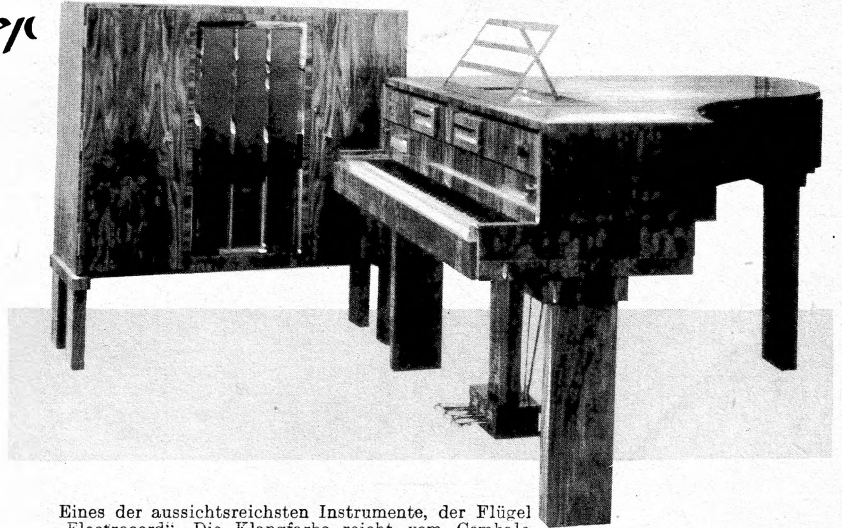


FUNKSCHAU

MÜNCHEN, DEN 1. 10. 33 MONATLICH RM. -60

Nr. 40

*Es wird etwas mit der
elektrischen
Musik*



Eines der aussichtsreichsten Instrumente, der Flügel „Electrochord“. Die Klangfarbe reicht vom Cembalo über das Klavier bis zur Orgel. Im Hintergrund steht der Verstärkerkasten, der zu diesem Instrument gehört.



Die elektrische Geige, die je nach Wunsch als Geige, Cello oder Baß erklingen kann. Ein kleiner Vorverstärker ist gleich mit angebaut.

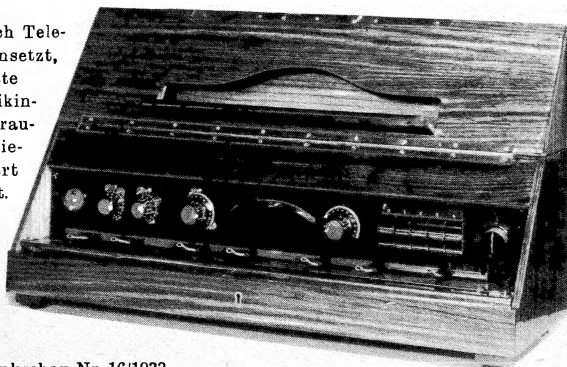
In dem Zeitraum zwischen der diesjährigen und der letzten Funkausstellung haben die elektrischen Musikinstrumente eine überraschende Entwicklung durchgemacht. Vor einem Jahr befanden sich die Instrumente fast sämtlich noch im Versuchsstadium und die Instrumente, die sich als „fertig“ bezeichneten, das Thereminsche Ätherwelleninstrument und der „Siemens-Nernst-Bechsteinflügel“, befriedigten nur in geringem Maße die von künstlerischer Seite erhobenen Ansprüche. Techniker, die dies nicht begriffen, haben es nicht an Angriffen den rückständigen und eigenwilligen Musikern und Komponisten gegenüber fehlen lassen und ließen jeden in einer technischen Zeitschrift veröffentlichten Aufsatz über die elektrische Musik in einen Appell an den Künstler enden, der um so weniger Beachtung fand, als Künstler in erster Linie andere Zeitschriften lesen als gerade technische. Heute aber ist ein solcher Appell um Mitarbeit wohl angebracht, nachdem das nach Patenten von Helberger, Dr. Lertes und Trautwein von Telefunken hergestellte Trautonium und — vor allen Dingen — das nach Vierlingschen Patenten von August Förster gebaute elektrostatische Klavier „Elektrochord“ in handelsfertiger Ausführung herausgekommen sind.

Über das Prinzip des

Trautoniums

wird der Leser durch frühere Aufsätze¹⁾ schon unterrichtet sein. Es

Das, seitdem sich Telefunken dafür einsetzt, wohl bekannteste elektrische Musikinstrument, das Trautonium, wurde wiederum verbessert und vereinfacht.

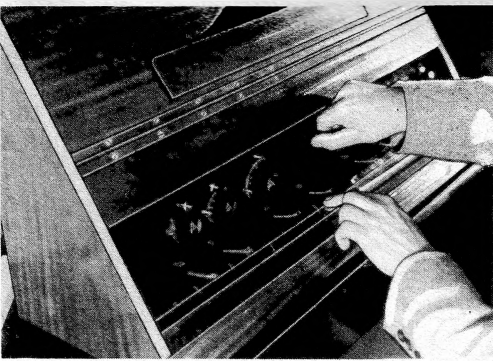


¹⁾ Vergleiche Funkschau Nr. 16/1933

sei hier nur kurz wiederholt. In einer aus Glühlampen, Widerstand und Kondensator bestehenden Anordnung werden Schwingungen erzeugt, deren Frequenz von der Stärke des die Anordnung durchfließenden Stroms abhängt. Man kann hier zum Vergleich recht gut einen tropfenden Wasserhahn wählen: Dreht man den Hahn aus dem geschlossenen Zustand langsam auf, so bilden sich Tropfen, deren Zahl pro Sekunde (Frequenz) um so größer ist, je stärker der Hahn aufgedreht wird. Zur bequemen und verlustlosen Regelung eines elektrischen Stroms läßt sich nun bekanntlich eine Rundfunkröhre sehr gut verwenden. So dient also beim Trautonium der Anodenstrom einer Röhre zur Speisung der Schwingungsanordnung. Die Regelung wird mittels eines Widerstandspotentiometers reguliert, und gerade das ist es, was am Trautonium äußerlich auffällt. Das Manual besteht aus einem langen Widerstandsdraht, der dicht oberhalb eines Metallstreifens angeordnet ist. Wie man nun mit der Hand den Wasserhahn auf verschiedene Tropfenfrequenz einstellt, so geschieht hier die Einstellung der Schwingungsfrequenzen durch Niederdrücken der Widerstandsreihe an beliebigen Stellen, und zwar liegen links die tiefen und rechts die hohen Töne. Oberhalb der Saite sind tastenähnliche Gummizungen angebracht, um die Oktaven, Quinten und andere Tonintervalle zu markieren.

Die so ausgelösten Töne haben aber ursprünglich so wenig musikalischen Charakter wie etwa — um bei unserem Beispiel zu bleiben — die von einem auf einen harten Stein fallenden Wassertropfen ausgelöst. Wie man nun das Fallen des Tropfens in einen musikalischen Klang verwandeln kann, indem man ihm eine dünne Metallscheibe oder ein Resonanzgehäuse entgegenhält, so bekommen auch die elektrischen Schwingungen eine musikalische Farbe, indem man in ihren Weg zum Verstärker und Lautsprecher Zusatzschwingkreise einschaltet, deren Frequenzen mit Hilfe der oberhalb des Manuals angeordneten Hebel und Knöpfe geändert und gemischt werden können. Der Klangreichtum des Trautoniums ist recht groß, so daß man nicht wie bei normalen Musikinstrumenten von einer ihm charakteristischen Klangfarbe sprechen kann. Höchstens läßt sich seine Wiedergabe dahin definieren, daß sie vornehmlich einen mit geblasenen Instrumenten, z. B. mit der Trompete, dem Fagott oder der Flöte übereinstimmenden Charakter hat. Auch der Ablauf des Tons ist vom Willen des Spielenden in weitem Maße abhängig. Der Ton kann an- und abschwellen, hart einsetzen oder aufhören, staccato oder gebunden gespielt werden, im Vibrato oder Glissando erklingen. Das hängt nur von der Art ab, wie die Saite niedergedrückt wird. Außerdem ist noch ein Fußschweller vorhanden, der eine feine Regelung der Lautstärke in weiten Grenzen ermöglicht.

