

FUNKSCHAU

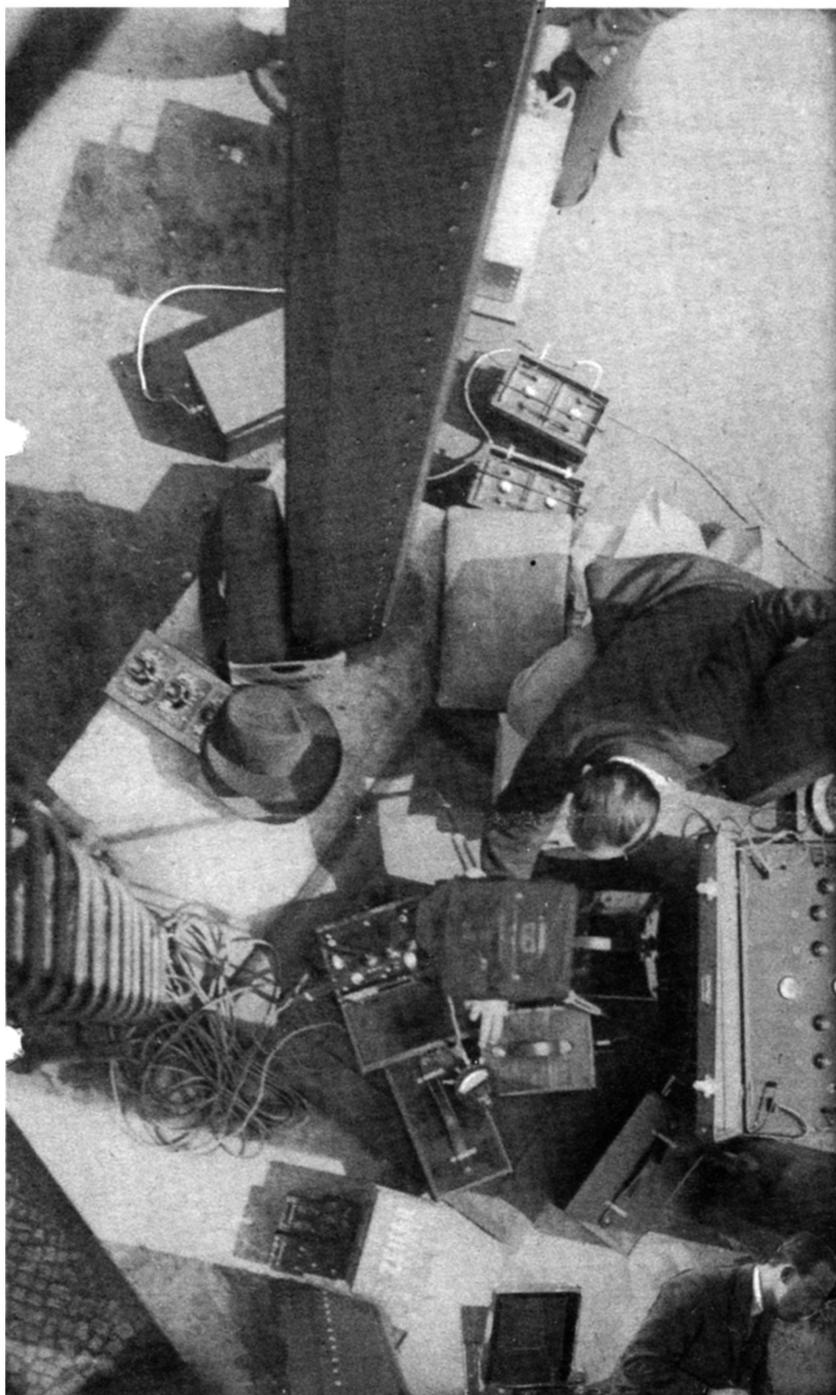
MÜNCHEN, DEN 7.6.31

VIERTEL JAHR
RM. 1.80

Nr.23

Mit Mikro und Verstärker

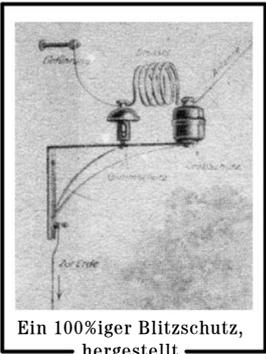
hinter dem Großstadtlärm her!



Am 5. Mai 1931 wurde am Potsdamerplatz in Berlin am Verkehrsturm zum ersten Mal der Lärm durch Mikrophone aufgenommen und gemessen. Man will auf diese Weise Unterlagen bekommen, um wirksame Gegenmaßnahmen gegen den immer mehr zunehmenden Großstadtlärm zu treffen. - Unsere Bilder zeigen einen Blick vom Turmfenster aus nach unten auf die Apparatur und rechts die Ingenieure bei ihrer schwierigen Arbeit.

Vorsicht Gewitter!

Blitzschutz muß sein



Ein 100%iger Blitzschutz, hergestellt von der Fa. Kathrein.

Dieser Mahnruf ergeht an alle, deren Radio-Apparat die Sender mittels einer ausgedehnten Antenne aus der sommerlich nervösen Atmosphäre zieht, sich also nicht mit ein paar Meter Litze oder einem sauber

bespannten Rahmen im Zimmer bescheidet. Ob die Antenne auf dem Dache ein hochgestelztes Dasein führt oder auf dem Hängeboden sich unter einem Schuppenpanzer von Flachziegeln duckt, ob sie vom Balkon bis zum Schlafzimmersfenster der Hauswand eine feine Linie zieht oder zur düsteren Kiefer im Garten sich fast unsichtbar hinspinnt — der unscheinbare Draht hat es faustdick hinter den Ohren. Sobald die Luft „schwül“ zu werden anfängt, läßt er sich gern von der geladenen Atmosphäre infizieren, und die Spannungen, die er dabei erreicht, sind nicht von Pappe. Fassen Sie einmal bei Gewitter oder Gewitterneigung Ihre Außenantenne an, aber tun Sie das nicht, indem Sie dabei auf eine Leiter steigen oder besagte Kiefer erklettern; sonst sind Sie unter Umständen durch einen kräftigen Schlag sehr schnell wieder unten, vielleicht sogar mit gebrochenen Gliedmaßen.

Die Spannung der Antenne, die je nach ihrer Kapazität größer oder kleiner ist, hat natürlich nichts eiligeres zu tun, als durch den für ihre Zwecke höchst praktischen Zuleitungsdraht in den Radio-Apparat zu flitzen, dort fürchterlich zu rumoren (wovon der Lautsprecher ein Liedchen singen kann) und schließlich, da sie aus dem freiwilligen Gefängnis nicht mehr herauskommt, von draußen aber immer neuen Nachschub erhält, alles kaputtzuschlagen, d. h. Sicherungen, Röhren usw. durchzubrennen.

Solche Überfälle der Atmosphäre sind gar nicht selten. Bekümmert steht dann der Radiot vor dem gestorbenen Empfänger und erinnert sich wehmütig, daß dem Unglück leicht hätte vorgebeugt werden können. Seine Einsicht hat nur den Nachteil, daß sie zu spät kommt. Und außerdem kann er noch von Glück sagen, daß nicht der Blitz persönlich auf dem bequemen Wege in sein Zimmer eingedrungen ist und Gardinen und das andere Mobiliar in vernichtendes Feuer gehüllt hat!

Ja, der Mensch ist von Natur recht leichtsinnig und vertraut tausendmal lieber allen möglichen Mächten, als daß er sich über die einfachsten Voraussetzungen ein klares Bild macht; und selbst wenn er das tut, hat er noch einen Berg von Hemmungen zu überwinden, bis er zur praktischen Abwehr schreitet.

Wir aber wollen es besser machen, nicht wahr? Wir wollen uns genau überlegen, wo der Haken sitzt, an dem die Atmosphäre so leicht einhakt. Wie sagt doch immer der Sprecher

unseres Senders, wenn die nächtliche Tanzmusik zu Ende ist und der Rundfunk Feierabend macht? „Bitte, vergessen Sie nicht, die Antenne zu erden!“ Also das ist es. Wenn die Antennenaufladung durch einen Schalter in die Erde abgeleitet wird, dann kann oben der Draht noch so viel Spannung schlucken, sie wird auf glatter Einbahnstraße ohne Stockung in den Orkus, d. h. am besten in einen vergrabenen Kokseimer mit vielen Löchern, geschickt und krümmt keinem Radio ein Drähtchen.

