

Gewaltige Empfangsverbesserungen noch in diesem Jahre

Zwei neue Rundfunksysteme — Probetrieb in
Berlin bereits aufgenommen.

Hochfrequenz-Drahtfunk

3 Programme in höchster Qualität zur Auswahl.

Am 1. Januar 1935 wurde in Berlin der Probetrieb eines hochfrequenten Drahtfunkes aufgenommen, der Teilnehmer der Fernsprechämter Jäger, Flora und Westend umfaßt. Dieser Hochfrequenz-Drahtfunk — kurz „HF-Drahtfunk“ genannt — ist eine rein deutsche Erfindung und in langwierigen Versuchsreihen der Deutschen Reichspost von Postrat im Reichspostministerium, Dipl.-Ing. Gladenbeck, entwickelt worden. Wie schon so oft, ist auch hier Deutschland wieder einmal dem Ausland voraus.

Für die Einführung des HF-Drahtfunkes waren vor allem staatspolitische Interessen maßgebend, die einen jederzeit bereiten und von keiner Seite aus beeinflussbaren Rundfunk erfordern. Auf keinem Fall aber soll der HF-Drahtfunk etwa eine Konkurrenz für den Rundfunk darstellen, der für die deutsche Weltpropaganda heute mehr denn je unentbehrlich ist. Vielmehr will der HF-Drahtfunk nur eine wertvolle Ergänzung zum üblichen Rundfunk bilden.

Rundfunk und heutiger Drahtfunk haben Nachteile.

Trotz aller technischen Fortschritte kann man immer noch nicht von einer Vollkommenheit des Rundfunks sprechen. Namentlich die Beeinflussung durch atmosphärische Störungen und solche von elektrischen Maschinen und Anlagen wirkt sich auf den Empfang sehr nachteilig aus. Ebenso können fremde Sender bewußt oder unbewußt stören. Ferner verursacht das nur schmale Frequenzband von 9 kHz bekanntlich eine Verfälschung des Klangbildes, da oberhalb von 4500 Hertz alle Schwingungen im Rundfunk ausgelöscht sind, während unser Ohr noch Schwingungen bis etwa 16 000 Hertz aufnehmen kann. Eine Verbreiterung des Bandes zur Klangverbesserung ist ausgeschlossen, da die wenigen dem Rundfunk zur Verfügung stehenden Wellenbänder schon mehr als besetzt sind. Aus dem gleichen Grunde kann man auch vorerst keine neuen Sender errichten. Die Forderung, daß in jedem deutschen Heim zu jeder Tageszeit auch mit einfachen Geräten ein lautstarker und sicherer Empfang möglich sein soll, ist also mit den derzeitigen Mitteln des Rundfunks noch nicht erfüllt.

Frei von diesen Nachteilen des Rundfunks ist der Drahtfunk, bei dem der Hörer die Sendungen nicht aus dem Äther, sondern aus einer Fernsprechleitung empfängt.

Bei allen Vorzügen besitzt aber auch dieser heutige Drahtfunk verschiedene Nachteile. Man muß z. B. das Abhören der Sendungen stets unterbrechen, wenn Telefongespräche ankommen oder man selbst sprechen will. Auch kann man die dem Teilnehmer zu liefernde Lautstärke aus verschiedenen Gründen nicht beliebig hoch wählen; sie reicht heute gerade für Kopfhörerempfang. Für Lautsprecherbetrieb sind besondere Verstärker erforderlich, die man aber für den Rundfunkempfang nicht benutzen kann. Hinzu kommt, daß in Deutschland der NF-Drahtfunk nur immer ein einziges Programm vermitteln kann.

So entstand der von der Deutschen Reichspost unter Leitung von Postrat Gladenbeck entwickelte

hochfrequente Drahtfunk.

Zwar ist Hochfrequenztelephonie entlang von Freileitungen schon Jahre bekannt, doch traute man sich an die Benutzung von Kabeln, wie sie der moderne Fernsprechbetrieb verwendet, nicht heran. Man befürchtete nämlich, daß die Energie bei der Weiterleitung in Kabeln sehr schnell aufgezehrt würde, was einer nur geringen Reichweite entspräche. Auf Grund eingehender Messungen stellte sich nun aber in letzter Zeit heraus, daß diese Vermutungen nicht berechtigt waren.

Genau wie der Rundfunk braucht der HF-Drahtfunk eine hochfrequente Trägerwelle, welche mit den eigentlichen Ton- und Sprachschwingungen moduliert wird. Der HF-Drahtfunk ist demnach nichts anderes als ein leitungsgerichteteter Rundfunk: Während sich beim Rundfunk die Wellen nach allen



Diesem Anblick
kennen die
Funkhauler
schon.

Oben die
Gegengewichte
für die beiden
Ultraschwellen-
Sendantennen
auf dem
Berliner
Funkturn.

Seiten hin ausbreiten können, ist die Richtung der Wellenausbreitung beim HF-Drahtfunk durch die Kabelleitungen vorgezeichnet. Um große Reichweiten zu erzielen, benutzt man für die Trägerwelle lange Wellen. Für den Berliner HF-Drahtfunk hat man das Wellenband zwischen 1000 und 2000 m gewählt und darin die Frequenzen 150, 220 und 250 kHz (2000, 1364 u. 1200 m). (Die Welle des Deutschlandsenders (191 kHz) wurde freigelassen, um jede Störmöglichkeit auszuschließen.) Alle drei Frequenzen werden also in einer einzigen Leitung übertragen.

