute mit neuen Röhren und mit verlustarmen Schwingungskreisen erreichen lassen, ist ihre Anwendung aber durchaus angebracht, wenn wir nicht gerade ganz besonders sparsam sein müssen. Durch die Einführung des Schwundausgleichs wurde unser Zweikreifer bedeutend angenehmer, als die älteren Geräte seiner Klasse: Alle Sender erscheinen nahezu gleich laut, die Rückkopplung ändert fast nur noch die Bandbreite, nicht aber die Lautstärke. Ziehen wir sie zu weit an, so wird die HF-Röhre sofort völlig gesperrt: Der Empfänger verstummt oder er pfeift höchstens ganz leise, anstatt zu kreischen.

Die Schaltung.

Schaltungsmäßig wurde unser Zweikreifer nach ähnlichen Grundätzen aufgebaut wie der Vorkämpfer-Superhet, das heißt: Jeder entbehrliche Widerstand oder Block, jede unnötig verteuerte Drossel oder dergleichen wurden vermieden. Die Schaltung stellt das Äußerste an Einfachheit dar, soweit dies mit einer in jeder Beziehung zufriedenstellenden Funktion des Gerätes und mit einer vernünftigen Dimensionierung zu vereinigen ist.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Leistung eines Zweikreifers ist die Antennenankopplung: Das große Geheimnis so manchen besonders guten Zweikreifers liegt nirgends anders als hier. Es gilt, den ersten Kreis unter möglichst geringer Dämpfung und Verlustung mit einem über den ganzen Wellenbereich günstig bleibenden Kopplungsgrad an die Antenne zu hängen, wobei der Eingangswiderstand des Empfängers im Interesse einer hohen Empfindlichkeit auch an kleiner Antenne nicht zu nieder werden darf. Am besten werden diese Forderungen wohl durch eine Kombination aus hochinduktiver, zusammen mit kapazitiver Antennenkopplung¹⁾ erfüllt. Im vorliegenden Fall ersetzen wir jedoch die hochinduktive Ankopplung durch eine induktive mit vorgeschalteter Antennenvoratzspule, um mit den vorgesehenen Spulenzätzen zurecht zu kommen. Die zusätzliche, kapazitive Kopplung erfolgt durch einen Block von 10 pF zwischen Antennenklemme und Schwingungskreis. Dadurch wird erreicht, daß auch bei den niederen Wellenlängen, wo die induktive Kopplung mit Voratzspule nachzulassen beginnt, die normale Empfindlichkeit

¹⁾ „Hochinduktive Ankopplung“ heißt, daß die Ankopplungsspule mit hoher Windungszahl versehen ist.



Auf der Skala liegt oben die Fassung für den Abstimmzeiger. Sie wird beim endgültigen Einbau des Gerätes in ein Gehäuse selbstredend in dieses montiert.

Als Drehkondensator haben wir für die endgültige Ausführung ein anderes Modell gewählt, als hier gezeigt.

gewahrt bleibt. Bei dieser kombinierten Kopplung ist allerdings sehr darauf zu achten, daß die induktive Kopplung der kapazitiven nicht entgegenwirkt; wir würden dies an einem starken Empfindlichkeitsabfall gegen 600 m spüren und müßten dann die Ankopplungswicklung umpolen.

Ob wir von der Antennenvorfatzspule die volle Induktivität oder nur einen Teil derselben einschalten, hängt von den Daten der Antenne ab; im allgemeinen wird man in Verbindung mit dem vorgesehenen Spulensatz auf Rundfunkwellen nur einen Teil der Vorfatzspule benutzen und den Langwellenteil derselben stets überbrückt lassen. Durch Erproben der übrigen Möglichkeiten wird jedoch in manchem Fall, eben je nach Antenne, noch mehr aus dem Gerät zu holen sein, ebenso durch verfuhsweise Benutzung der normalerweise nicht angeschalteten Anzapfungen der Antennenspule. Doch das sind kleine Feinheiten, die dem Bastler ja bekannt sind.

In der Hochfrequenzstufe arbeiten wir mit einer Sechspolröhre; nur wenn wir auf Schwundausgleich verzichten, könnten wir sie durch eine Fünfpolröhre oder gar durch eine der älteren Vierpolröhren ersetzen.