Gar so einfach, wie es hingestellt wird, scheint allerdings das Spielen des Trautoniums nicht zu sein. Beim Solospiel, wozu es sich aber wegen seiner Einstimmigkeit nicht gut eignet, mag die Spielweise leicht sein, beim Zusammenspiel mit anderen Instrumenten macht sich jedoch — wenn man aus den anlässlich der Funkausstellung gemachten Vorführungen Schlüsse ziehen darf — eine den nach rein elektrischen Me-



Zum Spielen des Trautoniums drückt man die ausgespannte Stahlseite der Tonhöhe entsprechend nieder, die andere Hand bedient entweder den Transponierungsgriff, wie hier, oder sie stellt die Klangfarbe ein, wozu die Hebel rechts dienen, bzw. regelt die Abstimmung, was an den Knöpfen links geschieht.

thoden gebauten Instrumenten anhaftende Schwäche bemerkbar: Da die elektrischen Schwingkreise leicht äußeren Einflüssen unterliegen, neigen derartige Instrumente zu Änderungen in der Tonhöhe. Möglichkeiten zur Nachstimmung sind zwar vorgesehen, aber was macht man, wenn während des Spiels kleine Tonhöheschwankungen erfolgen?

Diese Unsicherheit in der Tonhöhe war der Grund dafür, daß der bekannte Elektroakustiker Vierling vom Heinrich-Hertz-Institut sich nach mehrjährigen Versuchen mit den Methoden rein elektrischer Tonerzeugung einem anderen Prinzip zuwandte. Er erzeugt die Grundschwingungen in einem mechanischen Klangkörper, z. B. einer schwingenden Saite, nimmt die Schwingungen elektrisch ab und verleiht ihnen durch elektrische Mittel die gewünschten Klangfarben. Als Klangkörper benutzt Vierling Metallsaiten, die entweder nach Art der Streichinstrumente oder wie bei einem Klavier angeordnet sind. Die Tonabnahme erfolgte bei Vierlings Instrumenten zunächst nach dem elektromagnetischen Prinzip. So stützt sich auch der bekannte Neo-Bechsteinflügel wesentlich auf Vierlings Arbeiten und Patente. Mit der Zeit stellte es sich aber heraus, daß Ungleichheiten im magnetischen Material zu ungewollten Tönen und zu Verzerrungen führen. Diese Mängel hatten dem neuerdings von Vierling angewandten Verfahren, der elektrostatischen Tonabnahme, nicht an, außerdem vereinfacht und verbilligt sich dadurch die Konstruktion nicht unwesentlich. Der von August Förster nach Vierlings Patenten gebaute

elektrostatische Flügel „Elektrochord“

genannt, stand auf der Funkausstellung im Mittelpunkt des den elektrischen Musikinstrumenten gewidmeten Interesses. Durch die völlig verzerrungslose Abnahme der Saitenschwingungen war es ganz dem Konstrukteur überlassen, mit Hilfe besonderer Anordnungen die verschiedenartigsten Klangeffekte zu erzielen. Nach dem Urteil hervorragender Klavierbauer, denen man, weil sie an dem „Elektrochord“ eigentlich ein negatives Interesse hätten haben müssen, ein zu günstig gefärbtes Urteil nicht zusprechen kann, übertrifft dieser neue elektrische Flügel jedes noch so gute und teure auf mechanisch-akustischer Grundlage gebaute Instrument.

Durch Bedienen einfacher Schalter, die über dem Manual angebracht sind, kann rasch — auch während des Spiels — vom Klang des Klaviers zu dem des Flügels, der Orgel, des Cembalo, des Fagotts und anderer mehr umgeschaltet werden. Dabei benutzt Vierling auch zur Gestaltung des Tonverlaufs neue Mittel. Den Orgelton z. B. erhält er durch Anwendung je zweier dicht nebeneinander ausgespannter Saiten, die auf gleiche Schwingungszahl abgestimmt sind. Eine der Saiten wird angeschlagen und überträgt durch Resonanz langsam ihre Schwingungsenergie auf die benachbarte Saite, und dort erst werden die Schwingungen elektrisch abgenommen und verstärkt. Der harte Anschlagton fehlt infolgedessen, man hört vielmehr einen langsam an- und abschwellenden Ton, der orgelähnlichen Charakter hat. Die den Saiten gegenüber liegenden Elektroden sind so geschickt angeordnet, daß man beim Blick in das geöffnete Instrument nur durch den fehlenden Resonanzboden auf den Gedanken gebracht wird, daß die Tonabnahme elektrisch vor sich geht.

Für das Instrument ist ein besonderer Verstärker nötig. Der in einem gesonderten Schrank untergebrachte und von Te-Ka-De gebaute Verstärker zeichnet sich durch eine sehr sorgfältige Anpassung an den Lautsprecher einerseits und an das Instrument andererseits aus. Eine Eigentümlichkeit hat der Verstärker: Zur Störfreiung von Netzbrummen und sonstigen Störgeräuschen ist nicht — wie üblich — eine Erdung des Eisenkerns und der Kathoden vorgesehen, sondern komplizierte Symmetrie- und Kompensationsanordnungen erfüllen diesen Zweck. Das geschah, weil Vierling von einem großen Elektrokonstern die Lizenzabgabe des Erdungspatentes verweigert wurde, die sonst jedem kleinsten Radiogerät zugestanden wird. An sich bedeutet das für den „Elektrochord“ ein Lob; denn schlechten Erfindungen braucht man keine Schwierigkeiten in den Weg zu legen.

Und andere Instrumente.

Außer dem „Elektrochord“ zeigt Vierling noch ein zweites auf ähnlicher Grundlage beruhendes Instrument. Es handelt sich um ein Streichinstrument in der Größe einer Geige, jedoch ohne Resonanzboden. Unter den Saiten sitzen vier kleine Elektroden. Dazwischen herrscht ein Spannungsunterschied von mehreren 100 Volt, die aber dem Spieler nicht gefährlich werden können, da hohe Widerstände vorgeschaltet sind und die Saiten geerdet, die Gegenelektroden berührungs-

sicher ausgeführt sind. Da das Instrument an eine bestimmte Resonanzlage nicht gebunden ist, kann man bei entsprechender Stimmung auch Streichbaß oder Cello darauf spielen, wenn nur durch elektrische Mittel für eine entsprechende Resonanz gesorgt wird. Auch kann wie beim „Elektrochord“ eine Reihe verschiedener Klangfarben eingeschaltet werden.

Von den noch mehr im Versuchszustande befindlichen Instrumenten wäre das „Hellertion“ von Helberger-Lertes zu erwähnen und die vom Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung gezeigten Ätherwellenapparate. Das „Hellertion“ benutzt als Schwingungserzeuger vier getrennt arbeitende Röhrensummer. In seinem sonstigen Aufbau ähnelt es stark dem Telefunken-Trautonium, ja man kann es als die Mutter des nach Helberger, Lertes und Trautwein konstruierten Trautoniums bezeichnen. Obwohl vierstimmig, besitzt es doch sechs übereinander angeordnete Manuale, da des leichteren Spiels wegen je zwei Manuale doppelt ausgeführt sind. Helberger selbst bezeichnet mir gegenüber sein Instrument als noch verbesserungsfähig, da die schon beim Trautonium erwähnte Schwierigkeit der Einhaltung bestimmter Tonlagen bei dem mehrstimmigen Instrument vorläufig noch kein reines Spiel gestattet. Das Heinrich-Hertz-Institut wird ihm nun Gelegenheit geben, die notwendigen Verbesserungen durchzuführen.

Das Theremingerät hat gegenüber dem Vorjahre insofern eine nutzbringende Entwicklung durchgemacht, als es nunmehr möglich ist, die sonst „aus der Luft“ geholten Töne auf einem Manual abzugreifen. Dadurch ist das Spiel bedeutend erleichtert worden. Die Klangfarbe hat aber m. E. noch einen etwas zu einfachen, ja technischen Charakter. Wenn das Gerät auch in dieser Hinsicht noch verbessert wird, kann man es zweifellos als eines der brauchbarsten elektrischen Musikinstrumente bezeichnen.

