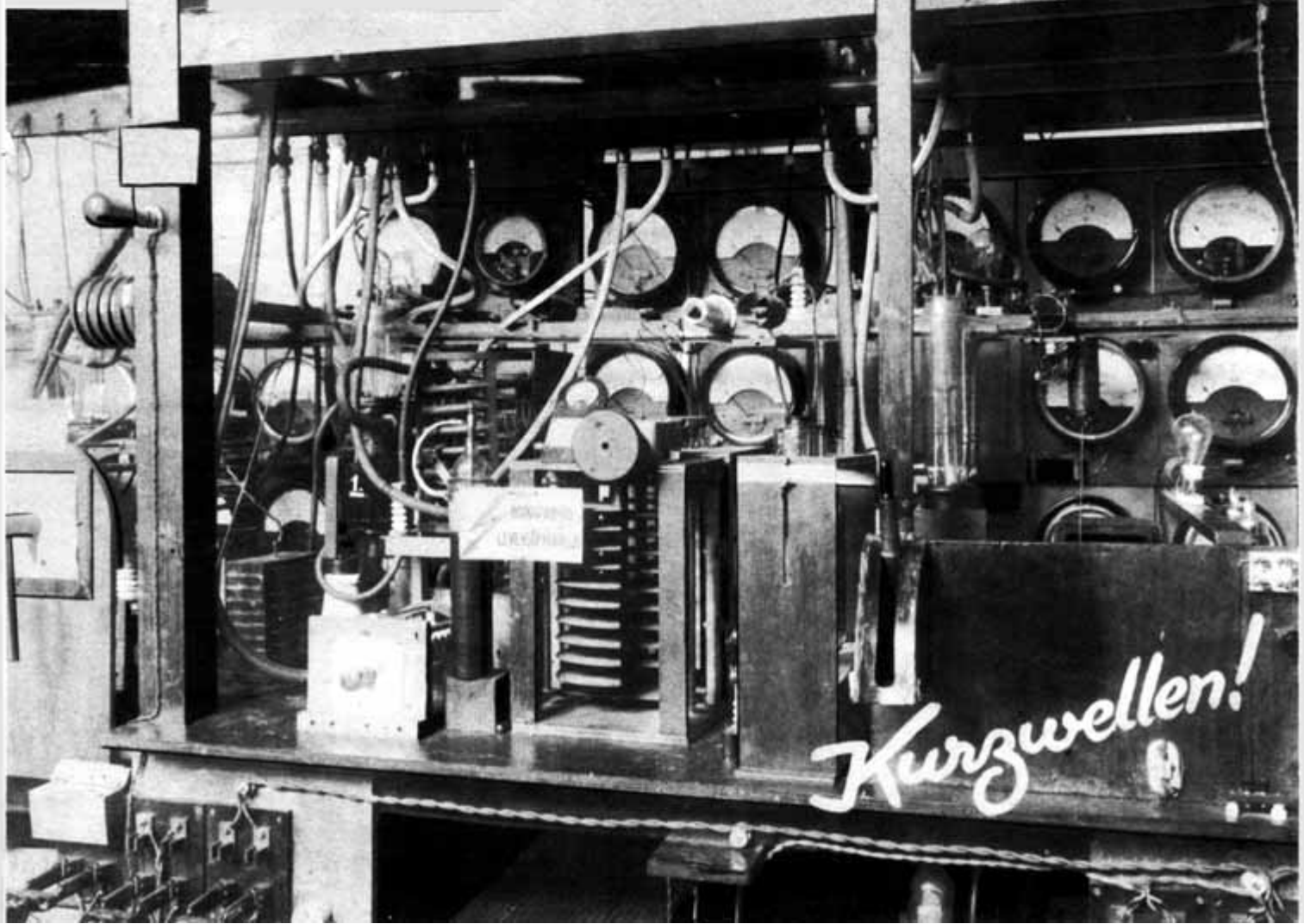




Der polyglotte Sender

PCJ-Eindhoven (Holland) sagt in 6 Sprachen an und gehört zu den beliebtesten Kurzwellenstationen. Das originelle Antennensystem besteht aus 2 Richtantennen (für die Ost-West-richtung und für die Süd-Richtung) und einer Rundstrahl-Antenne.

Trotz seines laboratoriumsmäßigen Aufbaues gehört der Sender zu den besten überhaupt.



Kurzwellen!



Sogar eine „Lady“ beschäftigt sich mit den Kurzwellen. — Unser Bild zeigt eine der bekanntesten Kurzwellen-„Amateusen“ in Pennsylvania. In den Vereinigten Staaten besitzt sie noch 87 Kolleginnen. — Und wieviele in Deutschland?

Phot. Wide World.

Vorspiel

Ich hatte mich bei Onkel Hugo eingeladen — Ultimo war vor der Tür, der Pegel meines Portemonnaies zeigte ganz bedenkliche Ebbe — und genoß nun seine Gastfreundschaft in vollen Zügen; ein Radio, Onkelchens Steckenpferd, beeinflusste dabei den Appetit in wohlthuender Weise. Allerdings war Onkel Hugo nur ein Sonntagsreiter der drahtlosen Kunst, mehr Genießer als Bastler, sein Wissen war durch Theorie nur leicht getrübt; aber sein Radio war sein Stolz.

Eben war ich also dabei, die Klangreinheit und Tonfülle, nicht ohne gewisse schändliche materielle Hintergedanken, in Superlativen zu preisen. Eine kleine harmlose Fachsimpelei tröpfelte ruhig vom Fernsehen über die Zusammensetzung des Programms zu den Kurzwellen hinüber. Hugo bedauerte unendlich, daß es sein Apparat nicht ermöglichte, auch die Kurzwellentelephoniesender herbeizuziehen. Ich bedauerte auch — aber plötzlich kam Leben in meine Gehirnmasse, Pläne ballten sich wie Gewitterwolken, ich ahnte eine angenehme Belebung meiner finanziellen Verhältnisse wie ein Kamel die rettende Oase.

„Für 2 Mark mache ich dir einen prima Kurzwellenempfänger“, verkündete ich — und tatsächlich angelte Hugo nach einigem Zögern, mehr zweifelnd als lächelnd, einen Taler hervor; er mochte wohl denken, dies wäre das Honorar für die Preisgabe meines Zaubermittels.

Das Geldstück wechselte seinen Besitzer, Hugo köpfte eine Havanna, ich aber rannte wie ein Amokläufer zum nächsten Funkhändler und kaufte einen Block, 10 m Baumwolldraht und ein halbes Dutzend Bananenstecker und präsentierte diese Kleinodien einige Minuten später meinem alles andere als hoffnungsfroh in die nähere Zukunft blickenden Onkel. Schraubenzieher, Kneifzange und eine Milchflasche — sie diente zum Spulenwickeln — spielten in der Folge eine zwar kurze aber um so wichtigere Rolle. Mit 100 km/Std rückte der große Moment näher, mein Herz klopfte bereits mit beschleunigter Tourenzahl, aber an der Frontseite mimte ich asiatische Gelassenheit.

Fertig — ich bediente den Drehknopf, Onkel seine Importe. Noch eine bange Sekunde und tiu-tui quickste eine Jazzband herein, „Chelmsford calling“ wurde konstatiert, neben zahlreichen anderen Eroberungen gelang später auch noch der Empfang von Amerika, der Ozean schrumpfte im Geist zum Fischteich und ich selbst fühlte mich wie eine glückliche Mischung zwischen Diogenes und „Roi soleil“. Ein in Ehren ergrauter Rüdesheimer-Extra wurde zur Feier der Stunde von Hugo geopfert und ich hielt beim Abschied als Nachspeise eine „ange-

messene“ Belohnung in der dankenden Rechnung.

Tausenden dürfte es so gehen wie meinem Onkel Hugo; sie sind in dem glücklichen Besitz eines Rundfunkempfängers, interessieren sich aber auch für die kurzen Wellen, müssen aber auf deren Empfang verzichten, da die Beschaffung eines separaten Kurzwellenempfängers ihre finanzielle Leistungsfähigkeit übersteigt — und dabei wäre die ganze Geschichte doch so unglaublich einfach und billig.

Das Auswechseln der normalen Spulen¹⁾ für den Rundfunkbereich durch solche mit entsprechend geringer Windungszahl ist zwar eine Voraussetzung für das Arbeiten auf kurzen Wellen, aber allein noch nicht genügend, da der meist 500 cm messende

Abstimmkondensator

mit seiner ungeeignet großen Anfangskapazität die Sender auf wenige Skalenteile zusammenrängen und damit einen einwandfreien und erfolgreichen Betrieb zur Unmöglichkeit machen würde. Dieser große Abstimmkondensator ist aber nur ein scheinbares Hindernis; schaltet man nämlich zu einem vorhandenen Kondensator eines Schwingungskreises einen zweiten Zusatzkondensator, so ist die Summe der reziproken Werte der Einzelkapazitäten gleich dem reziproken Wert der Gesamtkapazität. Das heißt also, um ein praktisches Beispiel zu nehmen, schaltet man zu einem 500-cm-Drehkondensator bei Kurzwellenbetrieb einen 100-cm-Fixblock in Reihe, so ergibt sich:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{500} + \frac{1}{100} = \frac{6}{500}$$

also eine Gesamtkapazität $C = 500 : 6 = 83,3$ cm. Durch diesen Trick läßt sich mit Leichtigkeit aus einem Gerät mit einer vorhandenen Kapazität von 250, 500 oder sogar 1000 cm durch Hinzuschalten eines Blocks von z. B. 100 cm ein sogar allen Ansprüchen eines „hardboiled hams“ (das sind die ganz routinierten, gewiegten Amateure) gerechtwerdender Kurzwellenempfänger zurechtzimmern. Bei Rundfunkbetrieb schließt man den eingeschmuggelten Hilfsblock einfach kurz, besitzt nun wieder den alten Kapazitätswert wie früher und hört nach Einsetzen der Rundfunkspulen wieder München, Mühlacker, Wien usw., statt wie vorher Schenectady, Bandoeng oder Buenos-Aires.

Nur diese beiden Kunststücke, das Ersetzen der Rundfunkspulen durch solche für den Kurzwellenbereich und das Hinzuschalten des Blocks sind nötig, um den Rundfunkempfänger, in eine famose Kurzwellenkiste zu verzaubern. Auch die Herstellung dieses Hilfskondensators ist keine Heldenleistung; sie kann entweder z. B. aus Staniolpapier und ein paar

¹⁾ Bei Geräten ohne Steckspulen nicht ohne weiteres möglich. (Die Schriftlgt.)