Trotz der vielen Varianten, die bei den heutigen Geräten zu bemerken sind, arbeitet der Empfangsgleichrichter mit der normalen Gittergleichrichtung, die sich für unsere Zwecke als die weitaus günstigste Anordnung erwiesen hat. Im Audion steckt eine Dreipolröhre, die transformatorisch mit der Endröhre gekoppelt ist. (Eine höher verstärkende Anordnung, beispielsweise Fünfpolröhre mit Drossel, hätte nur dann einen Sinn, wenn wir eine besonders hohe Tagesleistung verlangen; unter normalen Verhältnissen läßt sich aber eine derartige Schaltung mangels der zugehörigen Trennschärfe nicht restlos ausnutzen.) Die für die Regelung nötige Zweipolröhre wird über einen kleinen Block von 20 pF an den Anodenkreis des Dreipolaudions gelegt, so daß sie mit einer kräftigen Hochfrequenzspannung gespeist wird und die Abnahme einer Regel-Gleichspannung für den selbsttätigen Schwundausgleich ermöglicht.

Vor Anwendung dieser sehr einfachen und übrigens schon bekannten Regelschaltung wurden eine Reihe anderer Anordnungen durchgemessen. Es ergab sich, daß im allgemeinen die Schaltungen, die von der Anodenstromänderung eines Richtverstärkers ausgehen oder mit Gleichspannungsüberfetzung arbeiten, eine bessere Regelung der 1. Röhre nach unten bei geringen Empfangsfeldstärken zeigen¹⁾. Diese Schaltungen sind jedoch nicht so einfach und zuverlässig, wie die ausschließlich mit Gleichrichter-

¹⁾ Eine einwandfrei arbeitende Schaltung dieser Art wurde vom Verfasser 1933 beschrieben (Heft 22 FUNKSCHAU 1933).

strecken arbeitenden Systeme, da bei ihnen die Regelfspannung vom Betriebszustand der Röhren, von der Konstanz verschiedener Widerstände, von der richtigen Einregulierung und teilweise auch von der Netzspannung abhängt. Von den mit Gleichrichterstrecken arbeitenden Systemen erwies sich aber das im Originalgerät angewandte als das einzige, das bei allereinfachster Schaltung ausreichende Regelfspannungen ergab, wenngleich die Regelung im Bereich schwacher Feldstärken (zwischen 1,5 und 3 Volt negativer Vorpannung an der ersten Röhre) noch nicht vollkommen ist, d. h. in den Fällen, wo mit dem Zweikreisler ohnehin meist kein sehr sauberer Empfang gelingen wird.

Die Lautstärkenregelung erfolgt nun naturgemäß niederfrequenzzeitig, so daß sie auch bei Schallplattenwiedergabe wirksam ist.

Der Netzteil ist mit einem Einweggleichrichter und Widerstandshebung ausgerüstet. Wer ein Übriges tun will, kann an Stelle des Siebwiderstandes eine kleine Netzdroffel einfügen, deren Einbau beim Originalgerät gezeigt wird.

Unsere zweite Schaltkizze gilt für den Betrieb am Gleichstromnetz; sie ist zunächst nichts als eine vereinfachte Ausführung der Allstromschaltung, die an dieser Stelle später noch eingehend zu beschreiben sein wird, wenn dafür besonderes Interesse gezeigt werden wird. Wir verwenden in der Gleichstromschaltung am besten Röhren der C-Serie, weil sie die gleichen Daten aufweisen wie die für Wechselstrom. Notfalls können wir aber selbstverständlich vorhandene Röhren der 180-mA-Serie aufbrauchen. Wollen wir gleichzeitig in ein und demselben Gerät Röhren mit 180



Das ist der Abstimmzeiger, eine Glühlampe. Werkphoto.