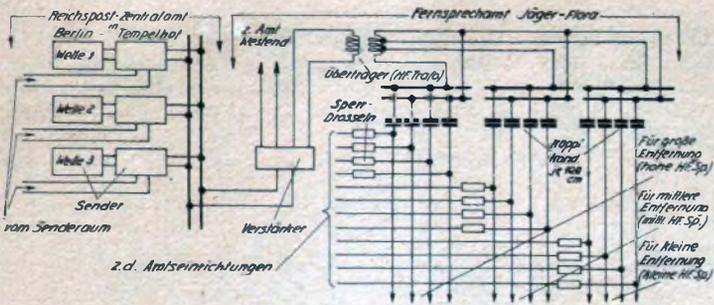
So sieht ein moderner Drahtfunkfender aus.

Über den Aufbau des Berliner Netzes (vergl. Skizze 1) ist folgendes zu sagen: Im Reichspostzentramt in Berlin-Tempelhof sind drei Drahtfunkfender — für jede Welle einer — aufgestellt, im Aufbau den Rundfunkendern ähnlich, nur mit dem Unterschied, daß der Drahtfunk bedeutend geringere Leistungen benötigt. Die größten zukünftigen Drahtfunkfender werden vielleicht eine Leistung von 150—200 Watt aufweisen, die jetzigen Versuchsfender haben nur eine Leistung von 15—20 Watt. Die drei Hochfrequenzen leitet man in einem einzigen Kabel zum Vermittlungsamt und hier zu einem Verstärker. Sein Ausgang führt zu einem Übertrager, dessen Sekundärspule mehrere Anzapfungen hat, so daß verschieden hohe HF-Spannungen zu entnehmen sind. Das ist notwendig, damit man sämtlichen Teilnehmern, die doch in ganz verschiedenen Entfernungen vom Amt wohnen, ungefähr die gleiche HF-Spannung liefern kann. Die z. Zt. höchste überbrückbare Entfernung beträgt annähernd 8 km. Da die leistungstechnischen Einrichtungen des Amtes für die HF beinahe einen vollkommenen Kurzschluß darstellen, müssen die zu den Amtseinrichtungen (Wählergestelle usw.) abgehenden Leitungen durch kleine HF-Drosseln abgeperert werden.

Beim zukünftigen deutschen HF-Drahtfunknetz werden die 3 Sender in einem Endfernamt, in dem auch die von den Übertragungsorten kommenden Sprechleitungen enden, aufgestellt. Von hier aus geht eine einzige Leitung zu den sogenannten Knotenämtern, in denen Verstärker stehen, welche die bisher entstandenen Leitungsverluste wieder ersetzen und gleichzeitig die HF-Spannung an die von den Knotenämtern abzweigenden Leitungen, die zu den einzelnen Ortsämtern führen, weitergeben. In jedem Ortsamt steht dann ein End- oder Verteilungsverstärker, an dem die einzelnen Fernsprechleitungen der Teilnehmer angeschlossen sind.

... und so der Empfänger.

Die ankommende Teilnehmerleitung verzweigt sich (zweites Bild) und läuft einmal zum Fernsprechapparat und das andere Mal zum Empfänger bzw. zum Endübertrager. Die Abnahme



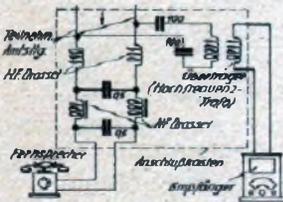
Das Schema der Sendeanlage, wie es beim Berliner Versuchsbetrieb in Anwendung kommt.

der HF von der Leitung erfolgt wie beim Sender durch 100-cm-Kondensatoren, während die Leitung zum Fernsprecher durch Drosseln vor der HF geschützt wird. Damit beim Betätigen der Wählerplatte keine Störgeräusche in den Empfänger gelangen, ist der Fernsprechart durch ein Störchutzfilter aus zwei NF-Drosseln und zwei 0,5- μ F-Kondensatoren abgeteilt. Der sekundäre Ausgang des Übertragers liegt an den Eingangsbuchsen des Empfängers. Sämtliche diese Anschluß- und Störchutzmittel sind in einem kleinen, abgeschirmten Blechgehäuse (Anschlußkasten) untergebracht, den man beim Telefonanschluß an der Wand befestigt.

Das Auswählen der einen der drei Wellen geschieht durch gewöhnliches Abstimmen des Empfängers. Die jedem Teilnehmer gelieferte HF-Spannung (etwa 20 bis 30 Taufendstel Volt, so viel also, wie eine gute Hochantenne von einem in der Nähe liegenden Großsender aufnimmt) ist so bemessen, daß vor allem der Volksempfänger voll ausgestattet wird. Infolge der weniger guten Trennfähigkeit des VE im Langwellenbereich ist beim Drahtfunkempfang dem VE ein besonders entwickelter Sperrkreis vorzuschalten. Dieser enthält drei Abstimmkreise (Spule und drei Glimmerkondensatoren), die man durch einfaches Niederdrücken eines roten, blauen oder grünen Druckknopfes wahlweise einschalten kann.

HF-Drahtfunk etwas nicht nur für Fernsprechteilnehmer.

Das Abhören der HF-Drahtfunkendungen ist aber nicht allein auf die Fernsprechteilnehmer beschränkt. Vielmehr können von jedem Telefonapparat aus Drahtfunkleitungen auch zu solchen Hörern gezogen werden, die selbst keinen Fernsprechanhluß besitzen, wobei selbstverständlich Vorforge getroffen ist, daß diese Hörer nicht etwa die Telefongespräche mit abhören können. Natürlich muß jeder dieser „Nebenhörer“ einen Rundfunkempfänger besitzen.