Warum hören Sie

Daß Sie so leicht zu Kurzwellenempfang kommen können, das hätten Sie doch nicht gedacht! Ziehen Sie Ihren alten Steckspulenempfänger hervor und dann munter los, an die Arbeit. In 15 Minuten sendet Bandoeng Musik, da müssen wir fertig sein!

Glimmerplättchen oder auch aus einem alten sich in jeder Kramkiste vorfindenden Block erfolgen, indem man einen entsprechenden Teil der Beläge entfernt, bis die gewünschte geringe Kapazität erreicht ist. Es ist dabei nicht schwer, den Zusatzblock etwa so zwischen zwei Buchsen hinter der Frontplatte anzuordnen, daß er durch einen Kurzschlußstecker in einem Augenblick überbrückt werden kann. (Die Verwendung von Klinkenschaltern ist in diesem Fall nicht ratsam.)

Für die Spulen

nimmt man zweckmäßig nicht zu dünnen Draht (2mal Baumwolle umspinnen) um Wellenänderungen und andere Betriebsstörungen durch mechanische Erschütterungen zu vermeiden — im Handel sind teilweise sogar sehr ansprechende Ausführungen erhältlich. Als Anhaltspunkte für die Dimensionierung der Spulen mögen folgende Werte dienen, die für einen Spulendurchmesser von ca. 8 cm und eine Kapazität von etwa 90—100 cm gelten:

- 20 m 3—4 Windungen
- 30 m 5—6 Windungen
- 40 m 7—8 Windungen
- 60 m 12 Windungen

Die Antenne

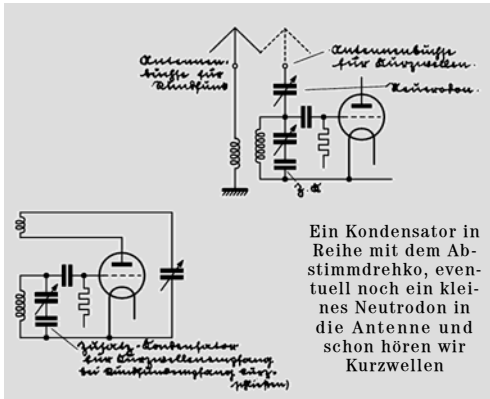
spielt für den Empfang kurzer Wellen übrigens keine so ausschlaggebende Rolle, wie vielfach angenommen wird. Man glaube ja nicht, daß eine Antenne von 50 oder 70 m nicht mehr geeignet ist. Ein bekannter deutscher Amateur D4uah konnte auf der 10-m-Welle die erste Verbindung Europa-Südafrika herstellen und benützte hierzu für Sender wie Empfänger eine ca. 100 m lange Eindrahtantenne — ein zwar reichlich drastisches aber auch zweifellos lehrreiches Beispiel. Es geht besonders in der Großstadt weniger um die Frage, wie lang, sondern vielmehr wie hoch die Antenne liegt. Sehr gute Ergebnisse dürften sich allgemein mit etwa 30 m langen Antennen erzielen lassen.

Auch die Antennenkopplung macht keine Schwierigkeiten! Für provisorische Versuche, besonders bei kurzen Antennen, Zimmerantennen usw., ist es in der Regel gar nicht so wichtig, die für Rundfunkempfang benützte Antennenspule durch eine andere zu ersetzen; ganz lose Kopplung genügt. Zur Erzielung guter Leistungen ist es selbstverständlich nötig, auch die Antennenspule den kurzen Wellen anzupassen; es besteht hier nun aber nicht nur die Möglichkeit, der Spule 3—5 Windungen (bei kurzen Antennen mehr, bei langen weniger!) zu geben, sondern sich der kapazitiven Antennenkopplung mittels eines Neutrodons (30 cm) zu bedienen. Eine evtl. Rundfunkantennenspule kann in diesem letzteren Fall dann ständig unverändert bleiben und bei Kurzwellenempfang braucht nur die Antenne in eine mit dem freien Ende des Neutrodons verbundene Buchse

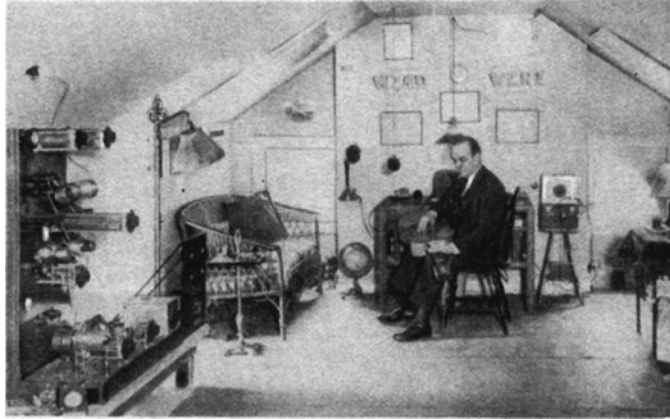
nicht Kurzwellen, es ist doch so einfach!

gesteckt zu werden, wie dies aus der untenstehenden Skizze zu ersehen ist.

Bei Rundfunkempfängern mit abgestimmter Hochfrequenzstufe ist die Verwendung in einen Kurzwellenempfänger dann etwas heikler, wenn die Hochfrequenzstufe auch zum Kurzwellenempfang mit herangezogen werden soll. Nun ist dies aber dank der hervorragenden Eigenschaften dieser Wellen gar nicht nötig, sofern man es nicht gerade auf Höchstleistungen angelegt hat; auf die HF-Stufe kann man mit

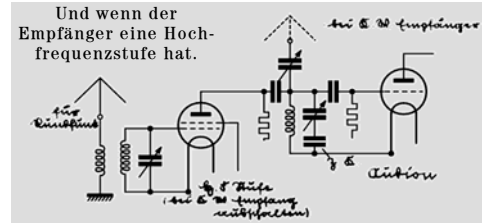


ruhigem Gewissen verzichten. Das einfachste Mittel ist es, die HF.-Röhre dann kurzweg herauszuziehen. Eine Ankopplung der Antenne an



Ein Radiofanatiker. Er ist nicht nur Musiker und Direktor einer amerikanischen Station — nach der Arbeit macht er auch noch eigene Sendungen über seine Privatstation.
Phot. Atlantic.

die Vorstufe ist dann natürlich illusorisch, gerade hier empfiehlt sich die kapazitive An-



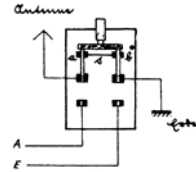
tennen-Ankopplung durch ein Neutrodon an die Gitterseite des Audions (siehe Skizze)²⁾.

²⁾ Anm. d. Schriftlfg.: Wir verweisen auf unsere EF.-Baumappe Nr. 25 (Preis 1.20 M.), die ein Vorsetzgerät zum Selbstbau beschreibt, mit Hilfe dessen jeder Rundfunkempfänger ohne Spulenaustausch zu Kurzwellenempfang herangezogen werden kann.

Erfahrungen, die andere machten:

In der Funkschau Nr. 23 brachten Sie eine Abhandlung „Vorsicht, Gewitter!“. Der Verfasser beschrieb darin auch einen höchst primitiven Blitzschutzschalter. Abgesehen davon, daß sich wahrscheinlich nur Bastler die Mühe zum Bauen nehmen, dürfte auch nach längerem Gebrauch durch Lockerung ein schlechter Kontakt entstehen. Auch besteht die Möglichkeit, daß ein Familienmitglied, das im Rundfunk nicht Bescheid weiß, den Schalter versehentlich um 180° dreht und damit den Apparat wieder an Antenne legt. Ich benutze als Blitzschutzschalter einen doppelpoligen Hebelschalter (Preis 1 RM.), den ich nach Abbildung schaltete.

Die Abbildung zeigt die einzelnen Anschlüsse. Bei dem Hebelschalter sind lediglich die beiden Federkontakte a und b durch einen starken Draht oder Blechstreifen s zu verbinden. Die beiden Anschlüsse A (Antenne) und E (Erde) führen zum Apparat.



Legt man den Hebel nach oben, so ist die Antenne durch den Draht s mit der Erde direkt verbunden. Beim Hören legt man den Hebel nach unten. Diese Ausführung hat den Vorteil, daß man nur eine einzige Erde benötigt und daß auch Unerfahrene in der Lage sind, sich diese Vorrichtung anzubringen. Ing. O. S. E.

Unser Leser Gerh. Kirchner, Hegge, schlägt für unseren Bandfiltersuperhet für Wechselstrom (EF.-Baumappe Nr. 197) eine Lautstärkenregelung vor, wie sie Wireless World empfiehlt im Heft vom 3. Juni 1931. Er schreibt dazu:

In einem derart kraftvollen Empfänger ist die Lautstärkekontrolle von Bedeutung. Irgendwelche Methode, wodurch die Anodenspannungen der Röhren herauf- oder herabgesetzt werden können, kann aus Gründen der Widrigkeitsqualität nicht einwandfrei sein. Andererseits haben Lautstärkeregelungen nur der Antennenzufuhr meist nicht genügend großen Bereich und tragen nichts zur Verminderung der Röhrengeräusche bei.

Wir empfehlen daher, Bei diesem Empfänger zwei Volumenkontrollen vorzusehen, wovon die eine auf die Antennenzufuhr und die andere auf die Gittervorspannung des Zwischenfrequenzverstärkers einwirkt. Es wurde nämlich festgestellt, daß diese Doppelkontrolle keine Verzerrungen mit sich bringt, vorausgesetzt, daß beide Kontrollen zusammen (gemeinsam) betrieben werden. Der Grund hierfür liegt darin, daß, sobald die Gittervorspannungen herabgesetzt werden und damit der durchsteuerbare Bereich der Röhre reduziert wird, die Antennenzufuhrkontrolle ihrerseits die Spannungen herabsetzt, welche die Röhre zu verarbeiten hat. Zwei drahtgewundene Potentiometer von 25000 Ohm werden benutzt, welche auf einer gemeinsamen aber isolierten Achse sitzen und mittels eines gemeinsamen Einstellknopfes bedient werden. Damit gelingt es, eine ausreichende Kontrolle auszuüben, um einen starken Ortssender auf Flüsterton herabzudämmen. Da die Verbindung zwischen dem Schirmgitter der Zwischenfrequenzröhre und dem Lautstärkereglere etwas lang ausfällt, empfiehlt sich ein 600-Ohm-Widerstand in allernächster Nähe der Röhre, um Rückkopplungen zu verhindern.