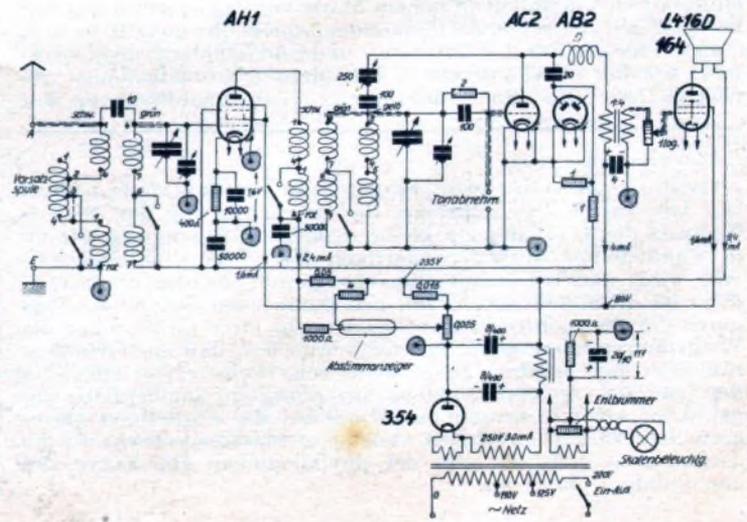
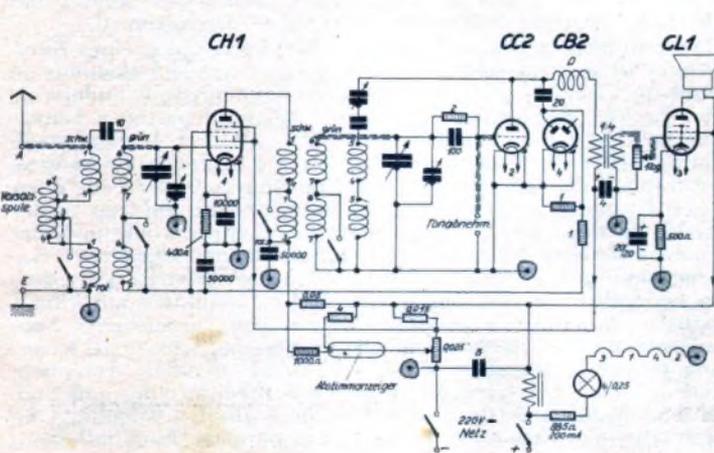
und 200 mA Heizstrom verwenden, so legen wir den Strom des ganzen Heizkreises auf 200 mA fest und geben den 180-mA-Röhren jeweils einen Parallelwiderstand von 1000 Ω.

Konstruktion und Aufbau.

Der konstruktive Aufbau des Empfängers entspricht in seiner Einfachheit und Übersichtlichkeit vollständig der gewählten Schaltung. Die Chassis-Abmessungen wurden auf 300 x 220 x 70 mm festgesetzt. Kein Teil überdeckt das andere, alles ist leicht zugänglich, andere Bauteile als die beim Modell vorgesehenen können fast an allen Stellen eingesetzt werden, ohne daß wir deswegen in Raumnot geraten: Das ist die Bauweise des Empfängers und des Mannes, der alte Teile verwenden möchte. Wir wenden diese Bauweise an, ungeachtet der Tatsache, daß dieselbe Zweikreisler-Schaltung ohne jede Leistungseinbuße auf ein Chassis von 200 x 165 x 50 (unter Verwendung derselben Skala) aufgebaut werden könnte und auch schon aufgebaut wurde; aber das bedingt natürlich eine ausgeklügelte Raumausnutzung und lauberste Arbeit bei Verwendung ganz bestimmter Einzelteile.

Das Chassis ist etwa folgendermaßen eingeteilt: In der Mitte der Drehko, links der Hochfrequenz- und der Netzteil, rechts das Audion und die Endröhre. Diese Anordnung ist besonders vorteilhaft insofern, als der Netzteil vom Audion und vom NF-Trafo möglichst weit weg ist und die Schaltelemente der HF-Stufe von denen der Audionstufe entfernt sind, gegen die sie entkoppelt sein müssen. So wird erreicht, daß wir ohne Abschirmwand auskommen und daß die Lage der einzelnen Teile nicht auf den Millimeter festgelegt ist; die Empfangsleitungen und die Brummfreiheit sind dann auch ausgezeichnet. Es wird ja noch bekannt sein, daß die Empfindlichkeit und Trennschärfe eines Zweikreislers sehr wesentlich von der Güte der Entkopplung seiner beiden Kreise abhängt, da diese bestimmend dafür ist, wie weit sich die Rückkopplung ohne Schwingeneigung ausnutzen läßt. Wilhelmy.