Aber wie, werden Sie fragen, muß dazu die Antenne noch extra eine Erdleitung haben? — Ja, viele machen es so; nötig ist es jedoch nicht. Oder vielmehr, wir benutzen diese Ableitung gleichzeitig als Erde für den Empfänger, wobei wir den Vorteil haben, daß bei genügendem Abstand von der Mauer — etwa 30 cm — alle Kriechströme, die zu vieler Hörer Leide ein Gas- oder Wasserrohr zu beherbergen pflegt, dort bleiben, wo sie sind. Dadurch werden die zumal in der Großstadt nicht unbeachtlichen Störungen stark vermindert. Bei

Drehen wir dann die obere Platte um 90 Grad nach rechts oder nach links — ganz gleich —, so haben wir die Antenne mit der Erde aufs schönste zusammengeführt, während unser Radioapparat jeden Kontaktes mit der Außenwelt bar ist. Daß die beiden Punkte c und d (Abb. 1) dabei verbunden werden, schadet so wenig wie es nützt. Unser Zweck ist erreicht: Die Antenne hat ihre Ableitung zur Erde, ohne daß sie eine besondere Wurst gebraten bekommt, und der Apparat hat seine Ruhe, die ihm ein feindseliger Blitz nur mit scheelem Blick durchs Fenster neiden kann.

Und Sie, lieber Freund und Hörer, können den Knopf nach allen Richtungen drehen: Steht die von Ihnen vorsorglich durchgeführte Markierung wagrecht, so belieben Sie in wenigen Minuten ganz Europa zu durchstreifen; zieht draußen ein Gewitter auf, so machen Sie ihm ein höhnisches Gesicht und werfen ihm das Fenster vor der Nase zu, nachdem Sie den Knopf mit einer überlegenen Handbewegung um 90 Grad verstellt haben.

Noch eins bedenken Sie und nehmen Sie es nur ja sehr wichtig: Alle Teile der beschriebenen Vorrichtung müssen gut dimensioniert sein. Die Drähte, die Metallblechstreifen — sie sollen so stark wie möglich sein, damit sie nicht bei größerer Spannung zerschmelzend das Zeitliche segnen und die ganze sinnreiche Konstruktion und zugleich Ihren kostbaren Empfänger der Vernichtung anheimgen. Auch der Abstand zwischen den einzelnen Kontaktstellen darf keinesfalls zu kurz genommen werden. Machen Sie die Sache lieber etwas zu groß — selbst auf die Gefahr, daß die volle Figur die schöne Linie beeinträchtigt —, als daß es ein Malheur gibt. —

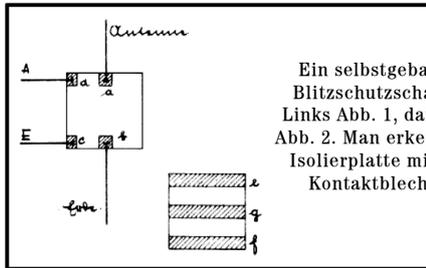
Und nun möge ein geneigter Wettergott die Wellen lustig hüpfen lassen — für Sie und uns alle!

Schallwand oder Gehäuse?

Kürzlich sagte mir ein Bastler, er wolle sein Vierpolsystem künftig nicht mehr wie bisher an einer Schallwand betreiben, sondern es im Gehäuse unterbringen. Die Lautstärke sei mit der Schallwand so groß, daß sich die Nachbarn beschwerten. Im Gehäuse sei doch sicher diese Lautstärke geringer und dann alles in bester Ordnung.

Ich fragte darauf, ob die Wiedergabe sehr hell sei, was bejaht wurde. Dadurch war die Sache einigermaßen geklärt. Schallwand und Gehäuse sind nämlich gleich laut, da die Lautstärke allein vom Lautsprecherkonus erzeugt wird. Ist nun durch einen Fehler im Verstärker oder ein schlechtes Lautsprechersystem die Wiedergabe sehr hell, so kann sie uns bei Verwendung eines Schallbrettes tatsächlich sehr laut erscheinen, weil das Ohr seine größte Empfindlichkeit bei den hohen Tönen mit 2000 bis 4000 Schwingungen in der Sekunde besitzt.

Ein Einbau des Antriebssystems in eine Gehäuse würde zwar helfen, da die Wiedergabe aus den meisten Lautsprechergehäusen gegenüber einer Schallwand dunkler klingt, es könnte auch ein alter braver „Tonveredler“ verwandt werden, der die hohen Töne abschneidet, aber beide Mittel greifen nicht an den Kern des Übels. Am richtigsten wäre es, die Wiedergabe an sich zu verbessern, wobei das „wie“ natürlich ganz und gar von den jeweiligen Verhältnissen abhängt. Dann würde die Wiedergabe natürlicher, d. h. dunkler werden, und die schrille Klangfarbe wäre verschwunden. Ein gut konstruiertes Gehäuse ist zwar durchaus zu empfehlen, aber nicht um eine schlechte Wiedergabe zu „frisieren“.



Ein selbstgebauter Blitzschutzschalter. Links Abb. 1, darunter Abb. 2. Man erkennt die Isolierplatte mit den Kontaktblechen.

der kleinen Konstruktion, die wir uns zu unserem Zweck ausgedacht haben¹⁾, schlagen wir mit demselben Handgriff noch eine Fliege. Wird nämlich die Antenne mit der Erde verbunden, so steht im gleichen Augenblick unser Empfänger völlig isoliert in seiner Radio-Ecke, und in solcher Abgeschiedenheit kann ihm bestimmt nichts passieren!

Am besten bringen wir unsere Vorrichtung im Freien an — auf dem Balkon, wenn möglich, oder in einer wettergeschützten Mauerecke. Wir richten eine nicht zu kleine Schalltafel her, die aus Isoliermaterial bestehen muß, und schlagen sie sorgsam an die Wand. Betrachten Sie jetzt unsere Abb. 1. An der oberen Seite befestigen wir bei a den auslaufenden Antennendraht, an der unteren bei b den der Erdleitung, und zwar erweitern wir die beiden Angriffsflächen durch ein Stück gut leitendes Metallblech. Bei c und d werden in derselben Weise die Antennen- und die Erdungsschnur A und E, die vom Empfänger kommen, angebracht.

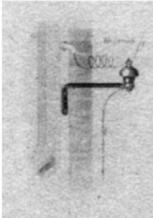
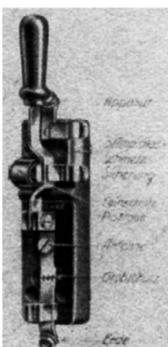
Ist das geschehen, so ist die halbe Arbeit getan. Wir können mit ruhigem Gewissen eine kleine Kaffeepause einlegen und zufrieden eine Zigarette rauchen. — Danach machen wir uns aber sofort wieder ans Werk, indem wir eine zweite gleich große Platte nehmen und auf dieser, wie in Abb. 2 angegeben, drei gut leitende Metallblechstreifen befestigen. Das mittlere Stück muß besonders kräftig sein — Sie erraten, weshalb? Richtig, es soll die Verbindungsstraße zwischen Antenne und Erde abgeben, auf der die Spannungen und selbst der Blitz daher galoppieren können, so toll sie wollen.

Jetzt bleibt nicht mehr viel zu sagen. Wir befestigen die zweite Platte drehbar auf der ersten, schrauben oben drauf noch einen schmucken Knopf, damit die Sache gut aussieht, und stellen die Scheibe so ein, daß f die Verbindung zwischen a und d (Abb. 1) und e die Verbindung zwischen b und c herstellt.

¹⁾ Die Vorrichtung kann den vorschriftsmäßigen Überspannungsschutz nicht ersetzen, dagegen kann sie stets an die Stelle des Erdungsschalters treten.

(Die Schriftfittg.)

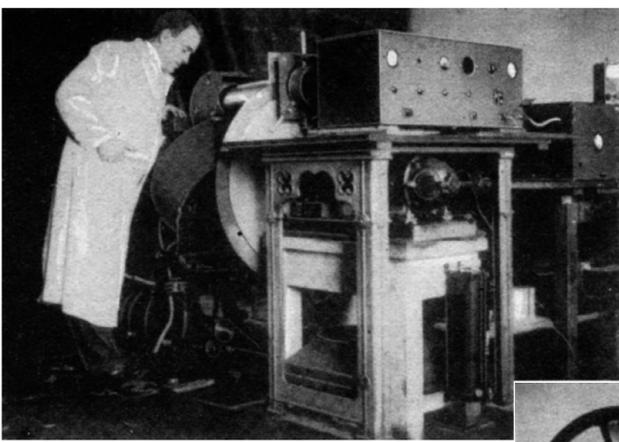
Grobfunkstrecke für Außenantennen.



Links: ein sehr guter Blitzschutzschalter.

Solche Vorrichtungen baut neben Kathrein u. a. auch Philips.

*Auf Kurzwellen
ruft er tief!*



Fernsehversuche auf Kurzwellen!

Nachdem die seit mehreren Monaten über den Witzlebener und Königswusterhausener Sender durchgeführten Fernseh-Versuchsendungen die maximale Leistung erreicht haben, ist das Reichspost-Zentralamt vor einigen Wochen dazu, übergegangen, gleichgeartete Untersuchungen auch auf dem Gebiete der Kurzwellen anzustellen. Man wurde hierzu einerseits durch Berechnungen und andererseits durch angeblich günstige Resultate in Amerika veranlaßt, so daß man unbedingt auch diese Materie in den Rahmen der Versuche einbeziehen mußte.