Neben dem Fernsprechart die Anschlußdose, mit welcher der Rundfunkempfänger verbunden wird.

Wie der niederfrequente Leitungsfunk hat auch der HF-Drahtfunk den Vorzug der absoluten Störfreiheit, selbst böswillige Störungen sind ausgeschlossen. Weiter bedeutet das etwa 30 kHz breite Frequenzband der Drahtfunk-Sender eine ganz bedeutende Klangverbesserung¹⁾. Der Drahtfunk wird also Musik und Sprache in einer nie geahnten Qualität und Natürlichkeit wiedergeben. Allerdings nur dann, wenn zum Empfang ein Spezial-HF-Drahtfunkempfänger mit 30 kHz

Durchlaßbreite, den die Industrie wohl bald herausbringen dürfte, verwendet wird. Vielleicht schenkt uns die Industrie auch bald Geräte mit veränderlicher Bandbreite, wie sie das Ausland bereits kennt²⁾, die sich entweder auf 9 kHz für den Rundfunkempfang oder auf 30 kHz für den Drahtfunkempfang umschalten lassen.

Über die Kosten der Teilnahme am HF-Drahtfunk läßt sich heute noch nichts Positives sagen, ebenso steht noch nicht fest, ob die Post die erforderlichen Anschlußkästen — ähnlich wie den Telefonapparat — liefert oder ob sich jeder Hörer diesen Kästen selbst anschaffen muß. Wahrscheinlich wird man den ersten Weg wählen, da die DRP. auf jeden Fall eine merkliche finanzielle Mehrbelastung der Hörer vermeiden will.

Ultrakurzwellen-Rundfunk

Drahtlos - aber von höchster Empfangsqualität.

Am 1. Januar, 1935 wurde in Berlin mit einem Ultrakurzwellenrundfunk begonnen. Als Sender wird der Tonsender des Fernsehenders Berlin-Witzleben auf Welle 6,98 m benutzt. Die Sendungen laufen täglich von 16 Uhr bis 24 Uhr. Zur Übertragung gelangen Ausschnitte aus den Programmen aller deutschen Reichsender, des Deutschlandsenders, des deutschen Kurzwellensenders und dazwischen eigene Darbietungen. Wenn der Betrieb auch vorerst nur als Probebetrieb gedacht ist, um die Empfangsmöglichkeiten der ultrakurzen Wellen und deren praktische Ver-

wendung für die Zwecke des Rundfunks auszuprobieren, scheint es doch geboten, einmal die Gründe klar zu legen, warum man parallel zum Mittel- und Langwellenrundfunk auch einen Ultrakurzwellenrundfunk einfetzt.

Aus Wellennot und künstlicher Klangverfälschung hilft die Ultrakurze.

Jeder Sender strahlt nicht nur feine Trägerwelle oder Grundfrequenz aus, auf die wir unteren Empfänger abstimmen, sondern rechts und links davon noch ein ganzes Band verschiedener Frequenzen (Nebenwellen), die den übertragenen Tönen entsprechen. Die Breite jedes dieser „Seitenbänder“ richtet sich nach der Frequenz des höchsten aller übertragenen Töne. Unser Ohr vermag Töne bis etwa 16000 Hz aufzunehmen. Namentlich die oberen Frequenzen sind für die Identifizierung der einzelnen Instrumente und Sprachlaute äußerst wichtig. Ein „s“ z. B. hat noch Obertöne um 10—13000 Hz herum. Wenn wir also Musik und Sprache ohne jede Verfälschung des Klangbildes hören wollen, muß der Sender ein Frequenzband von rund $2 \times 15000 = 30000$ Hz ausstrahlen. Technisch durchaus erfüllbar, aber —

Dem Rundfunk stehen verhältnismäßig schmale Wellenbänder zur Verfügung, da die übrigen Wellen von wichtigeren Funkdiensten besetzt sind. Um nun aber sämtliche vorhandenen Rundfunksender auf diesen Bändern unterzubringen, konnte man jedem Sender nur einen engen Ausschnitt von 9000 Hz zuteilen. Da diese Frequenzbreite noch auf die beiden Seitenbänder zu verteilen ist, erhält man als höchste übertragbare Frequenz 4500 Hz. Höhere Frequenzen dürfen auf keinen Fall zur Abstrahlung kommen, da sonst Störungen der benachbarten Sender auftreten. Man mußte also beim Rundfunk einen Kompromiß zwischen der Senderzahl und der Tonqualität schließen.

Vollkommen naturgetreue Wiedergabe ist also ausgeschlossen, weil man die Obertöne, welche überhaupt erst die Klangfarbe der Instrumente bestimmen, einfach nicht ausstrahlen darf. Genau so sieht es mit der Sprache; die heute so schlecht erkennen und hörbaren Zischlaute z. B. können ja gar nicht „kommen“, weil die notwendigen hohen Frequenzen fehlen.