.... Nebenbei bemerkt habe ich drei Funkfachschriften abonniert und ich muß sagen „Europa-Funk B“ (mit Funkschau) ist die billigste und die beste Funkzeitschrift im Programm wie auch im Technischen. Nur dürfte „Die Funkschau“ noch etwas dicker werden.
F. S., Nürnberg.

Der Kurzwellensender des Süddeutschen Radioklubs, Ortsgruppe Nürnberg

Während man sich in Amerika, in England und anderen Staaten der Welt ohne weiteres eine Sendeerlaubnis erwirken und dann selbst senden kann und darf, ist dies in Deutschland in so weitem Maße nicht gestattet. Nur einige Radiovereine genießen den Vorzug, einen Kurzwellensender betreiben zu dürfen.

Diesen Vorzug genießt auch der Süddeutsche Radioklub, dem eine Kurzwellenstation genehmigt wurde. Diese wird zurzeit durch Herrn Wachtmeister Hans Bauer, Funker bei der Schutzpolizei, bedient. Derselbe ist ein ganz vorzüglicher Operateur und wird von Ausländern als einer der besten Funker Deutschlands bezeichnet.

Es wurde in den letzten Monaten auf 40 und 80 m gearbeitet und es gelangen 1400 Wechselverbindungen mit Amateuren der ganzen Welt in insgesamt 52 Ländern. Auf 40 m wurden sehr interessante Versuche mit einem Australier durchgeführt, der acht Abende hintereinander erreicht wurde. Eine Verbindung mit Schantung konnte 1½ Stunden aufrecht erhalten werden. Der Chinese erzählte in gutem Englisch viel Wissenswertes über seine Station, über Wetter und lokale Zeit seiner Heimat.

Auf 80 m wurden drei Verbindungen mit Amerika hergestellt. Vom Deutschen Amateur-sende- und Empfangsdienst wurde ein Preis für eine Verbindung auf 80 m mit U.S.A. und zwar in der Zeit vom 1. Januar 1931 bis 31. Juli 1931 ausgesetzt. Bereits in den Morgenstunden des 1. Januar 1931 gelang diese Verbindung.

Die Sendeenergie beträgt zwischen 10 und 40 Watt. Es wird jedoch meist nur mit 10 Watt gearbeitet. Für diese Radiofern-sendung wird also weniger Strom verbraucht, als für eine normale Glühlampe.

Beim Arbeiten auf 40 m wird ein kristallgesteuerter, zweistufiger Sender mit einer Kristallwelle von 42,6 m benützt, für 80 m findet eine Schaltung nach Hartly Verwendung. Es ist interessant zu hören, daß die Stadt Nürnberg bei den Ausländern gut bekannt ist und als die Stadt der Meistersinger bezeichnet wird.
Ch. Wirth.



Der Operateur des Kurzwellensenders des Südd. Radioklubs.

So sieht ein Kurzwellenaudion aus

Mancher Bastler schätzt das Rückkopplungsaudion nicht besonders — und trotzdem ist es unter 100 m noch heute, 6 Jahre nachdem die Kurzwellenlawine auch über Europa hinwegrollte, nicht nur der billigste, sondern auch der beliebteste und verbreitetste Empfänger für kurze Wellen.

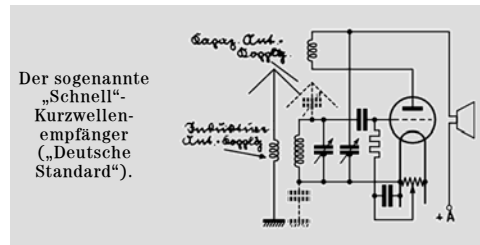
Selbstverständlich hat das Kurzwellen-Audion in dieser Zeit Wandlungen durchgemacht, aber alle diese Verbesserungen laufen nicht darauf hinaus, etwa die Empfindlichkeit bzw. die Lautstärke hochzuzüchten, sondern sie sind durchwegs nur Mittel zur Vereinfachung und Erleichterung des Empfangs, betreffen also in erster Linie die Abstimmung.

Während in den Jahren 1925—26 das Audion mit veränderlicher induktiver Rückkopplung, also die schwenkbare R.K.-Spule (im Ausland besonders unter dem Namen „Bourne“ bekannt) vorherrschte, hat man diese Methode bald zugunsten der veränderlichen kapazitiven Rückkopplung verabschiedet. Der heute unter der Bezeichnung „Schnell“ bei den Kurzwellenamateuren der ganzen Welt bekannte und bewährte, bei den deutschen Amateuren auch als „Deutscher Standard“ bezeichnete Empfänger, dürfte wohl mit Recht als die für den Kurzwellenempfang geeignetste Art des R.K.-Audions anzuspochen sein (siehe nebenstehende Skizze!). Die Regelung des Schwingungseinsatzes erfolgt hier durch einen veränderlichen Kondensator (etwa 250 cm), der zwischen der Kathode und dem am Telephon liegenden Ende der R.K.-Spule liegt, während die Spulenwicklungen der Gitter- und R.K.-Spule durchwegs auf ein und demselben Körper aufgebracht sind.

Neuerdings gewinnt eine andere Art der Regulierung des Schwingungseinsatzes immer mehr an Boden, es ist dies die Änderung der Anodenspannung im Anodenkreis durch einen veränderlichen hochohmigen Widerstand (etwa 50 000 Ohm). Diese Methode der R. K.-Regelung übt dabei praktisch keinen Einfluß auf die Abstimmung aus und hat berechtigte Aussichten, schließlich alle anderen Systeme zu verdrängen.

Für morsekundige Kurzwellen-Hörer, deren Betätigungsfeld sich auch über die auf den sog. „Bändern“ arbeitenden Amateursender erstreckt, empfiehlt sich die Ausbildung als „Bandempfänger“.

Der Bandempfänger zieht dabei lediglich die schmalen „Bänder“ über die ganze Skalenteilung des Abstimmkondensators auseinander (oben bei etwa 10 Grad am Kondensator beginnt das Band — und hört bei ca. 90 Grad auf, am Anfang und Ende also noch einen kleinen Zwischenraum lassend!) und erlaubt damit eine leichtere Abstimmung auf irgendeine Station. Bezüglich der praktischen Durchführung dieser



„Verbreiterung“ stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung, entweder den Abstimmkondensator von vornherein derart klein zu dimensionieren, oder besser, beim Arbeiten auf kürzeren Wellenlängen (20—30 m) einen kleinen Kondensator (z. B. 50 cm) zum Abstimmkondensator in Serie zu schalten (siehe auch vorne Seite 235).

Die Verwendung sehr kleiner Abstimmkapazitäten bringt mit sich aber nicht nur den Vorteil, daß das Wellenband verbreitert und so die gegenseitigen Überlagerungen und Störungen der Sender wesentlich vermindert werden, sie bringt auch den Nachteil mit sich, daß mit den entsprechend größer werdenden Spulen-Windungszahlen leicht Verluste durch Streuung auftreten. Außerdem wächst die erforderliche Anzahl Spulen; auch zeigt es sich als lästig, daß ein häufigerer Spulenwechsel nötig wird. Während nun für den Rundfunkbereich zahlreiche Methoden und Konstruktionen bekannt sind, durch deren Anwendung sich ein Umstecken der Spulen erübrigt, ist bei kurzen Wellen aus hochfrequenztechnischen Gründen in

dieser Hinsicht die Bewegungsfreiheit nicht unwesentlich beschränkt. Eine der geeignetsten käuflichen Konstruktionen scheint mir der sog. „Kurzwellen-Spulenrevolver“ der Firma Feinmechanik A.G. Schmalkalden zu sein — eine mit 6 zylindrischen Spulenköpern (Durchmesser = 2 cm) versehene Trommel —, welcher ein Arbeiten auf dem gesamten Kurzwellenbereich ohne jeden Spulenwechsel in einfacher Weise gestattet.

Für die Ankopplung der Antenne, haben sich die induktive wie die neuerdings stärker in den Vordergrund tretende kapazitive Art durch ein Neutrodon (30 cm) gleich gut bewährt.

Besonders für den Telephonie-Empfang wichtig ist der Einbau eines Potentiometers zur Erzielung eines weichen, sanften Schwingungseinsatzes (500 Ohm). — Gelegentlich streikt dann das Gerät und kann erst durch Überbrückung des Pot.-Mittelabgriffes zu einer Heizleitung hin durch einen Block von ca. 5000 cm wieder beruhigt werden.

Eine sehr unangenehme Eigenheit aller Kurzwellenempfänger ist die ausgeprägte Hand- und Körperkapazität; manche Geräte erfordern in dieser Beziehung geradezu virtuosenhaftes Fingerspitzengefühl. Sehr wichtig ist es daher vor allem, die Rotoren des Abstimm- und R.K.-Kondensators stets mit der Kathode (Minus-Leitung) zu verbinden — vorteilhaft sind in dieser Beziehung übrigens auch Kondensatoren mit Metallrahmen. In verschiedenen Fällen führt dieses Verfahren aber allein nicht zum Ziele; es bestehen noch andere Möglichkeiten, wie die Verwendung von Verlängerungsachsen, eine Abschirmung der Frontplatte mit dünner Kupferfolie bzw. die Benützung einer Kupfer- oder Aluminiumplatte.

Bei nicht allzu ungünstigen Empfangsverhältnissen lassen sich mit einem nach diesen allgemeinen Richtlinien aufgebauten Audion alle stärkeren Kurzwellensender der ganzen Welt in verständlicher Kopfhörerlautstärke heranholen. Für Lautsprecherempfang wird selbstverständlich ein zusätzlicher N.F.-Verstärker (oft genügt eine Stufe!) der üblichen Bauweise erforderlich.

Die Baubeschreibung für ein komplettes Kurzwellengerät folgt in einem der nächsten Hefte.