H. Boucke.

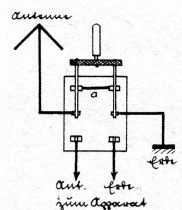


Eine gute Blitzschutzvorrichtung

Die sommerliche Zeit mit den auftretenden atmosphärischen Entladungen verlangt von allen Rundfunkhörern die größte Aufmerksamkeit hinsichtlich ihrer Blitzschutzanlage. Meistens werden einarmige Hebelschalter verwendet. Man braucht aber dann außer der Blitzerde noch extra eine Hörerde.

Ich verwende einen doppelarmigen Hebelschalter und ich habe damit den großen Vorteil, daß ich zum Erden, wie auch zum Hören immer ein und dieselbe Erde benutze. Abgesehen von dem Materialersparnis besteht auch insofern ein Vorteil, als bekanntlich die Blitzerde ins Grundwasser reichen muß. Wenn ich nun diese Erde auch zum Hören benutze, so besitze ich doch unzweifelhaft auch die beste Hörerde, die man überhaupt verlangen kann.

Ein einfacher zweipoliger Hebelschalter dient als sicherer Blitzschutzschalter.



Unser Bild zeigt die Vorrichtung und die herzustellende Verbindung. Bei dem Schalter müssen zwei der Kontakte durch einen starken Draht oder Blechstreifen leitend verbunden werden. Wenn wir nun die Verbindungen verfolgen, so können wir feststellen, daß die Anlage geerdet ist, wenn wir den Hebel nach oben legen; es besteht dann eine direkte Verbindung Antenne-Erde. Legen wir den Hebel nach unten, so ist unsere Anlage empfangsbereit. Die Vorrichtung ist sehr leicht — auch vom Nichtfachmann — anzubringen.

O. Sch.

Größe des Kondensators für Lichtantenne

Wenn man sich die Lichtantenne selbst herstellen möchte, so wähle man einen Kondensator, der nicht zu groß ist. Die Lichtleitung bildet nämlich eine so lange Antenne, daß ohne eine elektrische Verkürzung derselben, die sich eben mit Hilfe eines kleinen Kondensator erreichen läßt, die Trennschärfe leidet. Es spricht aber auch noch eine andere Tatsache gegen die Verwendung eines großen Kondensators: Die Möglichkeit nämlich, daß Netzgeräusche über diesen in den Apparat gelangen, ist bei einem kleinen Kondensator geringer. Ein Block von 50 bis 100 cm Kapazität ist daher für eine Lichtantenne groß genug. Aber unbedingt durchschlagsicher muß er sein (geprüft mit 1000 Volt Wechselstrom).

N. N.

Als jahrelanger Leser Ihrer „Funkschau“

muß ich mich auch den vielen anderen, begeisterten Lesern anschließen und ohne Überhebung die Vielseitigkeit und fast sprichwörtliche Klarheit Ihrer Funkschau loben. Mir geht es, wie jenem anderen, der jeden Freitag für etwas anderes nicht zu sprechen ist.

O. D., Karlsruhe.

5.

Wir überschauen..

Wie Rundfunkwellen empfangen werden

In der fernen Sendeantenne rasen die Elektronen auf und ab. Immer im gleichen Rhythmus. Wir sprachen davon das letzte Mal.

Von der Sendeantenne wandern Wellen weg, die von den hinauf- und herunterschießenden Elektronen herrühren. Diese Wellen tragen die Töne weit über die Erde hin und weit in den Raum hinaus. Hätten wir die Möglichkeit, die Wellen zu sehen und ihrem raschen Wechsel zu folgen, so würden wir bemerken, wie es an jeder Stelle des vom Sender bestrichenen Gebietes auf- und abwogt.

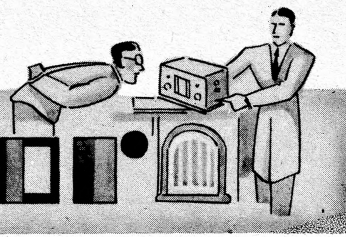
In dieses Gewoge ragt unsere Empfangsantenne hinein. Wie die Elektronenbewegung in der Sendeantenne die Wellenbewegung hervorruft, so suchen die Wellen ihrerseits die Elektronen in der Empfangsantenne einmal hochzusaugen und einmal wieder herunterzupressen. Wandernde Elektronen sind aber nichts anderes als elektrischer Strom. Es kommt also ein (Hochfrequenz)-strom zustande, dessen Wirkungen wir für den „Empfang“ ausnützen. Wir leiten ihn zu diesem Zweck durch eine Anzahl Drahtwindungen (eine Spule). Was dadurch weiter geschieht, wollen wir das nächste Mal untersuchen. Jedenfalls haben wir den Hochfrequenzstrom jetzt einmal im Empfänger drin. Heute eine andere wichtige Frage: Wozu muß der Empfänger, wenn er einerseits mit der Antenne verbunden wird, andererseits mit der Wasserleitung in Verbindung stehen? Nun, statt der lediglich recht bequemen Wasserleitung könnten wir jede Leitung nehmen, die in den Erdboden hinabführt. Das vorweg. Aber warum überhaupt eine Erde? Um das zu begreifen, wählen wir einen Vergleich: Ein Glasrohr steht senkrecht. Unten ist es zugeschmolzen. In halber Höhe befindet sich ein Flüssigkeitstropfen. Wir saugen am oberen Ende, um den Tropfen hoch zu kriegen. Er bewegt sich nur wenig. Wir setzen Druck darauf, um ihn weiter hinunterzutreiben. Wieder rührt er sich kaum. — Das Glasrohr entspricht der Antenne, der Flüssigkeitstropfen den Elektronen, das unten zugeschmolzene Ende der fehlenden „Erdung“. Ist der Weg zur Erde unterbrochen, dann können die Elektronen den Wellenkräften in nur unbedeutendem Maße folgen. Besteht hingegen eine Erdverbindung, dann kommt das einem unten offenen Rohr gleich. Wie die unter Druck gesetzte Luft unten nun entweichen kann, so vermögen die Elektronen nun nachzugeben, und reißt eine Welle die Elektronen der Antenne hoch, dann steht die Erde als Reserve dahinter und gibt die Elektronen an die Empfangsanlage ab, die nötig sind, um die Aufwärtsbewegung in vollem Umfange zu ermöglichen.

Wir sehen also, wie die Antenne — durch die Wellen beeinflusst — dem Empfänger einen Hochfrequenzstrom zur Verfügung stellt. Dieser Strom muß nun in der Empfangsanlage nach verschiedenen Richtungen hin verarbeitet werden. Zunächst einmal besteht die Tatsache, daß viele Sender gleichzeitig auf die Antenne einwirken, so daß der Empfänger die Aufgabe hat, aus den vielen Sendern den gewünschten auszuwählen. Die Ströme, die dieser gewünschte Sender auslöst und die in ihren Stärkeschwankungen die übertragenen Töne ausdrücken, müssen dann so umgeformt werden, daß aus den Stärkeschwankungen wirklich wieder die Töne entstehen. Wie das geschieht, wollen wir das nächste Mal überschauen.