Wie sieht es nun beim Ultrakurzwellen-Rundfunk? Hier handelt es sich um Meterwellen, die 6-m-Welle entspricht einer Frequenz von 50000000 Hz und die 7-m-Welle einer solchen von 42857000 Hz. Selbst unter Zugrundelegung der für allererste Güte oben angegebenen Frequenzbreite von 30000 Hz wären allein zwischen 6 und 7 m fast 240 Sender unterzubringen. Der Ultrakurzwellen-Rundfunk erfordert demnach keinerlei Frequenz-

(Fortsetzung nächste Seite)



Nun sind wir schon wieder mitten drin im Lauf des neuen Jahres. Es verspricht gut zu werden das neue Jahr: Die Reichspost überrascht mit zwei Riefenplänen, über die wir ausführlich auf den ersten Seiten dieses Heftes berichten — nebenbei bemerkt wohl die ersten eingehenden Informationen über das, was da wird. Ohne Zweifel stehen wir an einem Wendepunkt der Rundfunkentwicklung, was die FUNKSCHAU ihren Lesern nachdrücklich zum Bewußtsein bringen möchte. Das alte Schlagwort: Jedem Deutschen garantiert sicheren Rundfunkempfang seines Bezirksprogramms und seines Deutschlandprogramms, es soll nunmehr endgültig wahrgemacht werden und noch viel tiefer wahrgemacht werden, als wir uns alle träumen ließen: Nicht nur die Möglichkeit wird sich uns bieten, drei Programme, die restlos störungsfrei ankommen, beliebig wählen zu können, man wird uns nach dem Grundatz „Doppelt genährt, hält besser“ wahrscheinlich noch ein Netz von Ultrakurzwellensendern zur Verfügung stellen, das uns drahtlos verfortgt, ein Schrittmacher für das werdende Fernsehen. Es rührt sich wahrhaftig allerlei und unsere Leser sind mit dabei.

Für den täglichen Gebrauch sozusagen „Die ersten Fragen nach 14 Tagen“. Die FUNKSCHAU heißt ja nicht umsonst das Blatt mit den 1000 Tips (in jedem Heft find's ja nicht gerade 1000, aber rechnen Sie einmal das ganze Jahr zusammen! Preisaufgabe!). Und damit Sie sehen, daß wir höchstens faumfelig sein, nie aber wirklich fein werden, auf Seite 22 vollständige Angaben für das Wickeln von Eisenkernen; wir hätten sie auch schon früher bringen können — Geschwindigkeit ist bekanntlich keine Hexerei —, aber wir trauten so manchem nicht recht, was man da und dort darüber las; wir wollten erst selber Versuche machen; jetzt können wir sagen: So, wenn du baust, dann klappt es. Solches Versuche-Machen kostet Zeit, erschreckend viel Zeit sogar. Aber sie lohnt sich — in Briefen zufriedener Leser nämlich.

¹⁾ Vgl. unsere Ausführungen im folgenden Abschnitt über den Ultrakurzwellen-Rundfunk.
²⁾ Vgl. „Interessantes aus England“ in Nr. 45 der FUNKSCHAU 1934.

bescheidung, Sprache und Musik werden ohne jede Klangverfälschung in voller Natürlichkeit wiedergegeben.

Mehr Wucht in der Musik — auch das leistet die Ultrakurze.

Eine weitere Forderung, die man an einen klang- und originalgetreuen Rundfunk stellen muß, ist natürliche Dynamik. Unter Dynamik versteht man das Verhältnis der leisesten zur lautesten Stelle bei Musikübertragungen. Beiden Werten sind Grenzen gesetzt, nach oben durch die Leistung des Senders (keine Übersteuerung!), nach unten hin durch den Störspiegel. Da man darnach trachtet, mit jedem Sender eine möglichst große Reichweite zu erzielen und der Fernempfang stets unter einem mehr oder weniger hohen Störspiegel leidet, kann man die Pianissimo-Stellen der Musik nicht in ihrer natürlichen Lautstärke übertragen. Man ist gezwungen, die Lautstärke der leisesten Stellen künstlich zu erhöhen, andernfalls diese im Störspiegel einfach untergehen. Während die Dynamik der Originalmusik je nach dem Charakter des Stückes im Verhältnis von 1:1000000 bis 1:50000 schwanken kann (sehr große Lautstärkeunterschiede gleicht bereits das Orchester bei der Aufführung im Senderraum aus), muß man bei der Sendung die Lautstärkeunterschiede bis auf annähernd 1:40 bis 1:50 zusammendrücken. Es ist klar, daß man mit einer solchen künstlichen Einengung der Lautstärke-Schwankungen die Übertragung in ihrer Natürlichkeit nur verschlechtern kann. Die Musik wird „flach“.

Durch besondere Empfangsbedingungen (Dynamik-Automatik, von der FUNKSCHAU „Wucht-Steigerer“ genannt¹⁾) versucht man diese Verflachung der Musik wieder auszugleichen, indem man das Verhältnis vom Pianissimo zum Fortissimo künstlich auseinanderzieht. Derartige Empfänger sind im Ausland bereits vorhanden und dürften später wohl auch bei uns erscheinen.

Da bei der Ultrakurzwelle der Störspiegel beinahe gleich Null ist, besteht die Möglichkeit, die untere Grenze des Pianissimo noch weiter nach unten zu verschieben, wodurch der Bereich der Lautstärke-Schwankungen wieder vergrößert wird.

Auch Schwund kennt die Ultrakurze nicht.

Schwund- und Verzerrungserscheinungen, unter denen die Rundfunkwellen stark zu leiden haben, finden ihre Ursache fast immer in den von der Heavyside-Schicht reflektierten Raumwellen. Bei den Ultrakurzwellen sind nun solche Raumstrahlungsercheinungen bisher noch nicht beobachtet, so daß tatsächlich auch keine Schwundercheinungen auftreten.