(Schluß folgt).





Stromquellen für Sender und Empfänger

Im Gegensatz zum Empfängerbetrieb ist beim Sender der Anodenstrom nicht konstant, sondern schwankt beim Tasten zwischen Null und dem Betriebswert. Da, besonders bei selbstregulierten Sendern, die Frequenz in hohem Maße von der Anodenspannung

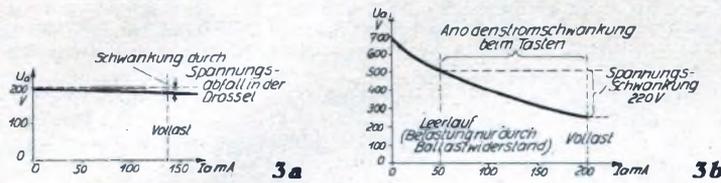


Abb. 3. Strom-Spannungs-Kurven: a) Bei Gleichstrom-Netzanschluß nur geringer Spannungsabfall durch den Widerstand der Siebdröfel. Gut. b) Großer Spannungsabfall bei Gleichrichter mit Hochvakuumröhre — nur zu verwenden für Stufen mit immer gleichem Anodenstrom. Schlecht. c) Geringer Spannungsabfall bei Gleichrichter mit Quecksilberdampf- und guter Siebkette. Gut.

abhängt, soll die Anodenspannung infolgedessen zwischen Leerlauf und Vollaft möglichst konstant bleiben, der Gleichrichter soll also einen von der Belastung unabhängigen Strom liefern. Aus diesem Grund verwendet man gerne Quecksilberdampf-Gleichrichterröhren mit ihrem geringen, vom Strom unabhängigen Innenwiderstand (der innere Spannungsabfall beträgt einheitlich etwa 15 V). Hochvakuum-Gleichrichterröhren haben einen hohen Innenwiderstand, so daß die Stromabhängigkeit sehr viel größer ist. Fig. 3 zeigt an Hand verschiedener Strom-Spannungskurven, wie sich Gleichrichter

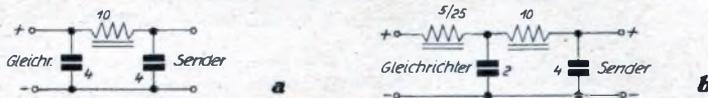


Abb. 4. Droffelketten: a) für Hochvakuum-Gleichrichter; b) für Quecksilberdampf-Gleichrichter.

mit verschiedenen Röhren verhalten. Der geringe Spannungsabfall beim Gleichstrom-Netzanschluß wird durch den Widerstand der Siebdröfel erzeugt. Wichtig für die Erzielung einer guten Strom-Spannungskurve ist nicht nur die Gleichrichterröhre, sondern auch der Innenwiderstand von Transformator und Siebdröfel, um den durch den Anodenstrom selbst hervorgerufenen sog. inneren Spannungsabfall gering zu halten. Gute Transformatoren haben etwa 100 ÷ 200 Ω je Sekundär-Hälfte, gute Siebdröfel etwa 50 ÷ 100 Ω.

Da bei mehrstufigen Sendern meistens nur die Verstärker- oder Zwischenstufen getastet werden und der Oszillator konstant durchläuft, kann man unter diesen Umständen im 1. Gleichrichter (250 V) auch eine Hochvakuum-Gleichrichterröhre verwenden. Quecksilberdampf-Gleichrichterröhren für den Amateur sind die RGQZ 1,4/0,4 (Doppelwegröhre für 2x500 V, 150 mA) und die RGQ 7,5/0,6 (Einweggleichrichter für max. 2500 V, 300 mA). Aus Gründen geringen „Brumms“ soll immer Doppelweggleichrichtung verwendet werden; bei guten Einzelteilen ist die Brummspannung gering (etwa 0,2 ÷ 3% der Gleichspannung) und gibt bei Telegraphiebetrieb immer „Fb t9“.