F. Bergtold.



Wir führen vor



Mende-Europaklasse

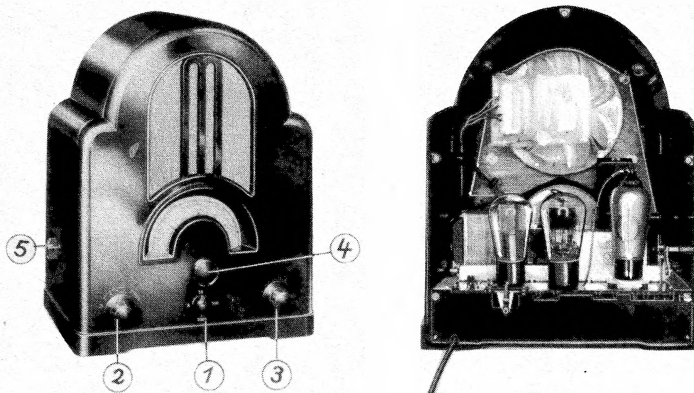
Einkreis-Zweiröhren-Empfänger mit Kurzwellenbereich

Die Firma Mende ist dafür bekannt, daß ihre Stärke in besonderem Maße im Kleinempfänger liegt. Infolgedessen kann man auch an den neuen Mende-Einkreiser mit den höchsten Erwartungen herangehen, ohne eine Enttäuschung zu erleben. Ortsempfänger, Bezirksempfänger? Diese Zeiten sind auch beim Einkreis-Zweier endgültig überwunden; wenn beim „Mende-Europaklasse“ Abends nicht mindestens zwei Dutzend Sender in den Lautsprecher purzeln, dann ist etwas nicht in Ordnung. Bei einem Versuch, festzustellen, wieviel Sender das Gerät bringt, konnten innerhalb einer Stunde an dem Abend eines der letzten Augusttage 42 Sender ausgezählt werden. Mehr kann man nicht verlangen.

Wie steht es aber mit dem **Trennen**? Der Empfänger besitzt eine stufenweis veränderliche Antennenkopplung. Vier Stufen für den Bereich 200 bis 600 m, drei für den Langwellenbereich. In der ersten Stufe selbstverständlich hört man den Ortssender Berlin vom ersten bis zum letzten Skalengrad. In der zweiten Stufe aber ist der Ortssender schon sehr schmal geworden, so daß er z. B. beim Empfang von Breslau nicht mehr stört. In der dritten und vierten Stufe besitzt der Empfänger beinahe die Trennschärfe eines Zweikreisempfängers, verliert aber bereits erheblich an Empfindlichkeit. Am günstigsten arbeitet man in der zweiten Stufe unter Zuhilfenahme des Sperrkreises — vorausgesetzt, daß gleiche Antennenverhältnisse vorliegen, wie bei den Versuchen, also Außenantenne von etwa 15 m Gesamtlänge —; der Sperrkreis wirft den Ortssender sicher heraus, und die Lautstärke der fernen Sender ist infolge der festen Antennenkopplung doch sehr groß. An der genannten Antenne waren die dritte und vierte Stellung des Antennenschalters überflüssig; man wird sie aber vermutlich notwendig brauchen, wenn man eine längere, sehr aufnahmefähige Antenne benutzt.

Kurzwellenempfang?

Das Gerät ist eben ein Zweier, nur aus Audion und Endstufe bestehend. Auch bei verlustärmsten und bestem Aufbau wird der Kurzwellenempfang mit einem solchen Empfänger nicht entfernt so befriedigen können, wie der hier z. B. außerordentlich gute und selektive Rundfunk- und Langwellenempfang. Am schwierigsten dürfte dem Laien die Abstimmung fallen, denn der Bereich umfaßt ja rund 10 000 Kilohertz, also, wäre er vollständig mit Rund-

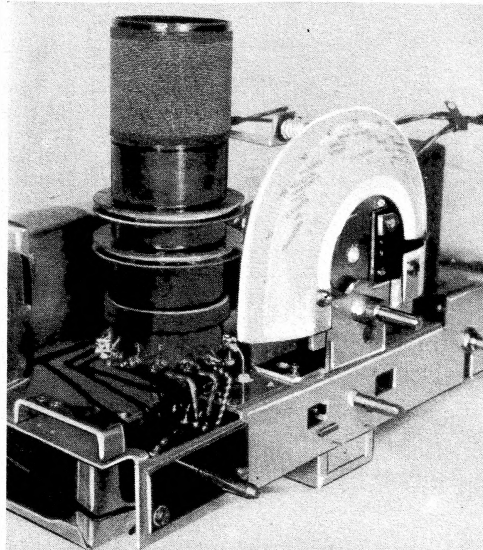


1. Ein-Aus und Wellenbereiche. 2. Antennenkopplung. 3. Rückkopplung. 4. Abstimmung. 5. Sperrkreis.

Rückansicht des Empfängers. Oben der staubdicht gekapselte Lautsprecher, ein dynamischer mit Fremderregung. Die Audionröhre rechts sitzt auf einem Sockel aus dem neuen keramischen Material. Links vorne „Entbrummer“.

erstaunten Laien gegen Mittag Daventry in Ortssender-Lautstärke herbeizaubert, kann die kurze Welle die große Sendung, die ihrer auch im Rundfunk harret, nicht erfüllen. Man sollte unbedingt einen Einkreiser schaffen, der es auch auf dem Kurzwellenbereich „in sich hat“, damit nicht erst die nur zum Teil richtige Auffassung Allgemeingut wird, daß Kurzwellenempfang nur mit dem Superhet möglich sei.

Aufbau in Stichworten: Einkreis-Zweiröhren-Empfänger, für Gleich- und Wechselstrom erhältlich, mit Hochfrequenz-Penthode als Audion und 3-Watt-Penthode als Endröhre (3 Watt unverzerrte Ausgangsleistung, 9 Watt Anodenbelastung), mit Rückkopplung am Audion und Drosselkopplung zwischen Audion und Endstufe. Drei Wellenbereiche: 17 bis 55 m, 200 bis 600 m und 600 bis 2000 m. Verlustarmer Schwingkreis, aus Litzenspulen und Luft-Drehkondensator bestehend. Kondensatorachse und andere wichtige Isolierteile bestehen aus Calit, desgl. die Fassung für das Audion. Beleuchtete Kreisbogenskala mit aufge-



Die Spule (der Rundfunkteil mit Hochfrequenzlitzte gewickelt), vorne der Antennen-Schalter; die Skala trägt Stationsnamen, aber ohne genaue Eichung.

druckten Sendernamen, jedoch ohne Punkteichung. Eingebauter, sehr dämpfungsarmer Sperrkreis mit zwei Antennenanschlüssen, aus Litzenspule und hochwertigem Quetschkondensator bestehend, der so konstruiert ist, daß das Material zwischen den Belegen bei kleinen eingestellten Kapazitätswerten — also dann, wenn die Verluste besonders unangenehm werden — zur Hauptsache aus Luft besteht; und Luft ist immer das beste. Nur als Kombination mit eingebautem fremderregtem dynamischen Lautsprecher lieferbar. In Preßgehäuse eingebaut.

Bei der Schallplattenwiedergabe wird der Tonabnehmer unmittelbar an das Gitter gelegt; ein Schalter zum Abschalten des Tonabnehmers ist leider nicht vorhanden. Will man also Rundfunk empfangen, so muß man die Stecker des Tonabnehmers aus den betreffenden Buchsen an der Rückseite des Gerätes herausnehmen. *Erich Schwandt.*

Das Gerät kostet

Typ	Anschaffung einschl. Röhren (nur komb.)	Stromverbrauch Watt	Betriebskosten je 100 Std.		
			Ersatz der Röhren ¹⁾	Strom ²⁾	Gesamt ³⁾
Wechselstr.	150.—	40	2.80	40	4.—
Gleichstr.	150.—	110 V 22	2.62	22	3.28
		150 V 33		33	3.61
		220 V 44		44	3.94

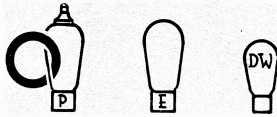
¹⁾ Angenommen eine durchschnittliche Lebensdauer der Röhren von 1200 Stunden.

²⁾ Für je 10 Pfg. Kilowattstunden-Preis.

³⁾ Angenommen ein Kilowattstunden-Preis von 30 Pfg.