Hinzu kommt, daß die Reichweite der ultrakurzen Welle nur begrenzt ist und annähernd der optischen Sichtweite entspricht. Daher können bei UKW-Sendern selbst dann keine gegenseitigen Störungen auftreten, wenn man zwei Sender auf gleicher Welle laufen läßt und dabei zwischen den Sendern genügenden Abstand — etwa $2\frac{1}{2}$ - bis 2fache Reichweite — wahrt. Es wäre also durchaus möglich, mit Hilfe der ultrakurzen Wellen in ganz Deutschland einen sicheren, stör- und schwundfreien Empfang zu gewährleisten, was mit Großsender- und Gleichwellennetzen nur immer beschränkt möglich wäre und sehr große finanzielle Opfer erfordern würde.

Entgegengesetzt zu allen anderen Wellen, besonders den Kurzwellen, bei denen ein starker Unterschied zwischen Tages- und Nachtlautstärke vorhanden ist, bleibt der

Ultrakurzwellenempfang bei Tag und Nacht stets gleich lautstark.

Zuletzt noch ein paar Worte über die Störanfälligkeit des UKW-Rundfunks: Soweit es sich bisher übersehen läßt, treten atmosphärische Störungen fast gar nicht auf. Von den künstlichen Störungen ist bekannt, daß die Störlautstärke am größten ist, je kleiner die Frequenz der Empfangswelle. Aus dieser Tatsache ergibt sich, daß die Ultrakurzwellen von den Störungen durch elektrische Maschinen, Apparate und Anlagen überhaupt nicht oder nur kaum merkbar beeinflusst werden, was auch bereits praktische Versuche erwiesen haben.

Nur leichte Störungen

rufen lediglich die Zündeinrichtungen der Verbrennungsmotoren (Kraftwagen usw.) hervor, doch sind auch diese Störungen örtlich eng begrenzt und reichen in den allerfrequentesten Fällen über Entfernungen von 30—40 m hinaus.

Alles in allem sind die ultrakurzen Wellen den mittleren und langen Rundfunkwellen bis auf die begrenzte Reichweite, die aber auch wieder ihr Gutes hat, stark überlegen. Wie weit sich nun diese Überlegenheit auf die Zukunft des Rundfunks auswirkt, ist heute noch nicht zu übersehen. Eins aber ist klar, daß die bisherigen Rundfunksender nicht etwa in ihrer Leistung herabgesetzt oder gar aufgelöst werden. Genau so, wie man den Ultrakurzwellenempfang für die sichere Rundfunkversorgung Deutschlands braucht, genau so notwendig sind die heutigen Rundfunksender für den deutschen und internationalen Fernempfang. Der UKW-Rundfunk wird immer nur ein reiner Orts- oder Bezirks-Rundfunk bleiben.

Es liegt jetzt an der Industrie, recht bald billige und leistungsfähige UKW-Vorsetzgeräte oder reine UKW-Spezialempfänger

herauszubringen. Allerdings müßten diese Geräte auf die Vorzüge der Ultrakurzwellen abgestimmt sein, d. h. ein recht breites Frequenzband durchlassen und verzerrungsfrei verarbeiten und vielleicht auch schon die automatische Dynamik-Schaltung enthalten. Denn die Verbesserung der Klangqualität auf der Senderseite hat natürlich nur dann Zweck und ist nur dann voll auszunutzen, wenn auch die empfangsseitige Wiedergabequalität nicht nachsteht. Herrnkind.

Die ersten Fragen nach vierzehn Tagen

Gerade 14 Tage sind verfloßen, seitdem unter neuer Radio auf dem Weihnachtstisch das erstmal spielte — und schon gibt's eine Menge zu fragen.

Warum höre ich untertags nur den Ortsender?

Gestatten Sie eine Gegenfrage: Haben Sie, als Sie Ihren Apparat kauften, dem Verkäufer ausdrücklich den Wunsch geäußert, daß Sie Fernempfang auch untertags erreichen wollen? — Nein? Ja, dann wundert es mich nicht, daß er annahm, Sie würden zufrieden sein damit, wenn Ihr Empfänger nur nachts Fernempfang bringt, untertags jedoch lediglich den Ortsender. Denn die meisten Rundfunkhörer begnügen sich tatsächlich damit — müssen sich damit begnügen, weil Tages-Fernempfang Geld kostet, viel Geld sogar. Empfänger, die ihn gewahren, sind nämlich wesentlich teurer, als solch ein Gerät, wie Sie es offenbar besitzen, verehrter Funkschauler.

Und wahrscheinlich haben Sie dem Verkäufer feinerzeit auch einen Höchstbetrag genannt, den Sie anlegen wollten, um welchen Sie Tages-Fernempfang aber nicht erhalten konnten. Ich vermute das, denn sonst hätten Sie schon sofortigen automatisch ein Gerät bekommen, das empfindlich genug ist, um die weit gereichten Wellen noch hörbar zu machen, die untertags, während die Sonne am Himmel steht, recht geschwächt bei Ihnen ankommen.

Vielleicht haben Sie aber auch gar keine Hochantenne? Dann rate ich Ihnen sehr dazu. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Empfangsverhältnisse bei Ihnen so günstige sind, daß Sie mit einer einwandfreien Hochantenne und ihrem heutigen Gerät den ersehnten Tagesfernempfang wenigstens von einer oder zwei Stationen erhalten. Nebenbei bewährt sich eine Hochantenne auch des Nachts, wenn die vielen Dutzend Stationen „in der Luft“ sind — aber mit ihnen zahlreiche Störungen. — Doch über diese Dinge wissen Sie als alter Funkschauler ja längst Bescheid.

Warum geht mein Apparat ohne Erde besser?