Zu diesem Zweck bediente man sich der in Döberitz befindlichen Kurzwellen - Station. Von einem langen Gang aus betreten wir den eigentlichen „Senderraum“, in dessen Mitte ein riesiger Filmprojektor steht. Von der Decke aus läuft ein unendliches Filmband zu dem Apparat und lediglich nur die davor angebrachte riesige Nipkowscheibe verrät, daß diese Bilder für Fernsehen bestimmt sind. Im Nebenraum, durch ein in die Mauer eingelassenes offenes Fenster deutlich sichtbar, befindet sich der eigentliche Kurzwellensender, der auf einer Wellenlänge von 142,9 Meter arbeitet.

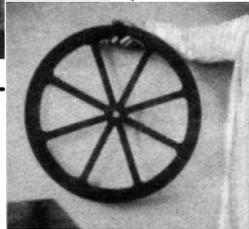
Der Vorteil, Fernsehbilder über Kurzwellen zu senden, beruht in erster Linie darauf, mit einer weit höheren Bildpunktzahl als auf den Mittel- und Langwellen arbeiten zu können. Während es z. B. bei Witzleben nur möglich war, 1250 Punkte zu übertragen, handelt es sich hier um 3000 Bildpunkte, bei einer Bildzahl von 25 in der Sekunde und 48 Zeilen. Das Format ist 3:4.

Das Empfangsgerät befindet sich in dem gleichen Raume wie die Sendeapparatur und ist lediglich nur durch einen schwarzen Vorhang getrennt. Auf diese Weise ist es nämlich möglich, irgendwelche Regulierungen der Ausstrahlung sofort vornehmen zu können, genau so, wie sich auch ein Lautsprecher im Batterie- und Verstärkerraum bei den Rundfunkdarbietungen befindet. Durch eine sinnreiche Konstruktion an diesem Kontrollempfänger hat man außerdem auch noch die Möglichkeit, lediglich durch einen Hebeldruck entweder die Fernsehdarbietungen über Draht direkt vom Filmprojektor oder durch eine kurze Antenne „drahtlos“ empfangen zu können. Die Güte der ausgestrahlten Bilder ist aber hier im Gegensatz zu den Witzlebener und Königswu-

Man schreibt uns:

Nachdem ich nun seit einem halben Jahre Bezieher Ihrer Zeitschrift Ausgabe B bin und Ihnen schon immer einmal meine besondere Anerkennung aussprechen wollte, läßt es mir nunmehr, nachdem ich Ihren Artikel über das „Fading“ aus der letzten Nummer gelesen habe, keine Ruhe mehr. Ich habe manchen Artikel hierüber gelesen und auch manchen Vortrag darüber gehört. Jedoch, und das möchte ich Ihnen besonders bescheinigen, noch nie ist die Sache so einleuchtend und man könnte sagen, so einfach und selbstverständlich, erläutert worden, daß einfach kein Zweifel übrigbleibt.

Ich muß noch weiterhin bemerken, daß bisher jede Funkschau so mindestens das 10-100fache ihres Geldes wert war, wenn natürlich auch nicht jeder Artikel und jede Baubeschreibung in gleichem Maße Interesse weckt. *E.S., Leipzig-Sellerhausen.*



Der Kinoprojektor mit der großen Nipkow-Scheibe, wie er jetzt in Döberitz verwendet wird.

sterhausener Darbietungen so groß, daß fast kein merkbarer Unterschied besteht. Die Bilder sind wesentlich schärfer und detailreicher, ja, wenn es sich um Köpfe, also um Großaufnahmen handelt, glaubt man in der Tat, einer regulären Filmvorführung und keiner Fernseh-

Wir bringen demnächst eine Reihe weiterer Aufsätze aus dem Gebiet der Kurzwellen, auch Aufsätze, die die Bastler unter unseren Lesern in den Stand setzen, sich selber erstklassige Kurzwellenempfänger zu bauen.

darbietung beizuwohnen. Sobald aber belebte Straßenszenen erscheinen, muß man sich große Mühe geben, um wenigstens die wichtigsten Punkte erkennen zu können.

Bestimmte Sendezeiten stehen für diesen Sender zurzeit noch nicht fest, sollen jedoch bald bekanntgegeben werden. In der Regel wird aber gegen 8 Uhr geendet. Im übrigen dürfte es interessieren, daß in Döberitz noch ein zweiter Kurzwellensender steht, mit dem später der Ton bei der Sendung von Tonfilmen übertragen werden soll. *Herb. Rosen.*

Eine neue Methode der Kurzwellensendung

1 - Seitenband-Sender.

Kürzlich gelangte von der Firma Le Matériel Téléphonique in Trappes, nahe Paris, ein neues Funkfernsprechsystem für Kurzwellen, das sogenannte „Ein-Seitenband-System“ erfolgreich zur Vorführung, das nicht nur verspricht, den Funkfernsprechverkehr ebenso verläßlich zu machen, wie den Fernsprechverkehr über Freileitungen oder Kabel, sondern das auch die Unterbrechungen des Verkehrs infolge von Schwunderscheinungen (Fading) und von atmosphärischen Erscheinungen oder Störungen durch andere Sender praktisch beseitigen wird.

Es handelt sich um folgendes: Wird die Trägerwelle eines Senders mit einem bestimmten reinen Ton „besprochen“, so werden außer der Trägerwelle noch zwei Seitenbänder ausgestrahlt, d. h. der Sender strahlt nicht eine, sondern drei Wellen gleichzeitig aus. Hat der Sender (die Trägerwelle) die Frequenz 10 Millionen je Sekunde, der Ton aber 1000 Schwingungen je Sekunde, so entstehen folgende drei Wellen:

$$\begin{aligned} 10001000 &= 10 \text{ Millionen} + 1000 \\ 10000000 &= 10 \text{ Millionen (Trägerwelle)} \\ 9999000 &= 10 \text{ Millionen} - 1000 \end{aligned}$$

Es besteht nun die Möglichkeit, nur mit einem Seitenband zu arbeiten, wofür man den Ausdruck „Ein-Seitenband-Telephonie“ geschaffen hat. In diesem Falle werden die Trägerwelle und das eine Seitenband am Sender durch Siebmittel von der Antenne ferngehalten, so daß nur die andere übrigbleibende Seitenbandwelle die Antenne erregt. Eine solche Hochfrequenzschwingung ist allerdings mit einem einfachen Empfangsgerät nicht aufnehmbar. Es muß vielmehr im Empfänger, z. B. durch einen kleinen Hilfssender, die Trägerwelle wiederhergestellt und zu der empfangenen Seitenbandwelle addiert werden.

Die Ein-Seitenband-Methode ist also auf der Entdeckung aufgebaut, daß für einen vollkommenen Empfang nur ein Teil der gewöhnlichen Funkwellen erforderlich ist, vorausgesetzt, daß der Empfänger in besonderer Weise genau auf den Sender abgestimmt bleibt. Die Notwendigkeit, die Abstimmung bei 18 Millionen Schwingungen in der Sekunde genau aufrecht zu erhalten, vereitelte bis vor wenigen Wochen alle Bemühungen der Erfinder. Man fand nun die Lösung in der Anwendung einer getrennten schwachen Welle, der sogenannten „Steuer-

welle“, die lediglich zu dem Zweck ausgesendet wird, den Empfänger in richtiger Abstimmung zu erhalten.

Die Vorteile, die sich aus der Anwendung der Ein-Seitenband-Methode auf das Gebiet der kurzen Wellen ergeben, sind zahlreich und wichtig; so wird z. B. im Sender nur ein Sechstel der normalen Sendeleistung benötigt, weil alle Energie, die bisher zur Erzeugung der Trägerwelle und des zweiten Seitenbandes nötig war, gespart werden kann. Praktisch wird man den gleichen Funksender verwenden, der aber jetzt sechsmal so wirksam sendet; dadurch wird die Aufrechterhaltung der Verbindung unter Verhältnissen ermöglicht, unter denen dies heute nicht mehr durchführbar ist.

Das Weglassen der überflüssigen Teile der Funkwelle beseitigt auch verschiedene Störungsquellen und erhöht damit die Klarheit der übertragenen Sprache. Das Fading tritt nicht mehr so störend in Erscheinung, insbesondere werden Verzerrungen von Musik und Sprache, die aus dem Fading entstehen können, vermieden. Ferner gestattet es den Betrieb von nahezu zweimal so viel Funksendern ohne gegenseitige Störungen.

Es wird erwartet, daß das Ein-Seitenband-Verfahren in naher Zukunft auf den meisten der wichtigen internationalen Funkfernsprechlinien, deren Konstruktion die rasche Anwendung gestattet, in Betrieb genommen werden wird.