Für den Feinschmecker: Eine HF-Stufe im Kurzwellenempfänger

Vor dem Erscheinen der Schirmgitterröhre hat man die direkte Hochfrequenzverstärkung auf Kurzwellen nur äußerst selten angewendet. Der wunde Punkt war die innere Röhrenkapazität der bis dahin benützten Röhrentypen, die den hochfrequenten Wellen eine willkommene Brücke bot, um ohne Verstärkung zur Anode zu gelangen. Das zweite Übel, die Kopplung zum Audion, hätte sich womöglich durch Neutralisation noch beseitigen lassen. Die einzige, aber kostspielige und daher tatsächlich auch nur ganz selten verwirklichte Möglichkeit bot schließlich noch die Zwischenfrequenzverstärkung, aber außer ein paar amerikanischen „brasspounders“ hat sich wohl niemand solche „Renommiersärge“ zugelegt.

Durch Verwendung der Schirmgitterröhre mit ihrer außerordentlich geringen Anoden-Gitterkapazität und ihrer enormen Verstärkerwirkung, ist man aber nunmehr in der Lage, noch dazu mit bescheidenen Mitteln, auch kurze Wellen wirksam hochfrequent vorzuverstärken. Dazu ergibt sich außer der Verstärkerwirkung noch der Vorteil, daß der Audionschwingkreis eine weitgehende Unabhängigkeit von der Antenne erhält.

Nun hat sich allerdings die auf Rundfunkwellen gebräuchliche Ankopplungsart der Vor-

Abb. 1. Eine auf Rundfunkwellen zwar gebräuchliche, aber für Kurzwellen ungeeignete Art der Ankopplung der H. F.-Stufe.

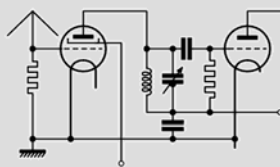


Abb. 2. Diese wirklich aperiodische H.F.-Verstärkung ist für Kurzwellen durchwegs üblich!

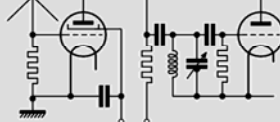
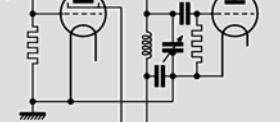


Abb. 3. Eine andere, in USA sehr verbreitete Ankopplungsart.



stufe an den Audionkreis als für das Kurzwellengebiet nicht sehr geeignet erwiesen. Wie aus Abb. 1 zu ersehen ist, liegt hier der Audion-

schwingkreis nicht galvanisch, sondern über den Kondensator C an der Kathode (Erddpotential). Im Betrieb zeigt sich, daß trotz Anwendung von Drosseln Hochfrequenzstrom in die Heizkreise gelangt und dann als Folgeerscheinung nicht nur sehr instabile Verhältnisse entstehen, sondern bei fester Rückkopplung das Gerät auch leicht zu „jodeln“ beginnt. Für Kurzwellen-H.F.-Stufen legt man daher den Audionkreis stets direkt an die Erde bzw. den Nulleiter, was aber dann selbstverständlich wieder einen Schutzblock in der H.F.-Anodenleitung notwendig macht, um der Anoden (-gleich-)spannung einen Riegel vorzulegen, während die Hochfrequenz dadurch nicht im geringsten behindert wird (Abb. 2).

Eine andere in U.S.A. sehr verbreitete Ankopplungsmethode der Schirmgitterröhre zeigt schließlich noch Abb. 3. Der Audionschwingkreis ist dabei durch einen durchschlagsicheren Block unterbrochen, die Verbindung mit dem Nullpunkt also kapazitiv; immerhin soll diese Schaltung ziemlich zuverlässig arbeiten.

Das einfachste Verfahren der H.F.-Verstärkung stellt die nichtabgestimmte Vorstufe dar; man legt zu diesem Zweck zwischen Antenne und Erde einen induktions- und kapazitätsfreien Widerstand von etwa 10000 Ohm, der die An-

tenne so stark abdämpft, daß sie keine ausgesprochene Eigenwelle mehr aufweist. An den Enden des Widerstands können so ohne weiteres die für den Empfang nötigen Wechselspannungen abgenommen werden.

Während der Aufbau wie der Betrieb eines solchen aperiodischen Hochfrequenzverstärkers auch dem ungeschulten Funkfreund keine oder kaum Schwierigkeiten bereitet, erfordert der Nachbau abgestimmter H.F.-Stufen manche Erfahrungen. Das Schaltbild eines solchen abgestimmten H.F. - K.W. - Empfängers zeigt die Abbildung 4. Eine tadellose Abschirmung ist hier unbedingt anzuraten, um eine Selbsterregung zu verhindern (das Schaltbild wurde aus diesem Grunde gleich in einzelne Boxen abgeteilt). Die Montage der Schirmgitterröhre würde am besten liegend erfolgen, immerhin scheinen sich aber auch unter den neueren Röhrentypen manche nicht für den Horizontaleinbau zu eignen und entschlafen gelegentlich schon nach einigen Monaten. Eine Tatsache, die in Anbetracht des nicht gerade niedrigen Preises der Schirmgitterröhren den Horizontaleinbau als nicht sehr ökonomisch erscheinen läßt, trotz der damit zu erzielenden stabileren Verhältnisse.

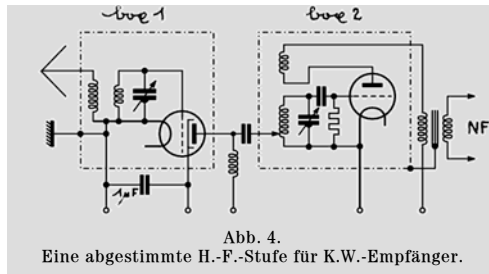


Abb. 4. Eine abgestimmte H.F.-Stufe für K.W.-Empfänger.

Ungeachtet der bei den heute hergestellten Schirmgitterröhren meist üblichen Spritzguss-Außenmetallisierung ist die Benützung von Aluminiumboxen nur zu empfehlen; die Boxen, sowie den Metallbelag der H.F.-Röhre legt man jeweils an Erde. Sehr ratsam ist auch die Überbrückung des Schirmgitters durch einen Block zur Kathode (ca. 1 Mikrofarad).

Die Kopplung H.F.-Anode—Audion ist ziemlich kritisch, der Abgriff an der Spule muß sorgfältig eingestellt werden. Die Dimensionierung des Kopplungskondensators spielt dabei eine nebensächliche Rolle und ist für den Wirkungsgrad und die Arbeitsweise des Geräts nicht

maßgebend; immerhin soll seine Größe nicht unter der des Gitterblocks betragen. Auf der Hochfrequenzseite genügt eine ganz geringe Selbstinduktion, da eine Vergrößerung derselben nur eine Verkleinerung des Übersetzungsverhältnisses des Autotrafos hervorrufen und die Lautstärke also schließlich doch nicht beeinflussen würde. Wenngleich durch festere Kopplung eine größere Entdämpfung eintritt, so steigt damit automatisch wieder für die H.F.-Stufe die Gefahr einer evtl. Selbsterregung.

Die Einstellung des Geräts beim Empfang ist nicht so kompliziert, wie man erwarten könnte. Jede Station wird zuerst mit dem Abstimmkondensator des Audions haarscharf hergeholt, erst dann wird die H.F.-Stufe damit in Resonanz gebracht, wodurch sich die Lautstärke dann bei einwandfreiem Aufbau entsprechend der Wellenlänge (unter 20 m sinkt die Verstärkung stark) erhöht. Bei irgendwelchen vorliegenden Fehlern kann es hier aber unschwer zu Selbsttäuschungen kommen, da die H.F.-Stufe dem Audion einfach Energie entzieht (ähnlich einem Absorptionswellenmesser!) und damit die Rückkopplung bis kurz vor die Grenze des Aussetzens bringt. Ar.

Unser Kurzwellenempfänger kommt ans Wechselstromnetz

Heute ist ein Kurzwellenempfänger, oder wenigstens ein Zusatzgerät für den Kurzwellenempfang mit dem normalen Rundfunkgerät bereits eine sehr übliche Ergänzung der Empfangsanlage. Nur, die Sache hat einen großen Haken: Was nützt uns das schönste Kurzwellengerät, wenn wir für seinen Betrieb wieder Akku und Anodenbatterie anschaffen müssen, wo doch der „große Bruder“, der Rundfunkempfänger, mit Leichtigkeit aus dem Netz betrieben werden kann. Und Versuche, einfach in den Kurzwellenadapter eine Wechselstromröhre (mit Zwischensockel) zu setzen und den Anodenstrom aus dem Netzanschlußgerät zu nehmen, scheiterten: es gab ein scheußliches Gebumm, aber an Empfang war nicht zu denken! Viele haben sich infolge dieser Schwierigkeit bisher nicht so recht mit den kurzen Wellen befunden können.

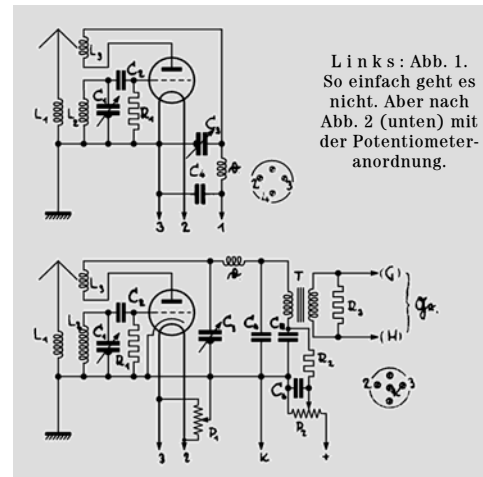
Wollen wir doch einmal sehen, ob es nicht doch geht! Schauen wir uns einmal einen landläufigen Kurzwellenzusatz¹⁾ an. Da finden wir den Spulensatz $L_1 L_2 L_3$ (Antennen-Abstimm- und Rückkopplungsspule), den Abstimmkondensator C_1 , Gitterkondensator C_2 und — Widerstand R_1 und, zur Regulierung der Rückkopplung, den Drehkondensator C_3 . Die Heizung wird aus den Heizbuchsen des Audionsockels in unserem Rundfunkgerät (2 und 3) geliefert, die Anodenspannung kommt über irgendeinen Kopplungswiderstand bzw. Transformator aus der Anodenbuchse (1). Die Hochfrequenzdrossel D dient zur Fernhaltung der Hochfrequenz.