Offen gestanden: Warum Ihr Apparat das tut, weiß ich auch nicht genau. Man müßte das in Ihrem Fall erst eingehend untersuchen. Wahrscheinlich wirkt das Lichtleitungsnetz, aus dem Sie Ihren Empfänger speisen, schon allein als Erde und da kann man sich wohl vorstellen, daß die beiden Erden nicht recht zusammen arbeiten, nicht im gleichen Takt arbeiten, so wie es sein muß. Auch wenn zwei Leute einen Baum durchfägen, müssen sie im Takt arbeiten: Der eine zieht, der andere schiebt die Säge. Ziehen sie beide, dann ist's mit dem Sägen gleich vorbei.

Im übrigen machen Sie sich darum keine Sorgen, lassen Sie ganz einfach die Erdung weg. Das schadet nicht im geringsten.

Wieviel Strom braucht mein Apparat?

Aha, nun haben Sie sich eine größere „Kiste“ gekauft und kriegen plötzlich Sorgen wegen der Lichtrechnung! — Oder haben Sie gar schon am Lichtzähler herumspioniert? — Ihre Sorgen sind unbegründet, Sie werden nicht sehr viel mehr zahlen müssen, als bisher — wenn Sie nicht gerade zum Dauerhörer wurden.

Nun möchten Sie natürlich genauer wissen, was Ihr Empfänger denn kostet, in der Stunde z. B. — Ich könnte Ihnen jetzt schulmeisterlich kommen und Sie auf unsere Artikel „Wir führen vor“ verweisen, in denen immer für das betreffende Gerät der Stromverbrauch und seine Kosten angegeben sind. Diese Preise gelten ziemlich genau auch für alle anderen Empfänger gleicher Größe. Aber ich will einmal nicht so fein. Rechnen Sie mit!

Haben Sie ein Wechselstromgerät, so braucht das eine Kilowattstunde (das ist die Strommenge, von der auf Ihrer Lichtrechnung immer die Rede ist) in etwa 20 Stunden. Kostet Ihre Kilowattstunde also etwa 40 Pfg., so kostet Sie die Hörstunde 2 Pfg. Ob Sie nun wirklich gerade 40 Pfg. für eine Kilowattstunde bezahlen müssen oder etwas mehr oder weniger — das können Sie aus einer Ihrer monatlichen Lichtrechnungen erfahren — oder Sie erfragen es bei Ihrem Elektrizitätswerk. Bekommen Sie den Strom billiger, um die Hälfte etwa, also um 20 Pfg., dann kostet Sie der Empfänger in der Stunde eben auch nur die Hälfte.

Wie ist das bei Gleichstrom? Da kommt es darauf an, welche Spannung Sie im Netz haben. 110 Volt ist am billigsten. Da

¹⁾ Vgl. Nr. 45 der FUNKSCHAU 1934 „Niederfrequente Dynamikverstärkung“ und Nr. 52 „1934 - Eine Rückschau“.

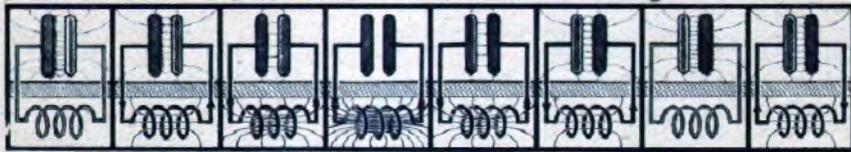
reichen Sie mit einer Kilowattstunde bis zu 50 Stunden aus. Bei wieder 40 Pfg. kommt Sie also eine Hörfunde auf weniger als 1 Pfg. Bei 220 Volt brauchen Sie ziemlich genau das Doppelte; und für Spannungen zwischendrin eben auch aus dem Geldbeutel etwas „fo zwischendrin“. Ganz genau ist nicht wichtig, das kann Ihnen, wenn Sie es unbedingt wissen wollen, Ihr Radiohändler in wenigen Minuten herausmessen.

Die Spannung, die Sie im Lichtleitungsnetz haben, wollen Sie wissen? Ja, da sehen Sie doch mal auf Ihrem Zähler nach oder auf dem Hals einer Ihrer Glühbirnen. 110, 125, 150, 220, 240 Volt, das sind die gebräuchlichen Spannungen.

Damit kein Irrtum aufkommt: Bei dieser unserer Rechnung haben wir angenommen, daß Sie Ihr neuer Radio nicht zum unfoliden Mann gemacht hat, daß Sie also pünktlich zu Bett gehen wie früher — und nicht etwa zwei Stunden später, weil Sie sich nicht trennen können — um dann feststellen zu müssen, daß die Lichtrechnung diese zwei Stunden mehr Lichtverbrauch jeden Tag — leider — nicht übersehen konnte.

Gas ist Radio

19. Der Schwingkreis und inwiefern er schwingt



Aus Spule und Kondensator entsteht der Schwingkreis. Was darin schwingt, sind die Elektronen; außerdem wird die Energie des Kondensatorfeldes umgewandelt in Energie des Spulenfeldes und wieder umgekehrt, hin und her; das geht so lange, bis die hin- und herpendelnden Elektronen durch Reibung alle Energie verbraucht haben.

Der Schwingkreis ist neben der Röhre das wichtigste radiotechnische Gebilde, ja er ist eigentlich noch wichtiger als diese. Denn ohne Röhre ist ein Empfänger denkbar (Detektorapparat!), nicht aber ohne Schwingkreis. Grund genug, uns eingehend mit dem Schwingkreis zu beschäftigen. Das bereitet uns weiter keine Schwierigkeiten, denn

Kondensator und Spule sind uns bereits wohl bekannt.