Gegenwärtig läßt sich über die Anwendungsmöglichkeit auf den Rundfunkempfang wegen der verhältnismäßig komplizierten Einrichtung der Empfänger noch nichts voraussagen; wenn aber die zukünftige Entwicklung der Rundfunktechnik dahin gehen sollte, die Sendungen von großen Orten auf kleinere Zwischensender zu übertragen, seien dies nun Fernsehensendungen oder Sendungen von Sprache und Musik, so würde dieses System sichtlich auch hier ein großes Gebiet nutzbringender Anwendung besitzen.

Es ist nicht beabsichtigt, das neue Verfahren auf die „Mikrostrahlen“ anzuwenden, die kürzlich zwischen Dover und Calais vorgeführt wurden, weil die Mikrostrahlen ohnedies nur außerordentlich geringe Sendeenergien benötigen und in ihrem Gebiet auch eine ungeheure Zahl von Verbindungskanälen zur Verfügung steht.

Die andere Seite

Ein Seitenblick unseres Mitarbeiters C. Hertweck aus Amerika.

„Radioapparate erstklassig!“ Von Zeit zu Zeit erscheinen immer wieder Artikel, die dies von amerikanischen Apparaten behaupten, gleichzeitig mit der mitleidigen Schätzung, der amerikanischen Rundfunk sei uns um ein halbes Dutzend Jahre voraus. Vielleicht, ich jedenfalls bin anderer Ansicht.

Zunächst eine Bemerkung: Meine Kenntnis der amerikanischen Radiotechnik beschränkt sich nicht auf gelegentliche Besuche auf Ausstellungen und kurze Reiseimpressionen. In früheren Aufsätzen habe ich schon bemerkt, welche Struktur der amerikanische Radiohandel hat. Also, daß Bastler sich zu Serviceleuten und Verkäufern umstellten. Nebenbei gesagt etwas, zu dem sich nur ein Amerikaner aufschwingen kann mit der ganzen Voraussetzungslosigkeit seines Handelns. Es gibt in den Staaten kaum den Typ des älteren Herrn, der mit seiner ganzen Wucht und Würde sein „Fachgeschäft“ führt. Und längst darüber hinaus ist, für seine Arbeit irgend etwas wie Verstand und Witz zu verwenden. Ich will nicht sagen, daß die amerikanischen Radiofritzen nun lauter gewiegte Fachleute wären, aber ihr Durchschnitt versteht jedenfalls eine ganze Portion mehr von radiotechnischen Dingen als ein Teil unserer Händlerschaft, der sich in Rabattsätzen besser auskennt als in technischen Fragen.

Bei dieser Umstellung von Bastler auf Serviceman, gefördert durch das Nichtmitgehen der Fabrikanten, entstand ein großer Bedarf nach gründlicher theoretischer Durchbildung der Bastler. Dieser Bedarf wurde in typisch amerikanischer Weise durch Privatschulen gedeckt, die in ausgezeichnetem Fernunterricht ihre Leute ausbilden und daneben auch einen gut funktionierenden Employment Service unterhalten. Seit annähernd fünf Jahren bin ich europäischer Korrespondent eines der größten Unterrichtsinstitute, und kenne dadurch auch die amerikanischen Geräte vom Gebrauche her. Wie sich die Sachen benehmen, wenn man die letzte Rate bezahlt hat. Von den hier gemachten Erfahrungen leitet sich auch meine Ansicht über die billigen deutschen Geräte her, die ja nicht gerade auf Anerkennung stieß. Zufällig hatte ich in den letzten Wochen Gelegenheit, ein großes amerikanisches Chassis und einen Midget hier in meinem eigenen Laboratorium zu prüfen. Resultate wie folgt:

Die Bedienung ist wirklich unerhört einfach. Tatsächlich nur eine Abstimmung, keine Rückkopplung, aber Lautstärkeregler. Macht mit dem Einschalter bei Midget drei Knöpfe. Trennschärfe und Fernempfangsempfindlichkeit ganz ausgezeichnet. Man streicht nicht wie mit unseren Geräten von Station zu Station, sie schnappen vielmehr regelrecht herein. Aber: Mühlacker baute in Heilbronn beim Midget und beim Super brav und bieder über zehn Stationsbreiten nach oben und nach unten weg! Und wie in Washington im Labor des NRI angestellte Messungen zeigten, schlagen auch normale 5-kW-Sender in üblicher Stadtdistanz über die benachbarten vier Stationsbreiten weg. Zugrunde liegt meist Übersteuerung und Modulation der ersten Röhre.¹⁾

Das zweite Aber ist die Reinheit bei Fernempfang. Unsere Geräte lassen ziemlich ungestört nur wenige Sender aufnehmen, aber die kommen wenigstens sauber. Die amerikanischen trennen die Wellensuppe London—Leipzig—Hörby derart scharf, daß nicht das geringste Pfeifen, geschweige Durchsprechen zu hören ist. Sprachqualität: Wie bei einem amerikanischen Tonfilm.²⁾ Der einzige Zischlaut, der kommt,

ist das Ausströmen von Dampf. Daß etwa B, P, K kämen, nicht daran zu denken.

Es wurden schon Sorgen geäußert, daß nach Ablauf wichtiger deutscher Patente der amerikanische Rundfunk bei uns einbrechen und ähnliche Verhältnisse wie auf dem Automobilmarkt hervorrufen werde. Ich glaube nicht daran. Man läßt sich durch ein amerikanisches Gerät auf einer Ausstellung verblüffen, aber wenn man es zu Hause in aller Ruhe laufen läßt, merkt man die Haken.

Da wir schon bei der Reinheit sind: Überhaupt ist zu bemerken, daß bei den zusammengebauten Geräten, also Lautsprecher-Verstärker, in der Gegend der 15—200 Periodentöne ein gewaltiges Bumsen und Zusammenziehen herrscht. Dieses für unsere musikalischen Begriffe schreckliche „booming“ hält man in den Staaten für gute Baßwiedergabe. Bei einigen deutschen Musikschränken nebenbei gesagt auch. Weiterhin ist eine üble Spitze bei 3000 Perioden. Sie entspricht etwa der Spitze, die unsere ersten Vierpolsysteme vor zwei Jahren hatten. Man kann sie mit Kastagnettenplatten hübsch demonstrieren, da die Kastagnetten wie Peitschenknalle toben. Diese Spitze existiert bei allen Geräten. Sie täuscht Wiedergabe hoher Töne vor, da aus Trennschärfegründen alles über 4000 Liegende glatt abgeschnitten werden muß. Man bekommt zwar von einigen Werken niedliche Verstärkungskurven geliefert; sie lassen einen gewaltigen Abfall über 5000 erkennen, sind aber sonst nur mit einer leisen Spitze bei 3000 versehen. Zusammen mit dem Lautsprecher allerdings und dem Empfangsgleichrichter kommt sie richtig heraus, so, daß sogar Streicher und Harfen zu peitschen beginnen. Harfen! Rosbauds Frankfurter Vortragsreihe wäre mit amerikanischen Empfängern völlig unmöglich gewesen.

Natürlich wird diese Peitscherei auch amerikanischen Ohren auf die Dauer zu viel, man hat deshalb einen weiteren Knopf, die „tone-control“. Klangregler. Damit kann man hohe Töne kappen. Aber: Dreht man die tone-control voll auf, so daß man also saubersten Empfang bekommt, so gilt davon das oben Gesagte, das für unsere Ohren schon schrecklich genug ist. Nun dreht man herein, das Peitschen läßt nach, aber dafür werden die Streicherkörper zuerst zu Suppe, vermischen sich zu Holzbläsern, und wenn man ganz hereindreht, hat man etwas, in dem Blechbläser, Holzbläser und Streicher so schön verschmolzen sind, daß sogar Negerjazz musikalisch ertragbar wird. Sprache ist so, wie etwa ein Ferngespräch quer durch Deutschland, noch ein bißchen darunter meistens. Denn wie gesagt machte ich meine Versuche mit deutschen Sendern. Amerikanische sind zu 90% musikalisch so übel wie die Empfänger, ich kann Jascha Heifetz beispielsweise vollkommen verstehen, als er nicht vors Mikrofon wollte.

Diese Wiedergabe nennt man „mellow“. Im Lexikon steht „weich“. Man kann so sagen, besser aber müßte man ein neues Wort finden, das gleichzeitig Gänsedaunen und Schweineschmalz berücksichtigt.

Ich möchte nicht behaupten, daß ein deutscher Achtzigmarkzweier etwa musikalisch gut wäre, aber er ist besser, als das Vierhundertdollarchassis, das ich hier hatte.

Daß die deutsche Sendetechnik akustisch noch nicht vollkommen ist, hören wir hier täglich. Daß sie im europäischen Ausland, sogar in England, als musterhaft angesehen wird, ist auch bekannt; in amerikanischen Artikeln findet man Stimmen, die auf die deutsche Sendetechnik hinweisen, als auf etwas ganz Fernes, wie ich etwa vor Jahren auf die heute auftauchenden Batteriegeräte.