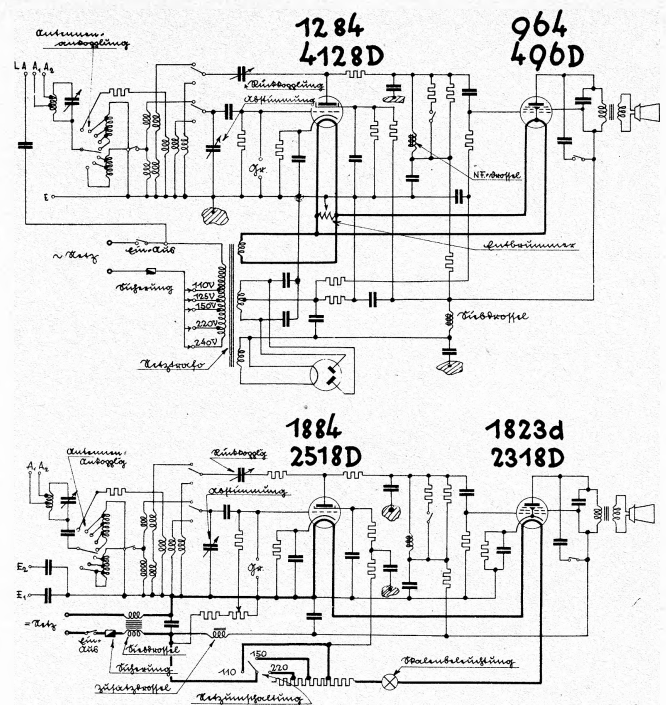
Die Schaltung

Mende Europaklasse



Typ	Röhren von	Audion	End	Gleichr.
∞	Telef. Valvo	1284 4128 D	964 496 D	1064 1064
=	Telef. Valvo	1884 2518 D	1823 d 2318 D	— —

Betriebsspannungen: } $\sim 110, 125, 150, 220$ und 240 Volt
 } $= 110, 150, 220$ Volt



Im Empfangs- und Verstärkerteil stimmen die Gleich- und Wechselstromschaltung vollkommen überein; lediglich der Netzteil ist anders aufgebaut. Der Empfänger enthält zwei selbständige Spulensätze, einen für Rundfunk- und Langwellen und einen zweiten für Kurzwellen. In beiden Fällen sind je eine Antennenspule für induktive Antennenkopplung, je eine Gitterspule und je eine Rückkopplungsspule vorhanden. Beim Umschalten von einem Bereich auf den andern muß man zwei Griffe betätigen: den eigentlichen Wellenschalter, der die Gitter- und

Rückkopplungsspule umschaltet und auf dem Rundfunkbereich außerdem den Langwellen-Zusatz kurzschließt, und den Antennenschalter, der die richtige von den drei Antennenspulen einschaltet und mit dem auf Rundfunk- und Langwellenbereich außerdem die günstigste Antennenkopplung eingestellt wird. — Die erste Röhre ist als Audion, mit Gittergleichrichtung, geschaltet. Die Rückkopplung ist in der Anordnung nach Leithäuser gehalten, also induktiv gekoppelt und kapazitiv regelbar.

Generalreinigung des Akkus Winke aus der Praxis

Wer seinen Akku ungefähr $1\frac{1}{2}$ Jahre in Betrieb hat, wird bemerken, daß nicht nur das Aussehen der Platten immer mehr zu wünschen übrig läßt, sondern auch der Wirkungsgrad durch die zunehmende Verunreinigung sinkt. Das macht sich bemerkbar durch das immer öfter notwendig werdende Aufladen. Der Schlammraum unten im Glase füllt sich beängstigend mit herausgefallenen Teilchen der Platten. Mit jeder Ladung rückt die Kurzschluß-Gefahr näher. Dem beugt der Vorsichtige, der gern Ordnung in seinen Dingen hält, beizeiten vor, indem er nach einer beendeten Entladung seinen Akku gründlich reinigt. Dadurch wird einem weiteren Verfall bzw. einem unwirtschaftlichen Arbeiten des Akkus nach Möglichkeit Einhalt geboten. Da ich seit langem meine sämtlichen Akkus selbst repariere und so praktische Erfahrung darin habe, will ich kurz den Hergang einer solchen Generalreinigung schildern.

Wer es zum erstenmal macht, nimmt die Spülung am besten mit destilliertem Wasser vor. Man besorge sich aus der Drogerie in einer sauberen Flasche davon ca. $\frac{1}{2}$ bis 1 Liter, je nach Größe des Akkus. Es ist sehr billig, man braucht mit einem Viertelliter deshalb nicht zu sparen.

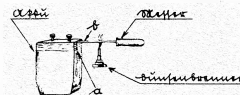
Zuerst hält man den Akku so gegen das Licht, daß man zwischen den Platten hindurchsehen kann. Da Teilchen der positiven Platten meist bis an die negativen herankommen, bilden sie so die Gefahr eines Kurzschlusses. Sind es nur einzelne Stücke, versuche man durch das Einfüll-Loch mit einer Zelluloid-, Horn- oder Elfenbein-Stricknadel diese Teilchen in den Schlammraum hinunterzustößen.

Zur Ausspülung des Akkus benötigt man eine weite saubere Schüssel als Auffang-Gefäß. Glas-, Porzellan-, Steingut- und (wenn noch neu!) auch Emaille-Schüsseln eignen sich hierfür; keinesfalls solche aus Metall oder Holz. In diese Schüssel ist ein hohes reines Glasgefäß (Einmacheglas, Blumenvase usw.) zu stellen. Dann schüttele man den Akku durch Auf- und Niederkippen solange über diesen Gefäßen hin und her, bis sich die auf dem Boden befindliche Masse restlos in der Säure verteilt hat. Ist dies geschehen, so wird die Säure rasch, ehe sich die schweren Teile wieder setzen, durch das geöffnete Einfüll-Loch in das hohe Gefäß gegossen und hier bis zur Klärung einen Tag stehen gelassen. Mit Hilfe des destillierten Wassers und mit Hilfe eines weiteren Topfes wird dann der Akku wiederholt ausgespült, so lange, bis alle Unreinigkeiten herausgeschwemmt sind. Am nächsten Tag wird die inzwischen geklärte Säure wieder eingefüllt und der Akku ist damit gereinigt.

Ist die Zersetzung der Platten schon weiter fortgeschritten, so gelingt es meist nicht auf die einfache angegebene Weise alles zu entfernen, zumal wenn sich einzelne Stäbchen des Bleigitters gebogen haben, oder größere Stücke aus den Platten zu fallen drohen. In solchen Fällen muß der Akku geöffnet und das Plattenpaket heraus-

gehoben werden. Nach meinen Erfahrungen läßt sich das am besten auf nachstehende Weise erledigen:

Von einem alten Küchenmesser, das möglichst noch den Griff besitzt, glühe man die Klinge, bis sie sich im rechten Winkel biegen läßt (vom Ende ab gerechnet: ca. 3 cm). Nun hält man mit der rechten Hand das Messer waagrecht am Griff fest, setzt den senkrechten Teil a an die Grenze von Vergußmasse und Akkuglas und hält mit der linken Hand eine Lötlampe, einen Bunsenbrenner usw. unter den Teil b (siehe Skizze). Bald dringt der heiße Teil a in die Masse



Wie man den Plattensatz mit der Vergußmasse am leichtesten aus dem Akkuglas herausbekommt.

ein und so fährt man langsam wiederholt am inneren Glasrand entlang, bis die Vergußmasse sich überall vom Glase gelöst hat. Auf diese Weise gelingt es, das Plattenpaket sehr sauber und glatt aus dem Akku zu heben. Hat man das getan, so werden mit einem Werkzeug (wie schon beschrieben) die herausragenden Plattenteilchen niedergedrückt oder abgestoßen, bis die Zwischenräume zwischen den Platten wieder genügend frei sind.

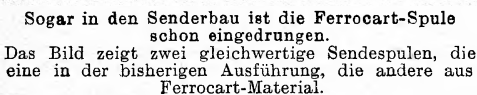
Das sonst so schwierige Wiedervergießen fällt bei dieser Handhabung weg, es ist nach dem Wiedereinsetzen der Platten nur nötig, mit einer brennenden Kerze an den Schnittkanten entlangzufahren und die dann weiche Masse wieder fest an das Glas zu drücken.