Wir wissen, daß man einen Kondensator aufladen kann, daß dann Arbeit in ihm steckt und Spannung zwischen seinen beiden Platten herrscht. (Vergl. Nr. 17 und 18 dieser Folge). Wir wissen, daß man durch eine Spule Strom hindurchschicken kann und daß sich dabei ein Magnetfeld ausbildet, in dem auch wiederum Arbeit steckt. (Nr. 15 und 16). Wenn wir nun noch erfahren, daß jeder Schwingkreis aus einer Spule und einem Kondensator besteht — wobei die Spule die beiden leitenden Teile des Kondensators überbrückt —, dann wissen wir eigentlich auch über den Schwingkreis schon Bescheid. Freilich müssen wir unter Wissen schon noch besser unterbauen. Dazu dienen die folgenden Zeilen.

Wo und wie es schwingt.

Oben sehen wir einen Schwingkreis-Bildstreifen. Dieser Bildstreifen ist, wie sich leicht feststellen läßt, zusammengesetzt aus den Bildstreifen, die bei der Bepredung von Spule und Kondensator benutzt wurden. Im ersten Bild wird der aufgeladene Kondensator soeben durch die Spule überbrückt. Der Kondensator hat augenblicklich noch seine volle Spannung. In der Spule fließt noch kein Strom.

Das zweite und dritte Bild zeigen, daß sofort nach dem Anschalten der Spule ein Spulenstrom zustande kommt und daß der Kondensator sich infolgedessen entlädt. Die ursprünglich im Kondensator vorhandene Arbeit geht mehr und mehr in das sich mit dem Anwachsen des durch die Spule fließenden Stromes aufbauende Magnetfeld der Spule über.

Das vierte Bild zeigt den inzwischen völlig entladenen Kondensator. Magnetfeld und Spulenstrom haben in diesem Augenblick ihre Höchstwerte erreicht. Jetzt steckt die ganze Arbeit, die vorher im Kondensatorfeld vorhanden war, im Magnetfeld der Spule.

Das Magnetfeld, das nun kräftig „in Schwung“ ist (vergl. unser Schwungradbeispiel in Nr. 15), treibt die Elektronen in gleicher Richtung wie zuvor weiter durch die Spule hindurch, so daß sich der Kondensator allmählich wiederum auflädt, aber jetzt im entgegengesetzten Sinn wie zuerst. Im siebten Bild ist diese Wiederaufladung beendet. Das Magnetfeld existiert nicht mehr. Alle Arbeit, die in ihm aufgespeichert war, steckt nun wieder im Kondensatorfeld. Der Spulenstrom hat aufgehört zu fließen.

Im nächsten Augenblick beginnt der Kondensator jedoch wieder damit, sich über die Spule zu entladen. Der Strom fließt dabei

Warum brennt die Skalenlampe immer durch?

Diese Erscheinung deutet unbedingt auf irgend einen Fehler hin. Zwei Fälle sind am wahrscheinlichsten: Die Skalenlampe ist „zu klein“, sie ist nicht gebaut für den starken Strom, der durch sie hindurchfließt. Es ist also eine andere, etwas „größere“ Skalenlampe nötig. Den Radiohändler darnach fragen!

Zweiter Fall: Das Lichtleitungsnetz führt mehr Spannung, als dem Empfänger zuträglich ist. In diesem Fall wirkt also das Durchbrennen der Skalenlampe als Warnungszeichen. Abhilfe muß unbedingt schnellstens getroffen werden. Entweder der Empfänger läßt sich für eine etwas höhere Spannung umschalten oder man muß einen Widerstand vorschalten. Auch das wird der Händler besorgen. Noch einmal: Wenn die Skalenlampe unnatürlich schnell durchbrennt, so darf man das eigentlich immer als Zeichen auffassen, daß irgend etwas nicht stimmt. In vielen Empfängern dient dieses Lämpchen nämlich geradezu als Sicherung, sein Durchbrennen kann also auch auf einen Schaden innerhalb des Gerätes selbst hindeuten.

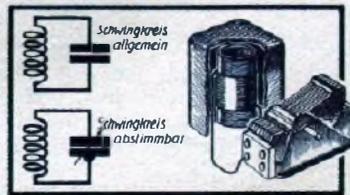
jetzt natürlich umgekehrt. Und nun baut sich das Magnetfeld der Spule im entgegengesetzten Sinn auf wie zuvor. So geht es fort und fort.

Man wird sich nun fragen, wie schnell denn dieses Hin- und Herbewegen der Elektronen im Schwingungskreis vor sich geht, wie groß — mit anderen Worten — die Frequenz ist. Diese Frage wollen wir jetzt zunächst prüfen.

Die Höhe der Kondensatorspannung hat keinen Einfluß auf die Frequenz.

Probeweise möge der Kondensator unseres Schwingungskreises auf eine höhere Spannung aufgeladen werden als zuerst. Möglicherweise braucht die Entladung des jetzt stärker aufgeladenen Kondensators mehr Zeit als die Entladung bei schwächerer Aufladung. Das ist aber nicht so; denn stärkere Ladung bedeutet nicht nur größeren Unterschied an Elektronenbesetzungen, sondern gleichzeitig höhere Spannung. Und die höhere Spannung hat natürlich eine beschleunigte Entladung zur Folge.