Um auch in der Leerlaufstellung die Spannung nicht zu hoch ansteigen zu lassen, belastet man durch einen besonderen Widerstand den Gleichrichter so, daß auch im ungetasteten Zustand ein gewisser Leerlaufstrom fließt, der etwa 20 ÷ 30% des Betriebs-Anodenstromes betragen soll (in den Kurven von Bild Fig. 3 sind dies 50 mA).

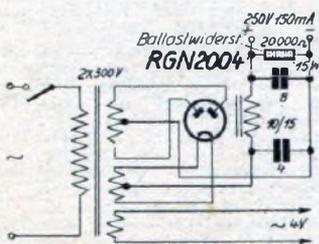


Abb. 5. Netzanschlußgerät für Vorstufen mit Hochvakuum-Röhre.

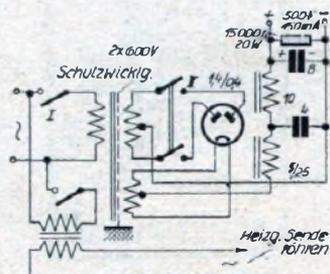


Abb. 6. Netzanschlußgerät für Steuerstufen mit Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre RGQZ 1,4/0,4. Die beiden Schalter I und II müssen nacheinander eingelegt werden zum Schutz der Röhre.

Die Droffelkette beginnt bei Gleichstromnetzanschluß und Gleichrichtern mit Hochvakuumröhren mit einem Kondensator, bei Quecksilberdampf- röhren muß die Kette zur Verringerung des Röhren-Spitzenstromes mit einer Eingangsdroffel versehen werden. Der günstigste Wert hierfür sind 5 Henry (bei maximalem Anodenstrom), beim Leerlaufstrom soll dieser Wert auf ungefähr 20 ÷ 25 Henry ansteigen. Fig. 4 zeigt zwei solcher Siebketten, Fig. 5 und 6 geben die vollständigen Schaltbilder eines Gleichrichters für 250 V und für 500 V. Da bei Quecksilberdampf- röhren die Anodenspannung erst aufgeschaltet werden darf, wenn die Heizung voll brennt, sind in Fig. 6 die beiden Schalter I und II vorgegeben. Schalter II darf dabei etwa 10 Sekunden nach Schließen des Haupt Schalters I eingelegt werden. Bei Spannungen bis zu 500 V genügt ein guter doppelpoliger Kipp- schalter.

Die Heizspannung des Senders.

Infolge der meist ziemlich großen Heizströme der Senderöhren (bei Amateurröhren etwa 0,5 bis 4 A) wird die Spannung zweckmäßig auch aus dem Netz über einen Transformator genommen. Für die Heizung der ungetasteten Steuerstufe genügt hier ohne weiteres eine besondere Wicklung des Anodenspannungs-Transformators. Bei getasteten Stufen größerer Leistung findet jedoch über die Anodenwicklung eine Rückwirkung auf die Heizwicklung statt, so daß diese Spannung ebenfalls Schwankungen unterworfen ist. Wenn irgend möglich, sollen also für Heizung und Anode getrennte Transformatoren verwendet werden. Dies ist auch vorteilhaft, um während des ganzen Betriebes die Senderöhren-Heizung durchlaufen lassen zu können (gleichmäßige Erwärmung der Röhre wichtig bei Neutralisation!). Da ebenso wie beim Empfänger, eine genaue Symmetrierung der Heizung wichtig ist, muß

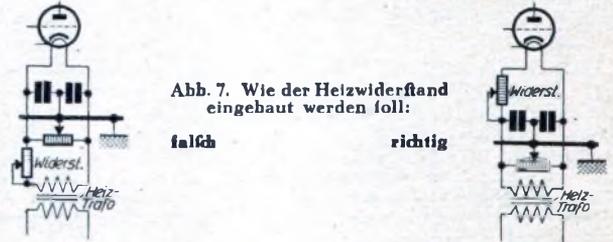


Abb. 7. Wie der Heizwiderstand eingebaut werden soll:

falsch richtig

das Mittelpunkt-Potentiometer bei der genauen Einstellung des Senders mit Hilfe des Tonprüfers genau abgeglichen werden.