Auf folgendes ist bei Vornahme der Reinigung noch streng zu achten:

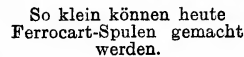
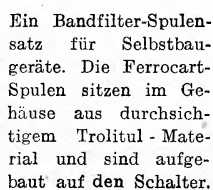
Den groben Bodensatz aus der Säure nicht in den Wasserleitungs-Ausguß schütten, sondern - in die Aschengrube. Die Schwefelsäure greift nämlich die Zinkwandungen der Abflußrohre an. Eine Reparatur derselben ist umständlich und teuer, zumal wenn sich die Fraß-Stellen zwischen Decke und Fußboden befinden. Also Vorsicht! Wer sich übrigens die größte Sorgsamkeit zutraut, kann zum wiederholten Ausspülen die Akkusäure selbst nehmen; nur wartet man jedesmal einige Minuten zweckmäßigerweise zwischen den Spülungen, bis sich die sehr getriebene Flüssigkeit im Groben abgesetzt hat.

Des weiteren muß die evtl. verwendete Stricknadel sehr gut gesäubert werden! Am besten in eine Sodaaflösung legen, nachspülen und trockenreiben. Ehe wir nach Jahren dahinterkamen, warum eigentlich die mit meiner „Reinigungs“-Nadel gestrickten Sachen immer an ihrem Anfang zerfielen - mußten wir schweres Lehrgeld zahlen! Das möchte ich den Lesern hiemit ersparen. Weiterhin: Die Reinigung nicht in Sonntagskleidung vornehmen; mit bis zu den Ellenbogen nackten Armen arbeiten! Das stumpfe Gefühl in den Fingern wird zuletzt durch Zerreiben einiger Stückchen Soda zwischen den nassen Händen beseitigt.

A. Weber.



Es ist stets bei guten Erfindungen so, daß dadurch alte Konstruktionen oder Konstruktionsmethoden überholt werden. So kann man es durchaus verstehen, daß die Entwicklung des neuen Werkstoffs nicht von jedermann begrüßt wird. Andererseits bestehen vielerorts Vorurteile, deren Ursache vorwiegend darin zu suchen ist, daß man Ferrocart mit dem seit langem bekannten Massekern der Pupinspulen identifiziert, wie man sie in Fernkabelleitungen einbaut. Das mag da-



Diese gewissenhafte Konstruktionsmethode ist der Grund dafür, daß selbst innerhalb großer Fabrikserien Abweichungen in den magnetischen Werten unwesentlich klein sind. Zur Kontrolle werden außerdem alle Spulen daraufhin geprüft und durch Regulierung eines im Kern angeordneten schmalen Luftspalts genau auf die Sollwerte abgeglichen. In diesem Punkt stehen sie also den normalen Spulen keineswegs nach. Für die Verwendung in Industriegeräten ist die Konstanz der elektrischen Daten der Einzelteile eine unerläßliche Bedingung. Auch hier läßt das Ergebnis der angestellten Versuche nichts zu wünschen übrig. Das geht auch schon daraus hervor, daß seit mehr als einem halben Jahr Ferrocartspulen in einem staatlich-wissenschaftlichen Institut für Präzisionswellenmesser verwendet werden.

Auf die Temperaturabhängigkeit der Einzelteile ist bei den modernen Netzempfängern ein besonderes Augenmerk zu richten. Eine darauf hinzielende Prüfung ergab, daß bei dem Ferrocarmaterial selbst bei Temperaturen bis über 100 Grad keine Abhängigkeit von der Temperatur festzustellen war. Natürlich nahm, wie es auch bei jeder Luftspule der Fall ist, infolge des mit größerer Temperatur zunehmenden Widerstands des Drahtmaterials die Dämpfung um einen entsprechenden Betrag zu.

Mechanische Änderungen treten im Ferrocarmaterial erst oberhalb der 100-Grad-Grenze auf, daher sind die Spulen auch tropenfest, ein für den Export wichtiges Moment.

Überraschend groß sind die Bearbeitungsmöglichkeiten. Das Material läßt sich annähernd wie Metall sägen, stanzen, schneiden, benimmt sich also nicht wie man aus seiner Struktur schließen könnte, wie Blätterteig, sondern eher wie altbackenes Brot.

Bekanntlich sind die normalen Ferrocarmaterialspulen nicht nur erheblich kleiner, sondern auch verlustärmer als gute Luftlitzenspulen. Neuerdings sind außerdem Miniaturformen entwickelt worden, die normalen Spulen in der Güte nicht nachstehen, aber dem Konstrukteur dazu verhelfen, den umbauten Raum und damit den Preis des Empfängers zu verringern.

Durch Benutzung von Ferrocarmaterialspulen ergeben sich in hochfrequenztechnischer Hinsicht eine Reihe von Verbesserungen. Bei den mit einer entdämpfenden Rückkopplung meist nicht ausgestatteten Hochfrequenzstufen steigt Empfindlichkeit, Lautstärke und Trennschärfe. Beim Rückkopplungsaudion macht sich die geringe Anfangsdämpfung durch einen besonders weichen Einsatz bemerkbar, was sowohl einer Verminderung von Rückkopplungsstörungen als auch einer zusätzlichen Empfindlichkeitssteigerung gleichkommt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Veränderung des Selbstinduktionswertes bei den Ferrocarmaterialspulen durch Regulierung eines Luftspalts praktisch verlustlos geschieht, während die Abgleichung durch dämpfende Metallscheiben bei normalen Spulen zu um so größeren Verlusten führt, je geringer die Selbstinduktion gemacht wird.

Welches ist die beste Kernform?

Nachdem die Entwicklungsarbeit am Ferrocarmaterial an sich abgeschlossen ist, wird im Laboratorium Vogt zur Zeit daran gearbeitet, die besten Kernformen ausfindig zu machen. Das Ergebnis dieser Forschungen liegt zum Teil praktisch in Gestalt der von Görler neu herausgegebenen Bandfilteranordnungen schon vor.

Der Amateur würde es sehr begrüßen, wenn ihm außer den fertig aufgebauten, mit Umschaltvorrichtung und Abschirmung versehenen Spulensätzen die einzelnen Spulenanordnungen unmittelbar zur Verfügung ständen. Das wird ihm die freie Wahl und den Aufbau einer Schaltung sehr erleichtern und sein Interesse an den Ferrocarmaterialspulen nicht unwesentlich heben. Auch darüber würde er sich sehr freuen, die Bestandteile einer Spule, Kern und unbewickelten Spulenkörper, einzeln zu erhalten; denn von allen Einzelteilen sind es doch von jeher die Spulen, an deren Herstellung der Amateur selbst beteiligt sein möchte. Zwar mag der finanzielle Nutzen, den ein solcher Kleinverkauf ergibt, nicht sehr groß sein, um so beachtlicher ist der ideelle Erfolg, und der kann einer aufstrebenden Sache gewiß nicht schaden.

H. Boucke.



Der Erfinder des Ferrocarmaterials und Mitschöpfer des Tonfilms
Hans Vogt.

Billig und Bistillig

Vorschläge unserer Leser

Kniffe, um ältere Kondensatoren und Widerstände aufbrauchen zu können

Von einem Kondensator wird oft eine Prüfspannung von sagen wir 1000 Volt verlangt, während wir nur zwei ältere Kondensatoren mit je 500 Volt Prüfspannung besitzen. Was tun?

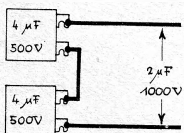
Werden die beiden Kondensatoren in Reihe geschaltet, so ist die resultierende Kapazität beider Kondensatoren zwar kleiner als die des kleinsten, einzelnen Kondensators, die zulässige Betriebsspannung aber höher als bei einem einzelnen Block. Wird z. B. ein Kondensator von 2 Mikrofarad mit 1000 Volt Prüfspannung gefordert, so kann man statt dessen zwei gleiche Kondensatoren von je 4 MF und 500 Volt Prüfspannung in Serie (hintereinander) schalten. In diesem Fall, siehe Abbildung, können die beiden entstandenen Außenanschlüsse als die Anschlußdrähte eines Kondensators von 2 MF und 1000 Volt Prüfspannung betrachtet werden. Zugegeben sei, daß der Nutzeffekt im ersten Augenblick sehr klein erscheint, denn aus zwei größeren Kondensatoren entsteht nur ein einziger kleinerer, aber das ist immer noch besser, als die zwei Kondensatoren verstauben zu lassen und einen Kondensator mit 1000 Volt Prüfspannung kaufen zu müssen.