Doch zurück zu den Empfängern: Wir bewundern, daß ein Vierhundertdollarchassis zwölf

Stufen hat. Schön, aber die Leute haben das bitter nötig. Die beste HF-Röhre zeigt die Daten unserer alten RE144 und der gewiß nicht berühmten RES044. Röhren wie etwa 034, 094, 1204, 804 gibt es nicht. Das hat einen Vorteil, mit so geringen Verstärkungen pro Stufe kann man viel sorgloser bauen, ohne Selbsterregung, ohne besondere Vorkehrungen befürchten zu müssen. Genau wie die Verstärkung pro Stufe behandelt man auch die Trennschärfe. Diese ist pro Stufe sehr gering, wird doch vielfach absichtlich Eisenabschirmung verwendet.

Selbstverständlich sind solche stumpf abstimmbaren Kreise leicht zu bauen und leicht zu koppeln, ohne viel teure Abgleicharbeit, die Gesamtrennschärfe wird doch recht hoch. Erfolg schon skizziert, zweites Aber: Innerhalb der Stücke gleicher Type variiert die Trennschärfe stark. Ich bin überzeugt, daß man mir besonders abgegliche Stücke zur Prüfung gab. Der normale Käufer muß sich sehr vorsehen, kein Unglücksexemplar zu erhalten.

Die berühmten Kraftaudione: Man spart dadurch die erste NF-Stufe, die bei knappen und billigen Netzteilen viel Netzton mitbringt. Hochfrequenzstufen, deren Verstärkung die ausgefallene NF-Stufe ersetzen muß, nehmen keinen Netzton auf. Aber dafür ist mit so gewaltigen HF-Teilen der Störspiegel immens hoch. Berücksichtigt man die Ausbreitungsart der stark gedämpften Störwellen, so kommt man auch theoretisch zu dem praktisch gehörten Ergebnis, daß ein deutscher Vierer bei Fernempfang einer halbwegs annehmbaren Station ganz erheblich weniger Luftstörung aufnimmt als ein Amerikaner mit seinen sechs bis sieben Stufen.

Fadingsausgleich: Das große Chassis besaß einen, den ersten, den ich unter europäischen Verhältnissen prüfen konnte. Erfolg: Der erste Ton des Waldwebens kommt so laut wie der letzte! Fadingsausgleich ist etwas für Telephonie und für Tanzmusik mit ihrem gleichmäßigen Plätschern. Aber für vernünftige Musik ist er ganz undiskutabel, da er jede Dynamik nimmt. Zum Beispiel die zweite Ungarische von Liszt: Beim Violinsolo dröhnt die Violine in derselben Lautstärke heraus wie das folgende Tutti, das Crescendo in der zweiten Hälfte ist zur Unkenntlichkeit entstellt. Und wie gesagt—Waldweben — die ersten leisen Takte genau so laut wie das folgende Tutti, die zart ausklingenden Hornpartien klingen wie Kavalleriesignale, das leise Staccato der unterliegenden Streicher verschwindet vollkommen.

Alle diese Erscheinungen sind ja mitbedingt durch die amerikanische Rundfunkorganisation. Steht bei uns der Rundfunk kulturell und künstlerisch auf einer Stufe, die höchstens noch vom englischen Rundfunk erreicht wird, so ist er drüben ein ganz undefinierbares Etwas, jedenfalls erfüllt er kein kulturelles Bedürfnis. Die gestellten Anforderungen sind daher höchst mäßig, er bewegt sich auf derselben künstlerischen und kulturellen Rangstufe wie bei uns das Weekendgrammophon. Es wird nichts Vernünftiges gesendet, wozu also musikalisch hochwertige Apparate?

So sieht also amerikanischer Rundfunk aus, wenn man von den drei Knöpfen, den zwölf Röhren und dem Fernempfang im Hundertkilometertempo absieht. Sehr großen Anlaß, nach Amerika als Muster zu sehen, haben wir nicht, und noch viel weniger Grund, von irgendwelchem Vorsprung zu reden. Die Leute stecken tiefer in Schwierigkeiten als wir, und was wir als „Muster“ bezeichnen, sind nur verzweifelte Anstrengungen, eine organisatorisch total verfallene Sache halbwegs zu retten. Denn wenn man die Organisation der Sendung erst kennt — im alten Europa ist's doch noch besser.

C. Hertweck.

¹⁾ Also mangelhafte Vorselektion ist der Grund der Erscheinungen.

²⁾ Lassen wir das lieber, die Qualität von Tonfilmen zu diskutieren. (Die Schriftlfg.)

Erfahrungen, die andere machten:

Ich kam zu einer neuen Schaltung für das Schirmgitteraudion.

Im 1. Februar-Heft 1930, Seite 48, wurden zum ersten Male an dieser Stelle Versuche mit der Verwendung einer

Hochfrequenz-Schirmgitterröhre als Audion

veröffentlicht. Ich nahm sofort die Versuche mit dieser Schaltung auf. Da ich die Schaltung in einem Ultradynen als Niederfrequenzteil benutzen wollte, ließ ich die Rückkopplung weg, mit dem Ergebnis, daß die Lautstärke weit hinter der bei normaler Audionschaltung einer Widerstandsverstärker-Röhre zurückblieb. Ich verließ nunmehr die reine Widerstandsankopplung und benutzte die zurzeit in Amerika bei Eingitterröhren gebräuchliche Schaltung, gemäß Abb. 1. Der Erfolg war verblüffend, ich erhielt eine außerordentlich große Lautstärke. Zum Vergleich diente eine Loewe 3-NF-Röhre. Die Schirmgitterspannung muß sehr genau angepaßt werden, um ein Maximum zu erhalten. Wie aus dem Schaltbild zu ersehen ist, wurde dies durch ein hochohmiges Potentiometer (Dralowid-Potentiator PD 7) erreicht (R_1). Um dem Schirmgitter keine zu hohe Spannung versehentlich zuzuführen, ist dem Potentiometer ein Widerstand R_2 (Dralowid Polywatt 0,1 Megohm) vorgeschaltet. Um die Schaltung immer rasch umändern zu können und um eine bequeme Austauschbarkeit der Hochohmwiderstände zu erhalten, wurden Dralowid-Kombinatoren verwendet und zwar für das Audion ein Kombinator Type 5 und für die Endröhre Type 6. Die Bezeichnungen der Anschlüsse sind in den Isolierstoffdeckeln der Kombinatoren eingestanzt und auf unseren Schaltbildern mit der gleichen Nummer versehen. Die Kombinatoren sind mit einem fünfstiftigen Röhrensockel ausgerüstet, so daß auch jederzeit wechselstromgeheizte Röhren und in der Endstufe Penthoden mit 5 Stiften verwendet werden können.

Der Anodenwiderstand R_3 , welcher zwischen den Klemmen 7 und 10 liegt, müßte eigentlich mindestens 500000 Ohm wegen des ebenso hohen inneren Widerstandes der Röhre haben. Es hat sich aber gezeigt, daß ein Widerstand von 40000 bis 50000 zwar nicht die größte Lautstärke, aber die beste Reinheit bringt. Als Übersetzungsverhältnis des Transformators ist 1:1 zu wählen, damit die tiefen Töne nicht vernachlässigt werden.

Der Kondensator C_5 zwischen den Klemmen 10 und 8 beträgt 7000 cm. Durch Erhöhen der Kapazität dieses Kondensators auf 0,5 MF wurde kein Unterschied in bezug auf Lautstärke und Frequenz wahrgenommen.

Damit das Schutzgitter der Endröhre eine entsprechend niedrige Spannung erhält, wurden 2 Dralowid-Polywatt in Potentiometer-Schaltung vorgesehen, und zwar hat R_5 0,15 Megohm und R_6 0,02 Megohm. Die Kondensatoren C_1 , C_2 , C_3 und C_4 erhalten am besten eine Größe von 2 Mikrofarad. Die Schaltung geht auch bei einer Anodenspannung von 110 Volt, jedoch muß dann an Stelle der Endröhre L425D eine L415D oder L416D benutzt werden. Die L415D ist vorzuziehen, da die Schutzgitterspannung gleich der Anodenspannung sein darf, wodurch dann die Widerstände R_5 und R_6 wegfallen.

Und nun wollen wir

noch eine Rückkopplung

anbringen. Am besten hat sich die Rückkopplung über das Schirmgitter bewährt. Die Schaltung ist aus Abb. 2 zu ersehen. Zwischen dem Dralowid-Potentiator PD 7 und der Klemme 9 muß hierbei eine Hochfrequenzdrossel eingeschaltet werden.

Bei Anwendung der Rückkopplung zeigt es sich, daß der Anodenwiderstand nunmehr grö-

ßer genommen werden muß, damit volle Reinheit erzielt wird. Es hat sich ergeben, daß eine Größenordnung von 0,25 Megohm für R_3 und von 0,04 Megohm für R_4 am besten ist.

Diese Wirkung der Rückkopplung brachte mich nun auf den Gedanken, daß vielleicht die Schaltung mit reiner Widerstandsankopplung bei Verwendung der Rückkopplung auch befrie-

bewährt. Die Lautstärke geht bei dieser niedrigen Spannung allerdings etwas herunter.