Nun heißt die Parole: Netzanschluß. Nehmen wir eine beliebige Wechselstromröhre, so finden wir, wenn wir sie in den Adapter nach Abb. 1 einsetzen, daß es so nicht geht: es brummt. Eine Röhre mit Außenmetallisierung brummt schon weniger, na und dann geht die Probiererei los. Der Heizfaden muß mit der — geerdeten — Kathode irgendwie, am besten durch eine Potentiometeranordnung (P_1 in Abb. 2) verbunden werden. Nun taucht aber eine Schwierigkeit auf: Der Heizstrom ist Wechselstrom, wir können also hier nicht filtern und daher keine Störfreieung erzielen. Den Anodenstrom beziehen wir aber vom Empfänger über die in diesen eingebauten Kopplungsglieder, können also nicht mehr filtern! Da bleibt nur eine kleine Änderung des Adapters.

Haben wir einen richtigen Empfänger, so ist

¹⁾ Vergl. EF.-Baumappte Nr. 25 „Kurzwellen in jedem Gerät“. (Die Schriftlitz.)

die Sache noch einfacher, dann können wir ja einfach die Anodenleitung unterbrechen, nachdem sie irgendwelche Kopplungsglieder (Transformator usw.) durchlaufen hat. In Abb. 2 ist eine Möglichkeit skizziert, wie wir der Sache beikommen können. Wir verwenden aus dem Empfänger, bzw. — genauer gesagt — aus dessen Audionsockel nur die beiden Heizleitungen 2 und 3 und die Mittelbuchse K, die im Empfänger mit Minus Anodenspannung in Verbindung steht. Nun suchen wir uns den Pluspol des Netzanschlußteils in unserem Empfänger



Links: Abb. 1. So einfach geht es nicht. Aber nach Abb. 2 (unten) mit der Potentiometeranordnung.

(beim getrennten Netzanschlußgerät die Höchstspannung). Das hört sich schwierig an, ist aber recht einfach, denn wir brauchen nur vom Anodenstift am Sockel der Endröhre auszugehen.

Nehmen wir einmal an, daß von hier eine Leitung direkt zu einer Steckbuchse geht, die zusammen mit einer zweiten Steckbuchse als Anschluß für den Lautsprecher fungiert. Dann ist eben diese zweite Steckbuchse (also die, die

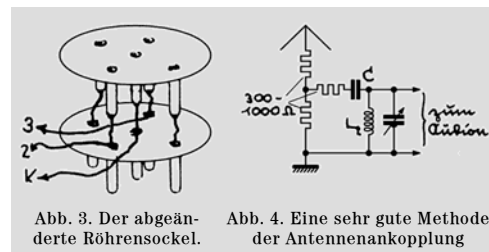


Abb. 3. Der abgeänderte Röhrensockel.

Abb. 4. Eine sehr gute Methode der Antennenankopplung

nicht mit der Anodenbuchse verbunden ist) der Pluspol. Finden wir, daß eine Leitung zu einer Drosselspule geht und von demselben Anschluß über einen Kondensator zur Lautsprecherbuchse („Drossel-Kondensator-Ausgang“), so ist der zweite Anschluß der Drosselspule der gesuchte Pluspol. Bei eingebautem Ausgangstransformator oder Lautsprecher ist die Sache genau so. Zwischen Pluspol und Minuspol (in unserem Falle K) legen wir in unseren Adapter ein Hochohmpotentiometer P_2 (etwa 100000 Ohm).

Dann kommt die Hauptsache, nämlich die zusätzliche Siebung für den Anodenstrom. Da wir sowieso eine recht hohe Spannung zur Verfügung haben, das Audion aber nur wenig (etwa 20—50 Volt, je nach Güte) benötigt und obendrein einen geringen Stromverbrauch hat, können wir also auf die Anschaffung einer Drosselspule verzichten, wir nehmen statt dessen einfach einen Hochohmwiderstand (R_2) und überbrücken nach der Minuseite mit zwei Kondensatoren (C_5 und C_6) von je 2 Mikrofarad. Die Größe von R_2 ist nicht für jeden Fall anzugeben. Verfasser benutzte bei einer Gesamtspannung von ca. 320 V zwischen K und + etwa 300000 Ohm, bei niedrigeren Spannungen ist zwischen 100000 und 300000 Ohm durch einfaches Auswechseln leicht das Richtige zu finden. Grundsatz: R_2 so groß wie möglich machen, daß die Röhre noch sicher schwingt.

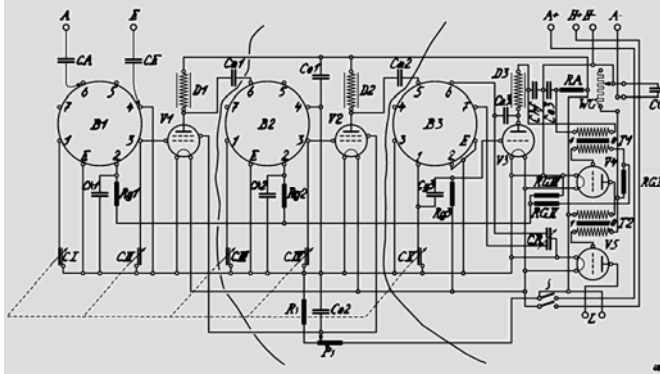
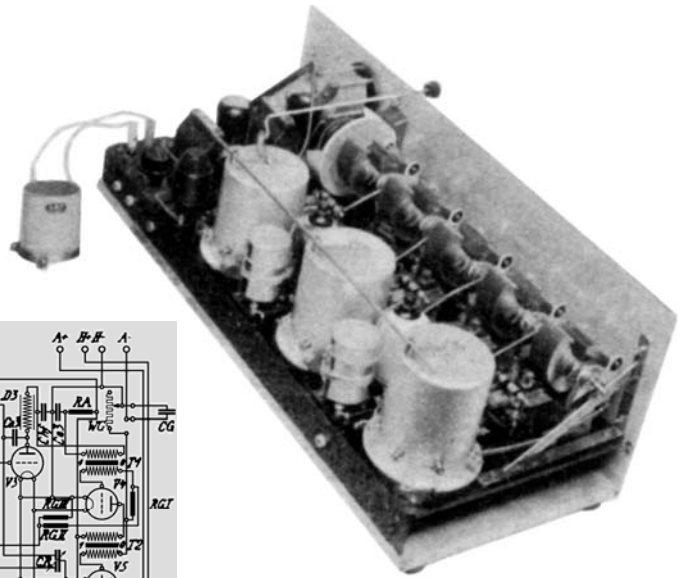
Eine Regulierung der Rückkopplung kann sehr gut mit P_2 vorgenommen werden, C_3 wird dann auf Maximalwert gestellt. Der Kondensator C_4 (500—1000 cm) dient als Nebenweg für Hochfrequenz. Im Anodenkreis liegt diesmal ein Transformator T, dessen Sekundärseite durch den Widerstand R_3 überbrückt ist. Manchmal finden wir nämlich, daß beim Einsetzen der Schwingungen beim Festermachen der Rückkopplung ein heulender Ton aus dem Lautsprecher kommt. Hiergegen hilft R_3 (100000 bis 500000 Ohm). Er ist nicht bei allen Transformator Typen nötig. Die Anschlüsse Gr (Sekundärseite) werden mit den Grammophonbuchsen unseres Empfängers verbunden.

Nun kann noch die Schwierigkeit auftreten, daß das Audion unseres Empfängers für die Grammophonverstärkung mitbenutzt wird, daß wir aber jetzt keine Röhre im Audionsockel haben. In diesem Falle müssen wir uns mit einem Zwischensockel helfen, den selbst herzustellen für den Bastler eine Kleinigkeit ist. In Abb. 3

(Schluß nächste Seite unten)

Für die ganz Anspruchsvollen

EIN BANDFILTER - GROSSGERÄT ALLERERSTER LEISTUNGSFÄHIGKEIT



Eine überlegene Bandfilterschaltung.

Mancher Funkfreund ist völlig zufrieden, wenn sein Empfänger ihm gestattet, von einem halben Dutzend Stationen diejenige herauszusuchen, deren Programm ihm gerade gefällt. Daß zwischen je zwei Stationen, die er klar und störungsfrei zu hören vermag, ein wahres Tohuwabo von Tönen, Sprachen und Stimmen zu toben scheint, kümmert ihn nicht weiter. Allerdings hat er sich in den letzten Wochen auch einmal beträchtlich geärgert, als nämlich unmittelbar neben einer der Stationen, die er sonst besonders schön laut und deutlich bekam, plötzlich eine andere ebenso starke Station auftauchte, die seither rücksichtslos in seine Lieblingsstation hineinmusiziert und ihr dazwischenspricht. Aber sonst ist er mit den neuen starken Sendern sehr einverstanden.

Doch die meisten Funkfreunde sind anspruchsvoller. Für sie ist das Radio nicht eine Eintrittskarte zu einer beschränkten Zahl Theater, Konzert- und Vortrags-Säle, sondern ein Rundreise-Billet durch ganz Europa. Und für solch eine Rundreise sind die neuen Großsender die ärgsten Hindernisse. Mag der Empfänger an früheren Verhältnissen gemessen noch so selektiv sein, mag es sich selbst um einen Superhet an Rahmenantenne handeln, die neuen Großsender schlagen auf fünf, zehn oder

Wir beschreiben hier kurz ein besonders leistungsfähiges Gerät, das unser Mitarbeiter, Obering. F. Gabriel, Berlin-Friedenau, entwickelt hat. Daß solch ein Gerät nicht billig kommen kann, versteht sich am Rande. Wir haben deshalb auch von einer vollständigen Baubeschreibung abgesehen und bitten diejenigen unserer Leser, die sich näher für dieses Gerät interessieren, über uns mit dem Verfasser in Verbindung zu treten.

sogar mehr Teilstrichen durch und machen es ganz unmöglich, eine schwächere und weiter entfernte Station zu bekommen, die einem der Großsender in der Wellenlänge benachbart ist. Ein paar Beispiele: Die Funkfreunde mögen einmal versuchen, von Heilsberg mit 75 Kilowatt und 1085 Kilohertz Preßburg mit 14 Kilowatt und 1076 Kilohertz zu trennen, oder von Straßburg mit 75 Kilowatt und 869 Kilohertz die Station Barcelona mit 7,5 Kilowatt und 859 Kilohertz. Keine dieser Trennaufgaben wird ihnen einwandfrei gelingen, es sei denn auf Kosten der Wiedergabe, die dann musikalisch unbrauchbar bzw. ganz unverständlich wird. Die Großsender spielen also gegenüber einem sehr empfindlichen Empfänger normaler üblicher Art etwa dieselbe Rolle wie bisher nur der Orts- oder Bezirkssender, doch mit dem Unterschiede, daß dieser sich lediglich an einer Stelle der Abstimmtrommel breitmacht und hier den Empfang der Nachbarstationen verhindert, während dies durch die Großsender in den verschiedensten Abstimm-Bereichen geschieht.