Die Formel zur Ausrechnung der resultierenden Kapazität bei der Serienschaltung von zwei Kondensatoren heißt übrigens:

$$C_{(res)} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

worin C_1 und C_2 die Kapazitäten der beiden Kondensatoren in MF oder cm sind.¹⁾

Zwei gleiche Widerstände von z. B. 1000 Ohm und 1 Watt können bei Parallelschaltung zusammen natürlich immer noch 2 Watt



Aus zwei gleichen Blocks entsteht durch Hintereinanderschaltung eine Kapazität halber Größe, aber doppelter Durchschlagsfestigkeit.

aushalten, während dann der Ohmsche Widerstand der Kombination allerdings nur noch 500 Ohm beträgt; siehe die obige Formel.²⁾

Mit vorhandenen älteren Widerständen kann man sich insofern oft helfen, als man immer möglichst gleiche Typen zusammenschaltet, wobei also der Ohmsche Widerstand der Kombination auf die Hälfte absinkt, die Belastbarkeit aber vielleicht auf den doppelten Wert ansteigt und den Ansprüchen nunmehr genügt.

Etwas schwieriger liegt die Sache, wenn jemand z. B. einen Widerstand von etwa 500 Ohm und 2 Watt Belastung braucht, die vorhandenen Widerstände aber 1000 bis 800 Ohm groß sind, wobei sie wieder je 1 Watt aushalten können. Der Gesamtwiderstand beträgt dann nur rund 450 Ohm. Das mag noch brauchbar sein, aber die Belastungsverhältnisse sind nun recht eigenartig. Beide Widerstände können zusammen 2 Watt in Wärme verwandeln. Der Widerstand von 800 Ohm wird jedoch (bei der angenommenen Parallelschaltung) stärker belastet als der Widerstand von 1000 Ohm, weil wegen seines geringeren Widerstandes ein stärkerer Strom durch ihn fließt. Beträgt die Belastung tatsächlich 2 Watt, so verteilt sich diese auf die beiden Widerstände im Verhältnis zu deren Widerstandswerten, wobei der kleinere Widerstand also stärker belastet wird. So lange der Unterschied zwischen den beiden Widerständen allerdings 10 bis 20 Prozent nicht übersteigt, können beide Stäbe als etwa gleich angesehen werden, besonders wenn man die Überlastungsgefahren kennt und sie berücksichtigt.

E. Wrona.

Ein billiger Hochohmwiderstand

Am ärgerlichsten ist m. E. die Ausgabe von M. 1.50 für einen Hochohmwiderstand. Deshalb versuchte ich es einmal mit Schieferstiften — jawohl, ganz gewöhnlichen Schieferstiften! Natürlich kommen diese „Hilfswiderstände“ nur in solchen Fällen in Betracht, in denen die Widerstandswerte nicht kritisch sind, also bei Audion und Widerstandsverstärker z. B. Also: Man nehme einen Schieferstift von normaler Leibesdicke, „säge“ 6 cm ab und der Widerstand von ca. 1 Megohm ist fertig. Die Befestigung geschieht dadurch, daß man nahe an jedem Ende (größter Abstand 0,5 cm!) ringsherum eine kleine Kerbe einschabt und den Schalterdraht darin verdrillt.

Hans Lauterbach.

Ein origineller Widerstand

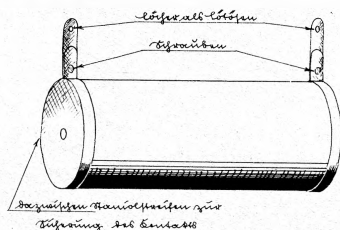
Ich möchte hier einen Widerstand beschreiben, den sich jeder Bastler leicht selbst machen kann und der sich einregulieren läßt.

An Material hierfür braucht man alte runde Sicherungen (500 Volt), schmale Messingstreifen (5 mm breit), etwas Stanniolpapier, einige Schrauben mit Muttern und einen Bleistift (Graphit). Zuerst reißt man mit einer Zange die beiden Metallkappen von der Sicherung her-

¹⁾ Vgl. Tabelle unter „Wie groß...“ S. 64 (Heft 8) der Funkschau.

²⁾ Oder die Tabelle unter „Wie groß...“ S. 72 (Nr. 9) der Funkschau.

aus. Dann macht man sich zwei Schellen, die um die Sicherung herumpassen (siehe Abbildung). Nun bestreicht man die Sicherung mit dem Bleistift normal schwarz. Nun wird oben und unten um die Sicherung ein schmaler Stanniolstreifen, zur Sicherung des Kontaktes, gelegt und hierauf die beiden Schellen geklemmt. Jetzt zieht man noch die Schrauben an und der Widerstand ist fertig. Mit einem guten Meßinstrument kann man den Widerstand jetzt einregulieren, indem man, wenn er größer sein soll, mit einem Lappchen etwas herunterwischen, soll er kleiner sein, dann schiebt man die Schellen zusammen oder bestreicht den Widerstand mehr mit Graphit.



Aus einem alten Sicherungselement entsteht dieser originelle Widerstand

Zum Schluß möchte ich noch sagen, daß ich zur Zeit nur mit solchen Widerständen arbeite, gerade weil man sie so schön einregulieren kann. Hauptsächlich habe ich dieselben in meiner Netzanode verwendet und dadurch steht mir jede Anodenspannung von 20–240 Volt zur Verfügung. Ich kann also jede Schaltung und jede Röhre ausprobieren. Dann haben diese Widerstände den großen Vorteil, daß sie erstens in 5 Minuten hergestellt sind und zweitens nur etwa 3 Pfennig kosten.

Hugo Cast.



Bitte, erleichtern Sie uns unser Streben nach höchster Qualität auch im Briefkastenverkehr, indem Sie Ihre Anfrage so kurz wie möglich fassen und sie klar und präzise formulieren. Numerieren Sie bitte Ihre Fragen und legen Sie gegebenenfalls ein Prinzipschema bei, aus dem auch die Anschaltung der Stromquellen ersichtlich ist. - Unkostenbeitrag 50 Pfg. und Rückporto. - Wir beantworten alle Anfragen schriftlich und drucken nur einen geringen Teil davon hier ab. - Die Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsskizzen oder Berechnungen kann nicht vorgenommen werden.

Unser Zweiröhren-Volksempfänger (EF-Baumapfe 133) kann auch ohne Langwellenspule gebaut werden. Wendlingen/Ebl. (1015)

einzelnen Enden der Rundfunkwellenspulen anzuschließen sind. Ich möchte mir den Apparat auch mit einer Gegentaktendstufe bauen. Gibt es dafür einen Bauplan?

Antw.: Wenn Sie auf Langwellenempfang verzichten wollen, so kommt lediglich in Wegfall die Langwellenspule und damit die auf dieser befindlichen Windungen (2 Windungen mit je 100 Windungen, 1 Windung mit 300 Windungen). Die Anschlüsse derjenigen Windungen, die sich auf der Rundfunkwellenspule befinden und die bisher zu den entsprechenden Anschlüssen der Langwellenspule sowie zum Wellenschalter führten, sind wie folgt zu verbinden:

Das Ende der Rückkopplungswicklung mit dem Stator des Rückkopplungsdrehkondensators. Das Ende der 70-Windungen-Wicklung mit Heizung (bzw. bei Wechselstrom mit Kathode), das Ende der Antennenanordnungswicklung mit Erde.

Mit Gegentaktendstufe ist der Zweiröhren-Volksempfänger als EF-Baumapfe nicht erschienen. Da die Beschreibung einer Gegentaktendstufe in Nr. 30 der Funkschau jedoch sehr ausführlich gehalten ist, glauben wir, daß Sie auch so ohne weiteres zurecht kommen. Es ist auf all das, was zu ändern ist, besonders hingewiesen.