Heizwiderstände müssen den starken Strömen gewachsen sein, wobei besonderer Wert auf eine einwandfreie Kontaktgabe zwischen Windung und Schleifer zu legen ist. Die Widerstandswerte sind meistens ziemlich gering — einige Ohm — bei Belastungen von 2 bis 10 Watt. Wie Fig. 7 zeigt, darf der Widerstand natürlich nur auf die Transformatorleite des Heizkreises gelegt werden. Die Messung der Heizspannung muß direkt an den Klemmen bzw. Buchten der Röhrensockel erfolgen, da die Zuleitungen des Transformators schon einen gewissen Widerstand und damit Spannungsabfall bilden.

(Wird fortgesetzt).

F. W. Behn.

Wie messen

einen Widerstand

Die Methode zur Widerstandsmessung hängt davon ab, wie groß die zu messenden Widerstände sind und welche Meßmittel zur Verfügung stehen.

Am einfachsten gestaltet sich die Messung von Widerständen, deren Ohmzahlen etwa zwischen 10 und 1000000 liegen. Die Messung größerer Widerstände bereitet Schwierigkeiten, weil hierbei die an den Anschlußstellen unvermeidbaren Übergangswiderstände nicht mehr vernachlässigt werden dürfen und deshalb durch besondere Kunstgriffe unschädlich gemacht werden müssen. Widerstände mit Ohmzahlen über 1000000 sind oft auch nicht bequem meßbar, weil bei solchen hohen Ohmzahlen meist nur geringe Ströme möglich sind.

Die drei wichtigsten Methoden.

1. Mit Hilfe eines Spannungszeigers, der entweder nur eine Spannungsteilung oder — was bequemer ist — außerdem auch noch eine Ohmteilung aufweist. Ein Spannungszeiger, der eine Ohmteilung aufweist, wird häufig auch Ohmzeiger genannt. Diese Meßart kommt für kleine Widerstände nicht in Betracht.

2. Mit Hilfe eines Strom- und Spannungszeigers. Die zusätzliche Verwendung eines Stromzeigers empfiehlt sich, wenn man sehr kleine Widerstände zu messen hat. Bei Anwendung eines Stromzeigers kann man nämlich die Vorichtsmaßregeln treffen, die nötig sind, um den Einfluß der Übergangswiderstände auszuschalten.

3. Mit Hilfe einer Brückenschaltung. Die Brückenschaltung ist besonders zuverlässig. Sie erfordert aber einen größeren Aufwand und wird daher wohl in Reparaturwerkstätten ziemlich häufig, von Bastlern aber nur selten benutzt.

Die Widerstandsmessung mit Hilfe eines Spannungszeigers.

Die Meßhaltung entspricht der Schaltung, die man benutzt, wenn man Widerstände mit Hilfe eines Spannungszeigers prüft. Der zu messende Widerstand kommt also in Reihe mit einem Spannungszeiger an eine passende Spannung. Eine Taste oder ein Schalter ermöglicht es, den zu messenden Widerstand kurz zu schließen (Abb. 1). Beim Öffnen der Taste oder des Schalters geht der Ausschlag des Spannungszeigers um so weiter zurück, je größer die Ohmzahl des zu messenden Widerstandes ist.

Die Messung geht so vor sich, daß man zunächst bei geschlossenem Schalter den Ausschlag des Spannungszeigers feststellt und dann bei geöffnetem Schalter abliest, welcher Ausschlag sich unter Wirkung des zu prüfenden Widerstandes ergibt.

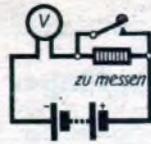
Ist außer den beiden Ausschlägen der Spannungszeigerwiderstand bekannt, so läßt sich der zu messende Widerstand folgendermaßen bestimmen:

$$\text{Gefuchter Widerstand} = \frac{\text{Spannungszeigerwiderstand} \times \text{Ausschlag bei geschlossenem Schalter}}{\text{Ausschlag bei offenem Schalter}}$$

Wer nicht gerne rechnet, kann die zum Messen benutzte Spannung so einregeln, daß sich bei geschlossenem Schalter ein Ausschlag von 50, 60 oder 75 Skalenteilen ergibt. Zu dem zugehörigen, bei offenem Schalter auftretenden Ausschlag können wir aus nachstehender Zahlentafel die Zahl entnehmen, die — mit dem Spannungszeigerwiderstand vervielfacht — den gefuchten Widerstand ergibt.