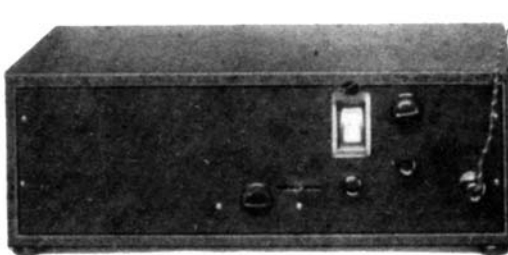
(Schluß von Seite 237.)

ist das skizziert. Wir nehmen einen 5poligen Sockel und setzen ihn auf den Fuß einer alten, durchgebrannten, Wechselstromröhre (mit fünf Steckern) und verbinden Gitterbuchse mit Gitterstecker, Anode mit Anode, Kathode mit Kathode und zweimal Heizung mit Heizung. An die beiden Heizleitungen und an die Kathode löten wir Litzen, die wir mit den Anschlüssen 2, 3 bzw. K unseres Adapters verbinden. Falls am Empfänger gar keine Grammophonanschlüsse vorhanden sind, löten wir auch noch an den Gitteranschluß G eine Litze und verbinden sie mit der (G)-Klemme (Abb. 2) und legen die (H)-Klemme (Abb. 2) mit an die Kathode. Wir benutzen so die Audionröhre mit als Verstärker, was bei Geräten mit nur einer Niederfrequenzstufe sehr vorteilhaft ist.

Die einzige Röhre, die sich als gut brauchbar erwiesen hat, ist die REN 904 (Telefunken), die ja auch mit Erfolg in Ultra-Kurzwellengeräten benutzt wird und speziell konstruiert ist.

Eine allgemeine Bemerkung sei zum Schluß noch gebracht: Alle Kurzwellengeräte, die mit einer sogen. „Schirmgitter-Kopplungsrohre“, also mit einem Widerstand in der Antenne, arbeiten, sind sehr schwierig für Wechselstrom umzubauen. Viel störungsfreier — und eleganter — löste Telefunken in seinem T32-Kurzwellenempfänger das Problem der aperiodischen Kopplung mittels dreier Widerstände und eines kleinen Luftkondensators. Die Schaltung mit dem Gitterabstimmkreis zeigt Abb. 4. Die drei Widerstände müssen gleich groß sein, als Kondensator C nehmen wir ein Neutrodon (NSF, ca. 30 cm Max.).

Rolf Wigand.



Und eine so ruhige, vornehme Front!

Von der Form der Resonanzkurve.

Man muß offenbar auf Maßnahmen sinnen, die so dicht an den Großsendern vorbeizukommen gestatten, daß auch die in der Wellenlänge angrenzenden Stationen für sich allein erhalten werden können. Ja, werden die Funkfreunde sagen, die Trennschärfe unserer Empfänger muß erhöht werden. Aber das ist verkehrt. Bei vielen der gebräuchlichen Empfänger mit mehreren abstimmbaren Schwingungskreisen hintereinander beträgt die Breite der Resonanzkurve des ganzen Empfängers schon kaum 10000 Hertz und diese 10000 Hertz muß man haben, damit auch die hohen Töne in der Wiedergabe erscheinen können. Trotzdem schlagen auch bei diesen Empfängern die Großsender durch. Die Ursache dafür liegt nicht in der Breite, sondern in der Form der Resonanzkurve. In $\frac{1}{10}$ ihres oberen Teiles ist sie sehr schmal; aber unten auf $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{40}$ ihrer Höhe läuft sie breit auseinander und umfaßt hier ganz glatt 50000, 100000 und mehr Kilohertz. Das bedeutet jedoch, daß von einer Welle, die solchen großen Wellenabstand gegenüber der Einstellung des Empfängers hat, noch immer $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{40}$ ihrer Energie an das Audion gelangen und somit auch im Lautsprecher in Erscheinung treten.

Ein Beispiel mag die Bedeutung, welche der unteren Verbreiterung der Resonanzkurve zukommt, ins rechte Licht rücken. Nehmen wir an, daß ich hier in Berlin neben Straßburg Barcelona hören möchte. Straßburg ist zehnmal stärker und Barcelona dreimal weiter entfernt. Im ganzen gelangt also von Straßburg ungefähr $3 \times 3 \times 10 = 90$ mal mehr Energie als von Barcelona an meinen Empfänger. Will ich Barcelona sozusagen alleine hören, so darf, wenn ich sogar eine schwache Hintergrundmusik von Straßburg zulasse, bei der Abstimmung auf Barcelona doch nur $\frac{1}{10}$ so viel Energie von Straßburg als von Barcelona an das Audion gelangen. Das bedeutet, daß die Resonanzkurve des Empfängers, die zur richtigen Wiedergabe der hohen Töne in 5000 Hertz Entfernung von der Mitte noch wenigstens die halbe Höhe haben soll, bei einer Abweichung um 9000 Hertz, die dem Wellenabstand zwischen Straßburg und Barcelona entsprechen, auf weniger als $\frac{1}{900}$ ihrer Höhe gefallen sein müßte. In Wirklichkeit wird sie hier doch noch $\frac{1}{30}$ ihrer mittleren Höhe besitzen und somit tatsächlich trotz der Abstimmung auf Barcelona dreimal soviel Energie von Straßburg als von Barcelona ans Audion bringen: Tonsalat!

Es kommt also keinesfalls darauf an, den Empfänger so zu gestalten, daß seine Resonanzkurve oben schmal wird, was man bisher als trennscharf bezeichnete, als vielmehr darauf, daß die Resonanzkurve beiderseits steil auf $\frac{1}{1000}$ oder noch weniger ihrer größten Höhe abfällt, so daß bei 10000 Hertz Abstand von ihrer Mitte sozusagen nichts von ihr mehr übrig ist. Diese Aufgabe ist nur

mit Bandfiltern

zu lösen, wobei man unter einem Bandfilter zwei miteinander gekoppelte gemeinsam auf dieselbe Frequenz abzustimmende Schwingungskreise versteht. Ihre Eigentümlichkeit ist die, daß sie eine Resonanzkurve mit ganz steilen Flanken liefern, die unten nicht wie die zuvor besprochenen Resonanzkurven in die Breite verlaufen, sondern sozusagen abreißen. Man kann also bei den Bandfiltern von einem bestimmten Durchlaßbereich sprechen, indem nur Hochfrequenz, die eine Wellenlänge innerhalb des Durchlaßbereiches hat, Durchgang findet, während alle andere Hochfrequenz, auch wenn sie kaum außerhalb des Durchlaßbereiches liegt, fast gar keinen Durchgang findet, also weggeschnitten wird. Ein zweiter Vorteil der Bandfilter-Resonanzkurve ist der, daß sie oben sehr flach ist, daß somit alle Frequenzen innerhalb des Durchlaßbereiches fast gleich gut durchgelassen werden; dadurch bekommt man bei der Verwendung von Bandfiltern eine viel gleichmäßigere Wiedergabe aller Töne als mit Einkreis-Abstimmungen.

Die Photos zeigen nun dem Leser einen mit zwei Bandfiltern ausgerüsteten Empfänger des Verfassers, der die oben gestellten Trennaufgaben glänzend und spielend löst, also Preßburg für sich zu hören gestattet, während gleichzeitig Heilsberg sendet, usw., und dies mit solcher Lautstärke und Sauberkeit, daß man meint, der in Wahrheit mehrere Tausend Kilometer entfernte Sprecher sei im Lautsprecher-Gehäuse versteckt.

Zur Bedienung des Gerätes

ist eine einzige Einstelltrommel vorhanden, die durch den darunter befindlichen Drehknopf betätigt wird und alle fünf Drehkondensatoren gemeinsam bewegt, ferner ein sogenannter Korrektoren-Hebel, mit dem das sonst feststehende Plattenpaket des zum Audion gehörenden letzten Drehkondensators ein wenig zurechtgerückt werden kann, und' dann die Rückkopplung rechts oben neben der Einstelltrommel. Der Drehknopf links vom Korrektoren-Hebel dient der Lautstärke-Regelung, während der Drehknopf rechts unten auf dem Hauptschalter sitzt. Bleibt noch ein Knopf über der Einstelltrommel, der für den Wechsel des Wellenlängen - Bereiches bestimmt ist. Die Handhabung des Gerätes ist hiernach höchst einfach, sofern man sich erst mit dem Korrektoren-Hebel angefreundet hat; er spielt nämlich eine noch nicht ganz aufgeklärte Rolle, da man mit ihm sogar Stationen auseinanderbringen kann, die wesentlich weniger als 10 Kilohertz von einander entfernt sind. Davon abgesehen wirkt es höchst eigenartig, daß die Stationen beim Drehen der Einstelltrommel nicht mit langsam anwachsender Lautstärke, sondern ganz plötzlich in voller Kraft und auch sofort unverzerrt in Erscheinung treten, um bei der Weiterdrehung um $\frac{1}{2}$ Teilstrich genau so wieder zu verschwinden. Dieselbe Wirkung hat eine Verschiebung des Korrektoren-Hebels um $\frac{1}{2}$ mm.