Die Schaltungen 1 bis 3 wurden mit Akkumulatorenheizung gezeichnet und auch ausgeführt. Abb. 4 veranschaulicht die gleiche Schaltung, jedoch für Heizung mit Wechselstrom. Der Wechselstrom-Netzanschlußteil wurde nicht eingezeichnet, da er als besonderes Gerät aufgestellt war.

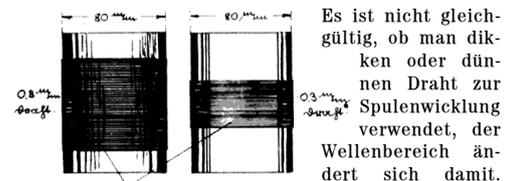
Als Schirmgitterröhren für Wechselstromheizung wurden die Valvo-Röhren H4100D und H4080D benützt. Am besten hat sich die H4100D bewährt, da sie einen höheren Verstärkungsfaktor besitzt. Im allgemeinen habe ich die Erfahrung gemacht, daß sich für das Schirmgitteraudion am besten Valvoröhren eignen.

H. Schmeckenbecher.

Etwas vom Spulendraht

Sehr viele Selbstbauanleitungen für irgendwelche Empfänger schreiben selbstgebaute Spulen vor. Die Windungszahlen und die Drahtstärke sind immer genau angegeben, weil von ihnen der charakteristische elektrische Wert einer Spule, die Selbstinduktion, abhängt. Je größer diese ist, desto höhere Wellenlängen können mit der Spule empfangen werden. Häufig genug ist allerdings die Art der Isolation nicht angegeben bzw. dem Bastler freigestellt. Auch kommt es vor, daß vielleicht die Isolation mit „zweimal Baumwolle“ angegeben ist, aber der Händler nur „zweimal Seide“ auf Lager hat. Was ist da zu machen?

Nehmen wir an, auf einem Zylinder von 8 cm Durchmesser seien 50 Windungen zu machen. Je dünner nun der Draht gewählt wird, desto kleiner wird die Spulenhöhe und desto größer die Selbstinduktion. Eine Spule mit 0,8 mm Draht erlaubt bei der Abstimmung mit einem 500-cm-Drehkondensator vielleicht die Erfassung einer oberen Wellenlänge von 570 m, während eine gleiche Spule, aber mit 0,3 mm Draht gewickelt, bis zu 600 m heraufgeht (größere Selbstinduktion). Ganz ähnlich ist der Einfluß der Isolation, welche die Metallseelen der Windungen ja mehr oder weniger voneinander trennt. Die Baumwollisolation ist dicker als Seide, die Windungen liegen also mehr als bei der letzteren auseinander, und die Selbstinduktion ist geringer. Spulen mit Baumwolle- bzw. Seidendraht haben also bei sonst gleichen Abmessungen verschiedene Selbstinduktionen, was beim Bau von Einknopfempfängern beachtet werden muß. Dort sind gleiche Spulen oberste Bedingung.



Der Bastler nimmt manchmal an, lediglich die Windungszahl und Zylindergröße spielen eine Rolle. Wie er oben gesehen hat, ist das nicht der Fall, und er tut gut daran, die Bauanleitung genau zu befolgen. Notfalls müssen andere Drahtstärken sinngemäß nach den obigen Angaben verwandt werden; bei Wahl eines dünneren Drahtes müssen also eine oder mehrere Windungen fortfallen, um die vorgeschriebene elektrische Spulengröße zu erhalten. Der Anfänger sollte sich aber unter allen Umständen ganz eng an die Bauanleitungen halten.

ewe

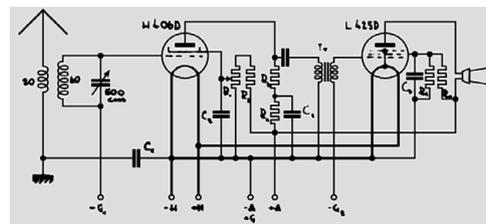


Abb. 1. Diese Schirmgitter-Audionschaltung mit kombinierter NF-Kopplung probierte ich als erstes.

digende Resultate ergeben müsse. Der Versuch bewies dies sofort. Diese Schaltung wird in Abb. 3 gezeigt. Zur Erzielung größter Lautstärke und höchster Frequenzunabhängigkeit ist als Anodenwiderstand 0,8 Megohm für R_3 und

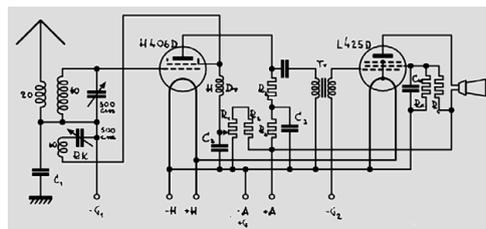


Abb. 2. Dann kam eine Rückkopplung in die Schaltung hinein.

0,15 Megohm für R_4 zu nehmen. Die tiefen Frequenzen kommen hierbei sehr gut und klar aus dem Lautsprecher. Der zwischen den Klemmen 10 und 8 an Stelle des Kondensators gesetzte Widerstand R_7 hat 0,15 Megohm und dient zur Erzielung größter Unempfindlichkeit gegen

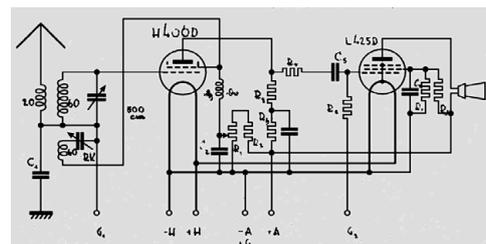


Abb. 3. Jetzt kann man auf den NF-Trafo verzichten.

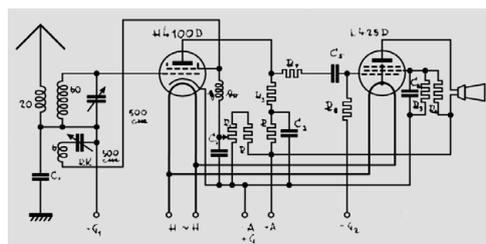


Abb. 4. Und wenn Wechselstromnetzanschluß vorliegt.

Netzgeräusche und Abdrosselung etwaiger hochfrequenter Schwingungen. Er ist bei den Dralowid-Kombinatoren Type 5 von vornherein vorgesehen.

Die gleiche Schaltung wurde auch mit 110 Volt Anodenspannung und einer L415D ausprobiert und hat sich auch hier sehr gut

Bandfilter



Superhet

Mit Umschaltspulen 12-2000 m, mit vollständigem Wechselstrom-Netzanschluß

Tagesempfang aller europäischen Sender am Rahmen - Mit Vorröhre und Gegotaktendstufe

Die Forderungen, die heute an einen leistungsfähigen Fernempfänger gestellt werden müssen, sind höchste Trennschärfe, große Empfindlichkeit und Lautstärke und im besonderen gute Klangwiedergabe. Nebenbei sollte eventuell noch Kurzwellenempfang möglich sein. Die hier angeführten, durch die heutigen Sendebedingungen bedingten Forderungen führen zur Wahl des Überlagerungsprinzips. In der EF.-Baumappe Nr. 97 haben wir einen Überlagerungsempfänger für vollkommenen Gleichstrom-Netzanschluß veröffentlicht, dessen Prinzip sich mit dem im folgenden beschriebenen Gerät für Wechselstrom deckt. Durch Anwendung des Transponierungssystems ist Trennschärfe und Empfindlichkeit auf höchste gesteigert, während für bestmögliche Tonqualität auch bei diesem Gerät an Stelle der normalen Z.-F.-Transformatoren Bandfilter verwendet wurden. Der Vorteil dieser Bandfilter wurde in dem oben erwähnten Artikel, Funkschau Heft 12 und 14, genügend besprochen; es sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen.

Eine Vorröhre.

Im Gegensatz zu unserem Bandfilter-Superhet für Gleichstrom wurde unser neues Wechselstromgerät zu einem 8-Röhrengerät weiterentwickelt und stellt so eine richtige „Kanone“ dar. Erstaunliche Leistungen an Empfindlichkeit, Trennschärfe, Lautstärke und musikalischer Wiedergabe sind die Vorzüge, die diesem Gerät eigen sind.

Aus mehreren Gründen wurde eine Vorröhre eingebaut, deren Vorteile so groß sind, daß sich der Einbau unbedingt lohnt. Neben erhöhter Empfindlichkeit und Reichweite ist eine bedeutende Steigerung der Selektivität des Eingangskreises die unmittelbare Folge. Es ist ja bekannt, daß jeder Überlagerungsempfänger die Stationen am Oszillator-Kondensator, je nach Frequenz des Hilfssenders, zweimal hörbar macht. Aus diesem Grunde ist es möglich — und auch die Praxis zeigt dies sehr deutlich —, daß bei Abstimmung auf eine Station die obere Überlagerungseinstellung gleichzeitig auch die untere Einstellung einer anderen Station ist, d. h. beide Überlagerungen fallen zusammen. Der Erfolg ist der, daß ein stetes Pfeifen oder Singen die Darbietung begleitet.