Groß-Geräte nur beim Fachmann untersuchen lassen. Ebenhausen/Ufr. (1018)

ausgetauscht. Wie läßt sich eine durch Eingriff in den Apparat?

Antw.: Wir empfehlen Ihnen keinesfalls, zu versuchen, das Gerät durch irgendwelche eigenwillige Maßnahmen zu richtigem Arbeiten bringen zu wollen. Erfahrungsgemäß ist es nämlich ganz unmöglich, ohne besondere Hilfseinrichtung und Meßinstrumente derartig komplizierte Geräte selbst in Ordnung zu bringen. Wir halten es für das Beste, wenn Sie den Empfänger über die Firma, bei der Sie ihn gekauft haben, an die Herstellerfirma, unter Angabe der gemachten Beobachtungen, einsenden und dort den Fehler — ein solcher liegt offenbar vor — beheben lassen.

Erstklassige, lautstarke Wiedergabe von Rundfunk und Schallplatten durch Loftin-White-Verstärker (E.F.-Baumapfe 229) M.-Gladbach (1020)

Um für meinen hochwertigen Lautsprecher einen wirklich einwandfrei arbeitenden Verstärker zu haben, baute ich mir nach EF-Baumapfe 229 den Gelokra für Wechselstrom. Als Einzelteile verwendete ich die in der Liste angegebenen. Das Einstellen der Widerstandsschellen hat ohne weiteres geklappt, so daß richtig die beiden RE 304 einen Anodenstrom von 25 Milliampere haben. Nun heißt es in der Baubeschreibung, man könne die Röhre H 4100 D als Audion arbeiten lassen.

1. Geht das, wenn man vor den Verstärker nur einen einfachen Abstimmkreis schaltet, oder muß ein Trafo, bzw. ein Detektor zwischengeschaltet werden.

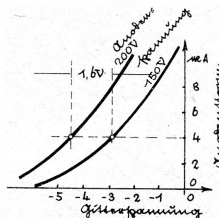
Wie groß?

Der Durchgriff aus dem Kennlinienbild.

Der Wert des Durchgriffes ist für die Beurteilung von Röhren deshalb bedeutungsvoll, weil sich aus dem Durchgriff der (theoretische) Höchstwert des Verstärkungsgrades errechnen läßt. Dieser Höchstwert wird als Verstärkungsfaktor bezeichnet. Es gilt: Verstärkungsfaktor = 100 : Durchgriffprozente.

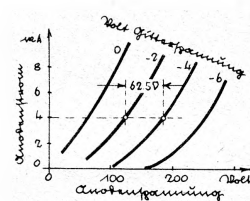
Der Durchgriffswert ist, besonders für indirekt geheizte Röhren und für Mehrgitterröhren aller Art, von den Betriebsbedingungen abhängig. Deshalb muß der Durchgriff aus dem dem Betrieb entsprechenden Teil des Kennlinienbildes entnommen werden.

Der Durchgriff gibt an, wie stark die Anodenspannung durch das, bzw. die Gitter der Röhre hindurchwirkt. Dabei wird die Wirkung der Anodenspannung mit der Wirkung der Steuergitterspannung verglichen, indem man die Wirkung des Steuergitters als hundertprozentig ansetzt.



Links: Abb. 1. Durchgriffsbestimmung im Anodenstrom-Gitterspannungsbild.

Rechts: Abb. 2. Durchgriffsbestimmung im Anodenstrom-Anodenspannungsbild.



Wir verfolgen das an Hand von Abb. 1 und 2. Beide Kennlinienbilder gehören zur gleichen Röhre. Also:

Bekannt: Das Kennlinienbild (z. B. Abb. 1 oder Abb. 2).

Gesucht: Der Durchgriff im mittleren Anodenstrombereich (z. B. für 4 Milliampere) und für Anodenspannungen zwischen 100 und 200 Volt.

Allgemein rechnet man so:

$$\text{Durchgriff in Prozent} = \frac{\text{Gitterspannungsänderung}}{\text{gleichwertige Anodenspannungsänderung}} \times 100$$

Zunächst arbeiten wir mit Abb. 1. Bei 150 Volt Anodenspannung gehören zu 4 Milliampere Anodenstrom 2,9 Volt negative Gitterspannung. Erhöhen wir die Anodenspannung von 150 Volt auf 200 Volt, dann müssen wir die negative Gitterspannung auf 4,5 Volt steigern, um wieder 4 Milliampere Anodenstrom zu bekommen. Die Anodenspannungserhöhung um 200–150 = 50 Volt wird folglich durch eine Steigerung der negativen Gitterspannung um 4,5–2,9 = 1,6 Volt in ihrer Wirkung gerade ausgeglichen. Das bedeutet:

$$\text{Durchgriff} = \frac{1,6}{50} \times 100 = 3,2\%$$

Nun führen wir die Durchgriffsbestimmung an Hand von Abb. 2 durch. Hier gehört zu 4 Milliampere und beispielsweise 2 Volt negativer Gitterspannung eine Anodenspannung von 122 Volt, während 4 Milliampere bei 4 Volt negativer Gitterspannung 184,5 Volt Anodenspannung verlangen. Also:

$$\text{Durchgriff} = \frac{4-2}{184,5-122} \times 100 = \frac{2}{62,5} \times 100 = 3,2\%$$

2. Ich möchte gerne den Verstärker anstatt mit 2 Stück RE 304 mit zwei RE 604 betreiben. Was muß dann an der Schaltung geändert werden?

Antw.: 1. Sie können mit dem Gelokra-Verstärker, wenn Sie einen gewöhnlichen Abstimmkreis vorschalten, die Darbietungen von Rundfunksendern ohne weiteres aufnehmen. Es ist also nicht notwendig, einen besonderen Transformator oder einen Detektor vorzuschalten.

2. An Stelle der RE 304 kann auch die RE 604 benutzt werden. Es ist jedoch dann erforderlich, einen anderen Ausgangstransformator, der den bedeutend höheren Anodenstrom der Röhren (insgesamt ca. 100 Milliampere, statt wie bei der RE 304, 60 Milliampere) aushält, vorzusehen. Irgendwelche andere Änderungen sind nicht erforderlich.

Für den, dessen Mittel beschränkt sind: Der Universal-Dreier, ein einfaches, aber gutes Gerät. (Dresden A. 6 1016)

Es erlauben mir leider meine Mittel nicht, den „Vierkreis-Exponential-Empfänger“ (nach EF-Baumapfe 132, die Baumapfe liegt vor mir) zu bauen, obwohl mir gerade dieses Gerät sehr gut gefallen würde. Ich kaufe deshalb die EF-Baumapfe 108 (Der Universal-Dreier). Wie ich feststelle, stammt diese Baumapfe jedoch aus zurückliegender Zeit und ich befürchte deshalb, daß die Schaltung inzwischen überholt ist. Ich bitte um Ihre Stellungnahme. Haben Sie auch Baupläne für den Selbstbau von Netztransformatoren herausgebracht?

Antw.: Es handelt sich bei dem Universal-Dreier um ein Dreihöhrengerät für Wechselstrom-Vollnetzanschluß, bestehend aus Audion und zwei widerstandsgekoppelten NF-Verstärkerstufen. Die Schaltung des Gerätes ist heute keineswegs als veraltet anzusehen. So weist z. B. der Volksempfänger VE 301 eine ganz ähnliche Schaltung des Audions auf. Der Bau des Gerätes ist daher auch heute noch empfehlenswert.

Eine eingehende Beschreibung für den Selbstbau von Netztransformatoren finden Sie in den Nummern 15, 16 und 17 der Funkschau 1933. Diese Beschreibung ist mit einer großen Anzahl guter Photos sowie mit einer Reihe von erläuternden Skizzen ausgestattet, so daß es ohne weiteres möglich ist, an Hand dieser zurecht zu kommen. Eine EF-Baumapfe ist dazu nicht erschienen.