Das Gerät enthält außer zwei Bandfilter-Boxen mit zwei Schirmgitterröhren noch eine gewöhnliche Spulenbox für das mit einem Differential-Rückkopplungs-Kondensator ausgerüstete Audion, zu denen die schon erwähnten fünf Drehkondensatoren gehören, drei mit neuartigen Abschirmungen versehene Hochfre-

quenz-Drosseln ¹⁾ und eine Niederfrequenz-Verstärkung mit zwei der neuen, ganz vorzüglichen, Spezialeisen-Kerne enthaltenden Transformatoren. Besonders bemerkenswert ist, daß auch die drei mittleren Drehkondensatoren Korrektoren-Hebel besitzen, die aber in das Innere des Gerätes ragen; mit diesen Korrektoren-Hebeln, die sich als äußerst wichtig erwiesen haben, können kleine Ungleichmäßigkeiten in der Abstimmung der einzelnen Bandfilter-Schwingungskreise ausgeglichen werden, was natürlich nur einmal zu geschehen braucht, aber die Leistungen des Gerätes ganz wesentlich erhöht. Das eine Photo zeigt auch die zur Kopplung der Bandfilter-Schwingungskreise dienenden kleinen Blockkondensatoren, die so angebracht sind, daß sie mit einem Griff ausgetauscht werden können, falls die Bandbreite geändert werden soll. An dieser Stelle möchte ich darauf hinweisen, daß man der Meinung sein könnte, die Bandbreite, der durchgelassene Frequenzbereich, müßte außer von den Kopplungs-Kondensatoren von der Wellenlänge abhängen und mit ihr zunehmen. Das trifft indessen, wie die Praxis einwandfrei beweist, nicht zu, denn sonst könnte man mit dem vorliegenden Bandfilter-Empfänger nicht störungsfrei neben Motala mit 222,5 Kilohertz Warschau mit 212,5 Kilohertz hören oder Daventry-National mit 193 Kilohertz getrennt von Königswusterhausen mit 183,5 Kilohertz; diese Trennungen machen aber tatsächlich gar keine Schwierigkeiten und erfordern keinen Austausch der Kopplungs-Kondensatoren.

Beachtung verdient die innere und äußere

Panzerung des Empfängers,

die sich als dringend notwendig erwiesen hat, weil sonst die Hochfrequenz jede Gelegenheit benutzt, an den Bandfiltern vorbei zum Audion vorzudringen, womit die Bandfilterwirkung natürlich aufgehoben wird. Die wichtigste Panzerungs-Maßnahme war die schon erwähnte Abschirmung der Hochfrequenz-Drosseln, die, um die Drosselwirkung nicht zu schwächen, mit Blechzylindern versehen muß, welche längs- und auf den oberen Flächen aufgespalten sind. Da diese Panzerung der Drosseln nach vorgenommenen Versuchen der Hochfrequenz noch immer Nebenwege ließ, wurden auch alle längeren Hochfrequenz führenden Leitungen zur Verhinderung von Strahlung in Panzerschläuche gebracht und diese Panzerung selbstverständlich wie jede andere geerdet; es zeigte sich, daß das ohne Verluste nur geschehen konnte, wenn die Panzerung der Schläuche aus Drahtwicklungen bestand. Das Endergebnis der inneren Panzerung war jedenfalls das, daß nun auch die stärksten Sender genau so scharf begrenzt erscheinen wie alle andern kleineren Sender. Eine Ausnahme bildeten lediglich immer noch der Orts- und der Bezirks-Sender. Um auch die Stationen, die in der Wellenlänge beiderseits von diesen liegen, störungsfrei empfangen zu können, mußte auch der Empfänger im ganzen noch gepanzert werden, was durch ein ihn allseitig einhüllendes zerlegbares Blechgehäuse mit aufklappbarem Deckel geschieht.

Zum Schluß eine Eigentümlichkeit des Empfängers, die seinen Anschluß an die Stromquellen betrifft. Das Gerät besitzt dafür nur vier Buchsen; sie sind in der Abbildung, die die

¹⁾ Bei einer Drossel ist die Abschirmung abgenommen.

Unterseite des Gerätes mit der Verdrahtung zeigt, rechts vorne zu erkennen. Zwei dieser Buchsen sind mit der Heizstromquelle und zwei mit der Anodenstromquelle zu verbinden. Die notwendigen Verminderungen der Anodenspannung und die Herstellung der verschiedenen Gittervorspannungen geschieht im Empfänger selber mit Hilfe einer Reihe Hochohmwiderstände, eines großen Elektrolyt-Kondensators und einiger kleinerer Kondensatoren. Diese Einrichtung ist insofern sehr praktisch, weil das Gerät nach dem Anschluß an irgend eine natürlich hinreichend störungsfreie Anodenstromquelle, sofern diese zwischen 150 bis 200 Volt Spannung hat und wenigstens 25 Milliampere Strom liefern kann, sofort betriebsbereit ist, ohne daß noch irgend ein Hin- und Herprobieren bezüglich der Spannungen stattzufinden braucht. Das Gerät ist also auch in dieser Beziehung ein Empfänger für die ganz Anspruchsvollen.

Wer anspruchsvoll ist, aber über weniger Geld verfügt, kann solchen Empfänger, wie im Schaltplan angedeutet ist, erst als 3-Röhren-Gerät bauen und dann nach einiger Zeit erst ein Bandfilter und eine Schirmgitterröhre und darauf nach abermals einiger Zeit auch das zweite Bandfilter und die zweite Schirmgitterröhre hinzunehmen. Neben der Verteilung der Kosten hat das den Vorteil, daß die Freude am Gerät mit jeder Verbesserung zunimmt.

F. Gabriel.

Richtiges Aufbiegen der Röhrenfüße

Kleine Ursachen, große Wirkungen: die große Rundfunk- und Schallplattentrübe mit sieben Röhren und Gegentakt-Endstufe versagt, weil an einer einzigen Röhre ein Stecker keinen Kontakt in der Buchse der Fassung gibt.

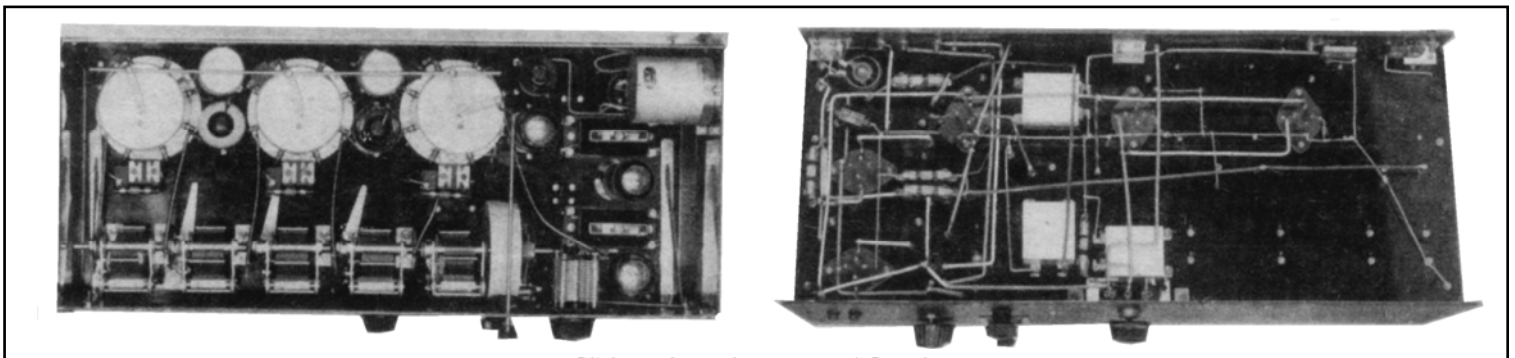
Die erste Kontrolle bei einem Versagen des Empfängers, besonders, wenn es sich als Brummen, Tröpfeln oder Knacken bemerkbar macht, hat deshalb den Röhrenfüßen zu gelten, die sämtliche aufzubiegen sind.

Das richtige Aufbiegen der Röhrenfüße ist ein kleines Geheimnis, das die Bastler und Radiohändler nur ihren ganz speziellen Freunden verraten. Deshalb sei es hier zu Nutz und Frommen aller „Funkschau“-Leser mitgeteilt.

Ad 1: Taschenmesser, überhaupt alle Messer, sind hierbei verpönt, denn bei dem Aufbiegen auf übliche Art spreizt man die Steckerhälften so weit auseinander, daß eine von ihnen abbricht, zum mindesten aber eine für die Kontaktgabe höchst ungeeignete Steckerform erzielt wird.

Ad 2: An Werkzeugen für das Aufbiegen braucht man einen etwa 5 mm breiten Schraubenzieher und eine Zange.

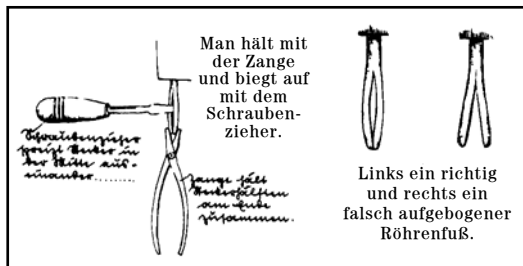
Ad 3: Während man die beiden Hälften des Steckers an ihrem äußersten Ende mit der Zange fest zusammendrückt, preßt man den Schraubenzieher etwa in der Mitte des Steckers in den Schlitz ein; man kantet ihn etwas, hält aber die Hälften an der Spitze weiterhin zusammen, und erhält nunmehr ein bananenartiges Gebilde, das erstklassigen Kontakt gibt. Die Steckerhälften haben hierbei nicht die geringste Neigung, abzubrechen.



Blick von oben und von unten aufs Panel.

Ad 4: Gleichzeitig ist zu untersuchen, ob die aus dem Innern der Röhre kommende Verbindungsleitung noch fest am Sockelstift sitzt. Falls nicht, ist sie nachzulöten.

Neuerdings sind Röhrenstecker gebräuchlich, die nicht aus geschlitztem Rundmessing, sondern aus Rohr bestehen. Das Rohr ist vierfach geschlitzt und am Ende verlötet. Das Aufbiegen geschieht, indem man einen dünnen Schraubenzieher in jeden der Schlitzte einführt und etwas kantet. -dt.



Erhöhung der Spannung bewirkt eine Vergrößerung des Stromes. Der stärkere Strom aber bedingt eine intensivere Heizung. Der Draht wird wärmer und erhöht dabei seinen Widerstand. Diese Widerstandserhöhung wird dann, wenn der Draht schon ziemlich heiß ist, derart beträchtlich, daß für eine ganz unbedeutende Stromerhöhung eine sehr große Spannungserhöhung notwendig wird.

Nun die Erklärung nochmal mit Zahlen: Durch den Eisendraht fließen bei 150 Volt 0,148 Amp. Das entspricht einem Widerstand von $150 : 0,148 = 1010$ Ohm.