Ein weiteres oft zu beobachtendes Übel bei Überlagerungsempfängern besteht in den Interferenztönen, die unerwünscht durch Modulator-

und Oszillator-Kopplung (Rahmenkreis), meist in Form von Gezwitscher, auftreten. Irrtümlicherweise werden diese Erscheinungen zum Teil heute noch als Schwingungen des Z.-F.-Verstärkers bezeichnet, trotzdem dieser in den meisten Fällen vollkommen stabil ist.

Eine weitere Störungsmöglichkeit ist die Aufnahme von Langwellen-Telegraphiesendern, die infolge der zu geringen Trennschärfe des Eingangskreises aperiodisch in das Gerät eindringen. All diese Störungsmöglichkeiten sind besonders dann leicht möglich, wenn der Eingangskreis nicht genügend selektiv, d. h. abstimmbar ist.

Die einfachste und sicherste Lösung für alle diese Fragen besteht in der Benützung einer Vorröhre, die die vorerwähnten Erscheinungen restlos beseitigt und dem Eingangskreis eine ausreichende Selektivität verleiht. Die Vorröhren-Schaltung kann nach dem bekannten Neutroden-Prinzip, d. i. mit normaler, neutralisierter H.F.-Röhre, oder aber mit Schirmgitterröhre durchgeführt werden. Beide Prinzipien ergeben praktisch gleiche Leistungen, doch wurde bei unserem Gerät die Schirmgitterröhre des einfacheren Aufbaues wegen vorgezogen.

Der Eingangskreis besteht aus einer Rahmenantenne für die Wellenbereiche 200—600 und 700 bis 2000 m und bildet mit dem Abstimmkondensator C1 den Gitterkreis der Vorröhre. Die Schaltung der Schirmgittervorröhre ist normal sie arbeitet in der Parallel - Speisungsmethode mit abgestimmtem Anodenkreis, der gleichzeitig den Gitterkreis des Modulators darstellt.

Da unser Gerät mit getrenntem Modulator und Oszillator

arbeitet, so muß die Hilfsfrequenz des Oszillators dem Modulator gesondert zugeführt werden. Dies ist auf mehrere Arten möglich, hier wurde die normale induktive Ankopplung gewählt, die sich auch als die zweckmäßigste für den eingebauten Ake-Bandfiltersatz erwies. Die Oszillator-Ankopplungsspule stellt in diesem Falle gleichzeitig die Modulatorverlängerungsspule dar und ergibt mit der Gitterspule und dem parallelgeschalteten Drehkondensator den Abstimmkreis des Modulators. Mit dieser An-

kopplungsart ist der weitere Vorteil verknüpft, daß sämtliche Abstimmkondensatoren das gleiche Potential führen und somit direkt auf das Panel gesetzt werden können. Da hierbei die Überlage-

rungsfrequenz in ziemlich loser Kopplung dem Modulator bereits vor dessen Gitter zugeführt wird, so übernimmt er eine Vorverstärkung der Mischfrequenz.

Modulator und Oszillator arbeiten als Richtverstärker, wobei besonders bei ersterem die Dämpfung möglichst klein gehalten werden muß.

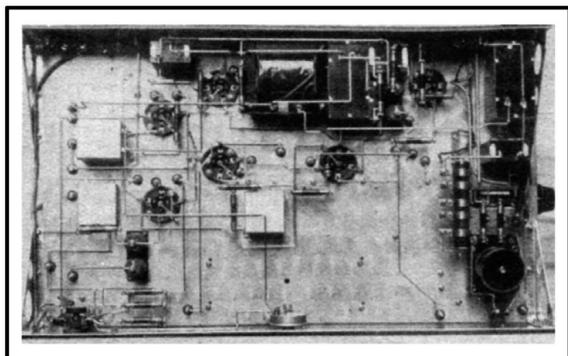
Nun eine Zwischenfrage: Was hat denn eigentlich die Dämpfung für eine Bedeutung? Je mehr Dämpfung das Gerät in seinen Stufen aufweist, desto größer ist auch die gesamte Dämpfung. Große Dämpfung heißt große Verluste und damit verminderte Leistung, die um so mehr sinkt, je höher der Dämpfungsgrad ansteigt. Da, wie wir bereits besprochen haben, der Eingangskreis besonders verlustarm sein soll, so muß im besonderen in diesen Kreisen die Dämpfung soweit als möglich klein gehalten werden.

Im Anodenkreis des Modulators liegt die Primärseite des ersten Bandfilters, während Bandfilter II die transponierte Zwischenfrequenz an das Gitter der nachfolgenden Z.-F.-Verstärkeröhre bringt. Die Übertragung der weiter verstärkten Frequenzen übernehmen zwei auf den Bandfilter abgestimmte Ake-Z.-F.-Transformatoren. Zur

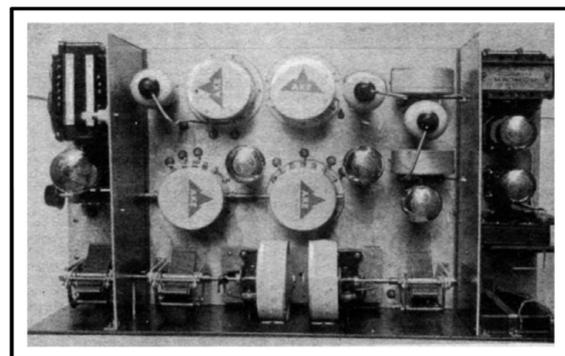
Z.-F.-Verstärkung

werden 2 Schirmgitterröhren benützt, die zur Verstärkung dieser langsamen Frequenz besonders geeignet sind. Den Z.-F.-Teil beschließt der 2. Gleichrichter, der infolge der hier auftretenden großen Amplituden als Kraftaudion in Anoden-Gleichrichterschaltung ausgebildet ist.

Um eine Übersteuerung des Audions zu vermeiden, muß der Arbeitspunkt der Röhre nach dem unteren Knick der Kennlinie verlegt werden, was durch Erteilung einer negativen Gittervorspannung von 6—12 Volt erreicht wird. Damit die noch vorhandene Zwischenfrequenz nicht auf den nachfolgenden N.-F.-Verstärker gelangen kann, liegt im Anodenkreis des Kraftaudions eine H.-F.-Sperrdrossel, vor der ein Blockkondensator die Anode mit der Kathode überbrückt und so den Weg für die abfließende Zwischenfrequenz freigibt. Die Größe dieses wichtigen Kondensators im Kapazitätswerte von 1—5000 cm muß durch Versuch ermittelt werden, auch sei empfohlen, eine H.-F.-Drossel zu verwenden, die ein geringes Streufeld bei guter



Links ein Blick unters Panel und rechts die Draufsicht.



Dinge gehen vor in Spulen...!

(Schluß von Nr. 21)

Je stärker magnetisch, eine Spule im Vergleich zu dem Strom, der sie durchfließt, desto größer kann ihr Arbeitsinhalt bei irgendeinem gegebenen Strom werden.

Es interessiert uns deshalb zunächst, unter welchen Bedingungen der Magnetismus einer Spule — immer den gleichen Strom vorausgesetzt — besonders stark wird.

Eine Abstimmospule eines Rundfunkempfängers würde beispielsweise einen Hausschlüssel erst dann mit merklicher Kraft anziehen, wenn die Spule von einem verhältnismäßig starken Strom durchflossen wäre.

Soll mit geringeren Strömen ein starker Magnetismus (starkes Magnetfeld) erzielt werden, so muß die Spule viele Windungen oder aber einen Eisenkern bekommen.

Eine Spule mit Eisenkern wird unter Umständen als Elektromagnet benutzt. Vielleicht haben Sie schon einmal Gelegenheit gehabt, zu sehen, welche Eisenmassen ein verhältnismäßig kleiner Elektromagnet festzuhalten vermag. Das Magnetfeld wird um so stärker, je näher wir das anziehende Eisen an den Eisenkern der Spule hinbringen. Den kräftigsten Magnetismus bekommt man also offenbar dann, wenn der Eisenkern in Form eines Hufeisens gebogen ist und das angezogene Eisen eine Verbindung zwischen beiden Enden des Hufeisens darstellt. In diesem Fall bilden Hufeisen und angezogenes Eisen mitsammen einen Rahmen. Der Eisenkern ist hier, wie man sagt, vollkommen „in sich geschlossen“.

Magnetfeld und Strom.

Wenn wir in eine Spule viel Strom schicken, so können wir, wie erwähnt, ihr Magnetfeld dadurch wesentlich kräftiger gestalten. Spulenstrom und Magnetfeld nämlich, die entsprechen sich. Je höher der Strom, desto stärker der Magnetismus.

Strom und Magnetfeld sind miteinander verknüpft. Steigt der Strom, so nimmt auch das Magnetfeld zu. Sinkt der Strom, dann nimmt das Magnetfeld ab. Kehrt der Strom seine Richtung um, so macht das Magnetfeld es ebenso.