Ausschlag bei offenem für folgende Ausschläge bei geschlossenem Schalter			Gefuchter Widerstand = Spannungszeigerwiderstand × folgendem Zahlenwert
50	60	75	
50	60	75	0
49,3	59,2	74	0,0133
48,7	58,8	73,1	0,0267
48,1	57,7	72,1	0,04
47,2	56,5	70,9	0,0533
46,3	55,6	69,5	0,0667
45,5	54,6	68,3	0,1
44,1	53	66,2	0,133
42,9	51,5	64,4	0,167
41,8	50	62,5	0,2
40,6	48,8	61	0,233
39,5	47,5	59,4	0,267
38,5	46,2	57,8	0,3
37,5	45	56,2	0,333
36,6	44	55	0,367
35,7	42,8	53,6	0,4
34,9	41,9	52,4	0,433
34,2	41	51,2	0,466
32,1	38,5	48,1	0,533
31,2	37,5	46,9	0,6
30	36	45	0,667
27,7	33,3	41,8	0,8
25,8	31	38,8	0,933
24,2	29	36,3	1,067

Ausschlag bei offenem für folgende Ausschläge bei geschlossenem Schalter			Gefuchter Widerstand = Spannungszeigerwiderstand × folgendem Zahlenwert
50	60	75	
22,7	27,3	34,1	1,2
22	25,7	32,1	1,33
20,2	24,3	30,4	1,467
19,7	23,7	29,6	1,6
18,3	22	28,7	1,735
17,1	20,5	25,7	1,87
16,7	20	25	2
16	19,2	24	2,133
15,3	18,3	23	2,267
14,7	17,6	22	2,4
14,2	17	21,2	2,533
13,6	16,3	20,4	2,667
12,5	15	18,8	3
11,6	13,8	17,3	3,333
10,7	12,8	16	3,667
10	12	15	4
8,8	10,6	13,2	4,667
7,9	9,5	11,8	5,333
6,5	7,8	9,8	6,667
4,6	5,5	6,8	10
3,5	4,2	5,3	13,33
2,4	2,9	3,6	20
1,9	2,2	2,8	26,33
1,2	1,4	1,8	40



Links. Abb. 1: Widerstandsmessung mittels eines Spannungszeigers. Rechts. Abb. 2: Die Einstellung des Ausschlags auf einen bestimmten Wert ist sehr leicht möglich, wenn man einen Spannungsteiler verwendet.



Die Einstellung des Ausschlages auf einen bestimmten Wert

Ist bequem möglich, wenn man einen Spannungsteiler verwendet, der an einer größeren Spannung liegt (Abb. 2). Dieser Spannungsteiler muß wenigstens 10 bis 20 mal soviel Strom führen, wie der Spannungszeiger. Andernfalls ergeben sich nennenswerte Meßfehler. Die Meßfehler lassen sich natürlich durch 50fachen Spannungsteilerstrom noch vermindern. Die Verwendung eines Spannungsteilers mit noch höherem Stromverbrauch ist nicht ratsam, weil dadurch keine weitere Verbesserung der Meßgenauigkeit erzielt werden kann.

In einem der folgenden FUNKSCHAU-Hefte werden wir eine Meßhaltung besprechen, die grundsätzlich ebenso arbeitet, wie die Schaltung, die wir heute behandelt haben, die sich von ihr nur dadurch unterscheidet, daß man dort nicht die benutzte Spannung, sondern das Instrument abgleicht. Dies ist nötig, wenn eine Batterie als Stromquelle benutzt werden soll. F. Bergtold.

Bastel-Briefkasten

Höchste Qualität auch im Briefkastenverkehr setzt Ihre Unterstützung voraus:

1. Briefe zur Beantwortung durch uns nicht an bestimmte Personen, sondern einfach an die Schriftleitung adressieren!
2. Rückporto und 50 Pfg. Unkostenbeitrag beilegen!
3. Anträgen numerieren und kurz und klar fassen!
4. Gegebenenfalls Prinzipskizzen beilegen!

Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsskizzen oder Berechnungen unmöglich.

Eine Sicherung auf der Primärseite des Netztrafo schützt ausreichend. (1245)

Sie auch in Ihrem Kraftverstärker „Goldene Kehle“. Mandamal finden sich aber auch zwei Sicherungen in den Anodenleitungen der Gleichrichteröhre, um bei etwaigem Heizfadenbruch den Netztrafo zu sichern. Meiner Ansicht nach bringt eine gut abgestimmte Sicherung in der Primärseite des Netztrafos auch für solche Fälle genügend Schutz. Ist das richtig?

Antw.: Ihre Ansicht ist richtig, denn der starke Stromverbrauch auf der Sekundärseite, der infolge des Kurzschlusses zustande kommt, verursacht ja auch eine wesentliche Vergrößerung des Stroms in der Primärwicklung. Eine richtig abgestimmte Sicherung primärseitig löst also sofort aus, ehe dem Netzteil etwas passieren kann.

Stärkere Endröhren im Vorkämpfer-Superhet für Gleichstrom bedingen nur kleine Änderungen.

Kann ich in meinem Vorkämpfer-Superhet (Gleichstrom) an Stelle der 1823d die neuere Röhre BL 2 verwenden? Wie groß ist die Sprechleistung der BL 2? Kann ich auch — das wäre mir lieber — die neue Allstrom-Röhre CL 2 verwenden? Wie groß ist hier die Endleistung? Was muß geändert werden?

Antw.: Gegen die Verwendung der BL 2 an Stelle der 1823d im VS bestehen keine Bedenken. Zu beachten ist nur, daß die Schutzgitterspannung nur 100 Volt betragen darf. Aus diesem Grund muß ein Widerstand mit etwa 0,05 MΩ einerseits an das Schutzgitter gelegt werden, der auf der anderen Seite mit der Plus-Laufsprecherklemme verbunden ist. Außerdem ist es notwendig, einen Block, wie üblich, zwischen Schutzgitter und Minus-Anode zu schalten. Nachdem die Röhre 30 Volt Heizspannung braucht, muß schließlich noch der Hauptwiderstand etwas verkleinert werden. Außerdem ist der Widerstand in der Kathodenleitung zu 500 statt zu 700 Ω zu wählen. — Die maximal abgegebare Wechselstromleistung der BL 2 beträgt rund 2 Watt.

Die CL 2 entspricht leistungsgemäß der BL 2, liefert also auch wieder ca. 2 Watt. An der Schaltung selbst ändert sich im wesentlichen nichts. Weil aber die Röhre 200 mA Stromverbrauch besitzt, muß der Heizwiderstand entsprechend geändert werden, und außerdem sind parallel zu den Heizfäden der beiden übrigen Röhren Widerstände zu schalten, nachdem der Heizstrom dieser Röhren ja nur 180 mA beträgt. Im übrigen gelten die gleichen Änderungen wie bei der BL 2. Beachten Sie aber, daß der Gesamtstromverbrauch durch den Einbau der CL 2 um rund 10% größer wird!



geg. 10 Pfg. Portovergütung kostenlos!
A. Lindner Werkstätten für MACHERN - Bez. Leipzig Feinmechanik

Neuberger
Vielfach-Instrumente PA/PAW mit 5 bzw. 7 bzw. 8 Meß-Bereichen 500 Ohm/Volt / Eingebaute Shunts

Abstimmeter / Block- u. Elektrolyt-Kondensatoren / Röhrenprüfgeräte / Pick-ups
Josef Neuberger / München M 25

Ergo
Ferrocarril-Spulensatz 200-2000 m. Auf Trolitul m. Anschl.-Buchsen. Trennscharf-Spulensatz. Beide Spulen abgleichb. Ohne Abschirmkappe Mk. 3,60, Abschirmkappe Mk. -60.
Ernst Gamelka / Zehdenick

Soeben erschienen!
Funkschau-Bauplan 340 zum Vorkämpfer-Superhet für Allstrom
Zu beziehen durch den Radiohandel oder v. Verlag. RM. -90