Das Netz hat jetzt eine so hohe Spannung, daß es versucht, durch den Widerstand statt 0,148 Amp. einen Strom von 0,15 Amp. hindurchzubringen. Stärkerer Strom heißt mehr Hitze. Der Eisendraht ist also bei 0,15 Ampere bestimmt heißer als bei 0,148 Ampere. Wärmeres Metall aber — und besonders Eisen — setzt dem Stromdurchgang einen höheren Widerstand entgegen. Zu 0,150 Ampere gehört bei Eisen so ungefähr bereits ein Widerstand von 1400 Ohm. Die für 0,15 Ampere notwendige Spannung errechnet sich somit zu $1400 \times 0,15 = 210$ Volt.

Warum aber nimmt der Widerstand des Eisens mit der Temperatur zu?

Ja — sehen Sie — das ist eine schon mehr theoretische Angelegenheit. — Vielleicht erinnern Sie sich noch an die Elektrizitätsteilchen, die ich Ihnen mal unter dem Namen „Elektronen“ vorgestellt habe.

Also, wenn diese Elektronen durch einen Draht hindurchwandern, so sagen wir: es fließt da ein elektrischer Strom. Der Draht selbst besteht aus einzelnen „Molekülen“ — aus einzelnen Eisenteilchen in unserm Fall. Diese Eisenteilchen sind ziemlich kompliziert aufgebaut. Jedes Teilchen hat einen Kern, um den herum Elektronen kreisen — genau solche Elektronen wie die, deren Wanderung den Strom ausmacht.

Wenn das Eisenteilchen nun recht kalt ist, dann bewegen sich seine Elektronen schön brav in den ihnen entsprechenden Bahnen. Erhitzen wir jedoch das Eisenteilchen, so springen seine Elektronen durcheinander. Dadurch aber wird die Elektronenwanderung, die den Strom ausmacht, erschwert. Die Elektronen der Eisenteilchen laufen den Wanderelektronen im Weg herum: der Widerstand des Eisens steigt.

Und warum „Wasserstoff“?

Es heißt „Eisen-Wasserstoff-Lampe“! — Der Wasserstoff arbeitet auch mit. Er sorgt dafür daß die im Eisen entstehende Wärme, soweit als nötig, an die Umgebung abgeführt wird. Der Wasserstoff, mit dem der Glaskolben gefüllt ist, überträgt nämlich die Wärme vom Eisendraht nach der Glaswand, von wo aus sie dann wieder in die Luft weitergeht.

Ähnliche Eisenwasserstofflampen kennt man schon seit langem. Im Krieg schon waren z. B. Röhrengeräte damit ausgerüstet. Auch einige der allerersten Rundfunk-Empfangsgeräte hatten an Stelle von Heizwiderständen kleine Eisenwasserstoff-Lämpchen.

Die Eisenwasserstofflampen weisen übrigens Eigentümlichkeiten auf, die für deren Benutzung in Rundfunkgeräten recht bedeutungsvoll sind: Der Einschaltvorgang und die Höhe des Stromes auf den mittels der Lampe einreguliert wird. — Doch davon das nächste Mal.

F. Bergtold.

Die Eisenwasserstofflampe

hält den Heizstrom konstant in Gleichstrom-Netzgeräten

Gleichmäßige Heizung ist Grundbedingung.

Selbstverständlich: Jede Rundfunkröhre braucht eine ganz bestimmte Heizspannung bzw. einen bestimmten Heizstrom. Bekommt eine Röhre davon zuviel, so bedeutet das eine unnötige Verkürzung ihres Lebens. Heizen wir zu schwach, so leidet die Wiedergabe darunter. Gegendtaktverstärker fangen mit zu geringer Heizung überdies noch zu pfeifen an.

Bei Netzbetrieb haben wir auf die Heizspannung und daher auf den Heizstrom keinen direkten Einfluß. Wir sind dem Elektrizitätsnetz mit seinen Spannungsschwankungen ausgeliefert und können nur daran denken, den Einfluß dieser Schwankungen auf irgendeine Weise zu vermindern.

Mit den Schwankungen meine ich jetzt übrigens nicht etwa die Wechselspannungen, die bei Gleichstrom - Netzbetrieb den Netztton verursachen.

Hier verstehen wir unter „Schwankungen“

vielmehr lediglich die Spannungserniedrigungen und Spannungserhöhungen, die in jedem Elektrizitätsnetz — manchmal natürlich stärker und manchmal schwächer — betriebsmäßig auftreten.

Da ist z. B. in der Regel an Winterabenden — so zwischen 17 und 19 Uhr — zu wenig Spannung vorhanden. Hierbei wird die Spannung mitunter sogar derart gering, daß wir das sehr unangenehm an der Helligkeit der eingeschalteten Lampen merken. In solchen Fällen fehlt es um 10 Prozent, ja manchmal gar um 20 Prozent.

Spät in der Nacht hingegen, wenn das Elektrizitätsnetz nur sehr schwach belastet ist, dann liegt die Netzspannung mitunter weit über dem Normalwert. Gelegentlich konnte ich dort, wo die Spannung nur 220 Volt betragen sollte, schon Spannungen bis hinauf zu 250 Volt feststellen.

Derartige Netzschwankungen spielen übrigens bezüglich der Anodenspannung keine nennenswerte Rolle.

Bezüglich der Gitterspannung machen die Netzspannungsschwankungen erst recht nichts aus. Es ist nämlich ganz und gar in der Ordnung, wenn beim Hinaufgehen der Anodenspannung auch die negative Gittervorspannung steigt.

Folglich bleibt uns also tatsächlich zur Erörterung nur das Problem einer von Netzspannungsschwankungen unabhängigen Heizung übrig.

Sehr langsame Schwankungen könnte man dadurch ausgleichen, daß man einen Strommesser für den Heizstrom einbaut und mit einem regelbaren Widerstand diesen Heizstrom ständig auf seinen richtigen Wert einstellt. Das ist mühsam. Außerdem vergißt man wohl immer wieder darauf, nach dem Amperemeter zu sehen. Schließlich kann man schnellere Stromschwankungen auf diese Weise überhaupt nicht mehr ausgleichen.

Verwenden wir nun einfach einen ganz gewöhnlichen Drahtwiderstand, der seine Temperatur im Betrieb nicht allzusehr erhöht, so ergibt sich überhaupt kein Stromausgleich. Steigt die Netzspannung beispielsweise um 20 Prozent, so wird auch der Heizstrom um 20 Prozent größer. Fällt die Spannung beispielsweise um 15

Die Eisenwasserstofflampe wird von einem Teil der Apparate-Konstrukteure abgelehnt, von einem anderen Teil als das Allheilmittel angesehen.

Wir wollen Klarheit schaffen in diesem und zwei weiteren Aufsätzen. Außerdem wird eine Baubeschreibung erscheinen, die die Eisenwasserstofflampe verwendet.

Prozent, so geht auch der Strom um den entsprechenden Betrag zurück (Abb. 1).

Eine große Zahl von Industrie geräten hat nun statt eines Drahtwiderstandes eine Vorschaltlampe und von diesen Vorschaltlampen wiederum sind manche mit Eisendraht versehen und mit Wasserstoff gefüllt. Messen wir nun bei einer derartigen Eisen-Wasserstoff-Lampe den

Zusammenhang zwischen Spannung und Strom,

so ergibt sich das merkwürdige Resultat, daß der Strom mit zunehmender Spannung nur anfangs rasch ansteigt, sich aber später beinahe konstant hält. Abb. 2 zeigt uns beispielsweise eine Kurve, die an einer Eisenwasserstoff-Lampe für 100 Volt Nennspannung gemessen wurde. Wir sehen da: von 70 Volt aufwärts steigt der Strom nicht mehr nennenswert an!

In Abb. 3 ist der entsprechende Zusammenhang für eine 200-Volt-Vorschaltlampe gezeigt. Der Strom hat hier für Spannungen zwischen 100 und 250 Volt fast denselben Wert. Wir könnten diese Vorschaltlampe somit für 110 und 220 Volt benutzen, ohne daß wir genötigt wären, im Heizstromkreis irgendeine Umschaltung vorzunehmen.

Nun vergleichen wir nochmals die Abb. 1 mit Abb. 2 oder Abb. 3 und erkennen dabei recht klar die Bedeutung der automatischen Regelung.

Wie kommt es, daß sich der Strom so wenig ändert?

Vielleicht greifen Sie die in Betrieb befindliche Lampe einmal an. — Aber Vorsicht! — sonst verbrennen Sie sich die Finger! Die Lampe ist im Betrieb recht heiß. In der Erwärmung des Eisendrahtes liegt die Ursache für die automatische Stromregelung der Vorschaltlampe. Der Vorgang ist hierbei folgender: Eine

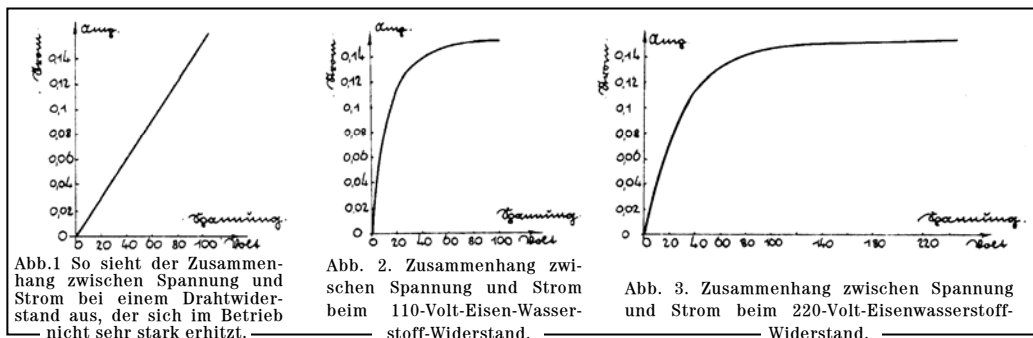


Abb. 1 So sieht der Zusammenhang zwischen Spannung und Strom bei einem Drahtwiderstand aus, der sich im Betrieb nicht sehr stark erhitzt.

Abb. 2. Zusammenhang zwischen Spannung und Strom beim 110-Volt-Eisen-Wasserstoff-Widerstand.

Abb. 3. Zusammenhang zwischen Spannung und Strom beim 220-Volt-Eisenwasserstoff-Widerstand.