Wir nehmen eine Spule her. Damit uns der Widerstand vom Wicklungsdraht nicht stört, soll der recht dick sein. Damit das Magnetfeld ausgibt, soll die Spule einen wuchtigen Eisenkern haben.

Die Spule wird an eine Spannung angeschlossen.

Wir fragen uns, was hierbei passiert. Offenbar muß jetzt das Magnetfeld entstehen. Das braucht Zeit. Es muß ja Arbeit in die Spule wandern. — Also — das Magnetfeld bildet sich allmählich.

Magnetfeld und Strom sind aber mitsammen verknüpft. Deshalb wächst der Strom ebenfalls nur nach und nach.

Wir haben über die Höhe der Spannung keine Voraussetzung gemacht. Der Strom steigt bei jeder Spannung allmählich an; genau wie beim Bleiblock. Der kommt auch nie plötzlich in Schwung. Immer muß die Geschwindigkeit nach und nach ansteigen. Natürlich geht dieser Anstieg um so rascher vonstatten, je größer die treibende Kraft. Aber auch die geringste treibende Kraft läßt die Geschwindigkeit, wenn auch entsprechend langsam, immer noch anwachsen.

Die Spannung wird von der Spule weggenommen.

Es interessiert uns, was geschieht, wenn die Spannung nun plötzlich ausbleibt. Die Spannung läßt sich auf verschiedene Weise wegnehmen. Die Möglichkeit, die für unsere Betrachtungen jetzt am besten paßt, besteht darin, die Spule kurz zu schließen — die beiden Enden der Spule also mittels eines kurzen dicken Drahtes zu überbrücken.

Wir tun das. Jetzt liegt an der Spule keine Spannung mehr. Wäre das Magnetfeld nicht, so würde der Strom nun sofort zu fließen aufhören. Das Magnetfeld aber hat — wie wir uns zu Anfang schon überlegten — ein Arbeitsvermögen. Dieser Arbeitsinhalt kann nicht einfach spurlos verschwinden.

Was täte der Bleiblock, wenn wir die treibende Kraft wegnehmen? In Abb. 6 haben wir bereits gesehen, daß er dann weiter rollt. Die Arbeit, die in ihm steckt, wird ganz allmählich durch die Reibung aufgezehrt, so daß seine Geschwindigkeit langsam abnimmt — vorausgesetzt natürlich, daß der Tisch länger ist als in Abb. 6!

Die Arbeit, die im Magnetfeld steckt, wirkt sich in der kurz geschlossenen Spulenwicklung aus. Das Magnetfeld hält den Strom, der bis vor dem Kurzschließen von der äußeren Spannung hervorgerufen war, noch eine Weile aufrecht.

Der Strom zehrt jetzt allmählich den Arbeitsinhalt des Magnetfeldes auf — bis schließlich das Magnetfeld und damit natürlich auch der Strom abgeklungen ist.

Die Spannung wird umgedreht.

Wir denken uns wieder die Spule von vorn, wie sie an einer Spannung liegt, von Strom durchflossen wird und ein Magnetfeld aufweist. Nun schalten wir die Spannung um.

Der umgedrehten Spannung entspricht die entgegengesetzte Stromrichtung wie zuvor. Zur entgegengesetzten Stromrichtung gehört aber auch ein umgekehrtes Magnetfeld.

Diese Umkämpfung des Magnetfeldes braucht Zeit, weil im Magnetfeld ja Arbeit steckt. Das ursprüngliche Magnetfeld muß zunächst abgebaut werden, bevor sich das Magnetfeld in der neuen Richtung aufbauen kann (Bleiblock in Abb. 8).

Der Strom fließt also trotz umgekehrter Spannung — dem Magnetfeld entsprechend — zunächst noch eine Weile in der alten Richtung weiter. Dabei wird er allerdings immer schwächer, hört schließlich ganz auf und fängt nun erst an, in der neuen Richtung zu fließen.

Und jetzt nehmen wir eine Wechselspannung.

Zunächst denken wir wieder an den Mann mit seinem Bleiblock. Er soll ihn hin und her rollen. Erst — zum Einüben — ausgiebig von einem Tischende bis zum andern. Dann wird gewünscht, daß der Block schneller hin und her geht. Jetzt ist's dem Mann nicht mehr möglich, den Block von einem Ende bis zum andern zu bewegen. Er kann noch soviel Kraft aufwenden. Je öfter der Block hin und her gehen soll, desto weniger Zeit bleibt ihm, um in Schwung zu kommen.

Genau so liegt die Geschichte bei der Spule.

Die Wechselspannung sucht in der Spule einen hin- und hergehenden Strom zu bewirken. Jedesmal, wenn sich der Strom ändert, muß auch das Magnetfeld entsprechend zu- oder abnehmen. Die Änderung des Magnetfeldes aber erfordert einen Aufwand an Spannung. Je schneller die Spannung wechselt, d. h. je höher die Frequenz der Spannung, desto weniger Zeit bleibt dem Magnetfeld und damit dem Strom, sich nach der einen oder andern Richtung auszubilden. Mit wachsender Frequenz wird der Strom im Verhältnis zur Spannung immer kleiner: Der Widerstand einer Spule steigt mit zunehmender Frequenz.

Die Gegenspannung in der Spule.

Statt von einem Wechselstromwiderstand der Spule zu sprechen, können wir auch sagen: Jede Änderung des Magnetfeldes hat in der Spule eine Gegenspannung zur Folge. Diese Gegenspannung wirkt der

Änderung desjenigen Stromes entgegen, der dem Magnetfeld entspricht.

Diese Gegenspannung entsteht in jeder einzelnen Spulenwindung. Bei der gleichen Magnetfeldänderung bekommen wir also eine um so höhere Spannung in der Spule, je mehr Windungen diese enthält.

Selbstinduktion.

Nun habe ich schon die ganze Zeit über das behandelt, was der Fachmann als Selbstinduktion bezeichnet. Ich erwähnte nur bis jetzt diese Bezeichnung nicht, weil sie derart gelehrt klingt, daß man aus Respekt vor ihr manches nicht als so selbstverständlich angesehen hätte, wie es doch in Wirklichkeit ist.

Also — um es nun deutlich auszusprechen: Die Gegenspannung der Spule bzw. ihr Wechselstromwiderstand sind Wirkungen der Selbstinduktion.

Die Selbstinduktion einer Spule ist um so größer, je höher die Gegenspannung bei gleicher Frequenz und gleichem Spulenstrom.

Um nochmal auf den Bleiblock zurückzukommen. — Wenn wir uns die ganze Sache nun ein zweites Mal überlegen, dann wird uns klar, daß die Masse beim Bleiblock dieselbe Rolle spielt wie die Selbstinduktion bei der Spule.

Die Bewegung — genauer die Geschwindigkeit des Bleiblockes — entspricht dem Strom und die Kraft, die der Mann aufwendet, der Spannung.

Wie man die Größe der Selbstinduktion ausdrückt.

Man sagt: Die Spule hat so und soviel Henry.

Die Abstimmospulen haben Selbstinduktionen, die in der Größenordnung von Tausendstel von Henry liegen.

Die „Drosselspulen“ mit Eisenkern haben, weil sich das Magnetfeld im Eisen Tausende von Malen so gut ausbildet wie in Luft, Selbstinduktionen von mehreren Henry. Die Drosseln für Netzanschlußgeräte haben etwa bis zu 30 Henry Selbstinduktion.

Selbstinduktion und Spulenabmessungen.

Das Magnetfeld wird im Verhältnis zum Strom um so stärker, je mehr Windungen die Spule hat und je bequemer wir es dem Magnetfeld machen, sich auszubilden.

Zuerst die Windungszahl. Bei gleichem Strom wächst das Magnetfeld mit der Windungszahl.

Das Feld aber wirkt sich in jeder einzelnen Windung gleich stark aus. Das Feld erzeugt, wenn es sich ändert, in jeder Windung dieselbe Gegenspannung.

Doppelte Windungszahl gibt also doppeltes Feld im Verhältnis zum Strom und dieses Feld wirkt sich doppelt aus. Das heißt, doppelte Windungszahl gibt vierfache Wirkung.

Die Selbstinduktion steigt demnach mit dem Produkt Windungszahl mal Windungszahl.

Nun das Magnetfeld. Es bildet sich um so leichter aus, je größer der Spulendurchmesser oder bei Spulen mit Eisen je wuchtiger der Eisenkern.

F. Bergtold.

Beachten Sie bitte

Daß die in Nr. 19 beschriebene Dauernadel, die „Mil-Odi-Nadel“ in Deutschland vertreten ist durch die Fa. Neotechnika, Berlin, Jägerstraße 19.

Daß die Beschriftung zu dem Bild in Nr. 15, Seite 114, rechts unten insofern fehlerhaft ist, als die Personennamen nicht von links nach rechts, sondern tatsächlich von rechts nach links laufend angegeben wurden.