Halt — da könnte ein ganz Schläuer einen Einwand machen: Wohl geht die Entladung des stärker aufgeladenen Kondensators rascher vor sich. Bei dieser Entladung muß der Kondensator aber wohl oder übel einmal bis auf die Spannung herunterkommen, auf die er im ersten Fall aufgeladen war. In dem Augenblick aber, in dem er diese Spannung erreicht hat, geht doch die Sache genau so weiter wie im vorigen Fall. Also dauert die gesamte



Der Schwingkreis sozusagen in Theorie und Praxis: Links wie man ihn zeichnet (unten ist ein veränderlicher Kondensator, ein Drehkondensator angenommen); rechts wie er wirklich ist.

Entladung länger. Denn der Kondensator braucht doch eine, wenn auch kurze Zeit, bis er sich auf die Spannung von Fall 1 entladen hat.

Dieser Einwand ist falsch. Wenn der Kondensator nämlich die Ladenspannung von Fall 1 erreicht hat, sind Spulenstrom und Magnetfeld schon in schönstem Schwung. Da nun der Spulenstrom gleichzeitig den Entladestrom des Kondensators darstellt, so heißt das, daß der Entladestrom in dem Augenblick, in dem die Spannung bis auf den Wert von Fall 1 heruntergefunken ist, schon sehr kräftig fließt. Im Fall 1 aber mußte der Entladestrom bei dieser Spannung erst nach und nach in Schwung kommen. Das Absinken der Spannung erfolgt also im Fall 2 auch dann, wenn der Kondensator sich schon weitgehend entladen hat, mit viel größerer Geschwindigkeit, als im Fall 1.

Große Spulen und große Kondensatoren verlangamen das Tempo.

Alles, was schwingt, ob das nun Schwingungskreise, Uhrenpendel oder unsere Beine sind, hat seinen bestimmten Rhythmus. Mit unseren Beinen ist's übrigens gar nicht so ganz einfach. Wollen wir gehen, dann lassen wir unsere ganzen Beine schwingen. Wollen wir aber laufen, dann lassen wir vor allem die Unterschenkel schwingen und erhöhen dadurch ohne große Anstren-

gung die Schwingungszahl der Beine, die Frequenz der Beinschwingungen.

Entnehmen wir aus diesem Beispiel die Erkenntnis, daß kleine „Teile“ rascher schwingen und übertragen diese Erkenntnis auf unseren Schwingungskreis, so können wir uns leicht die Tatsache merken, daß kleiner Kondensator und kleine Spule das Schwingtempo (die Frequenz) vergrößern und umgekehrt.

Blieben wir gleich beim letzten Fall: Der größere Kondensator hat — bei gleicher Spannung — einen größeren Unterchied an Elektronenbesetzungen als der kleine Kondensator. Beim größeren Kondensator dauern Entladung und Aufladung also länger als bei dem kleineren Kondensator. Ein großer Kondensator verlangsamt also das Schwingtempo.

Verwenden wir jetzt an Stelle der vorhandenen Spule eine solche mit größerer Induktivität. Die größere Induktivität verzögert offenbar die Entladung des Kondensators (denken wir nur immer an unser Schwungradbeispiel!) und bewirkt ebenfalls ein verlangsamtes Schwingtempo, eine verringerte Frequenz. Aus diesem Grunde sind Spulen für Langwellen, die bekanntlich eine geringere Frequenz haben als die eigentlichen Rundfunkwellen zwischen 200 und 600 m, größer, d. h. sie besitzen mehr Windungen, als Spulen für Rundfunkwellen.

2 Kennzeichen hat jeder Schwingkreis.

Wenn, wie wir sehen, Spulen- und Kondensatorgröße von Einfluß sind auf das Schwingtempo, so folgt daraus, daß ein bestimmter Schwingkreis nicht in einem ihm beliebigen Tempo schwingen kann, sondern gerade so schwingen muß — soferne er überhaupt schwingt —, wie das der Größe von Spule und Kondensator entspricht, aus denen er gebildet ist. Das so vorgeschriebene Schwingtempo ist das erste Kennzeichen jedes Schwingkreises, nämlich die Eigenfrequenz. Durch Vergrößern der Induktivität oder durch Vergrößern der Kapazität wird die Eigenfrequenz verkleinert und umgekehrt. Natürlich bewirkt eine gleichzeitige Vergrößerung von Induktivität und Kapazität erst recht eine Verkleinerung der Eigenfrequenz.

Ein Schwingkreis, den wir irgendwie zum Schwingen gebracht

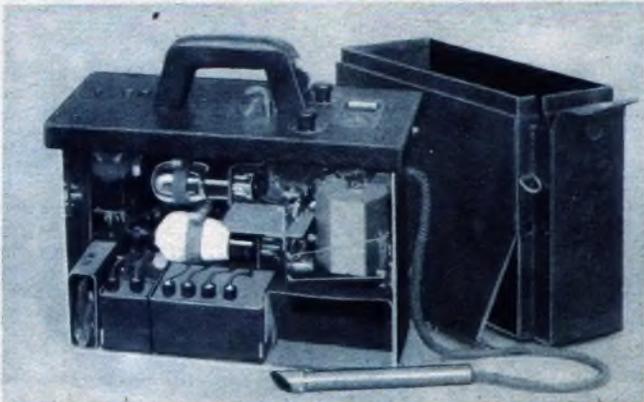
Die Schaltung

Ein neues Störluchgerät

Zur systematischen Ermittlung von Rundfunkstörungen hat Siemens das Störluchgerät „SuG 33 m“ entwickelt, das — nur etwa 6½ kg schwer — als Koffer ausgeführt ist. Die Empfindlichkeit des Empfängers ist so hoch, daß alle Störer, die einen Empfang von mittlerer Zimmerlautstärke beeinträchtigen, leicht und ohne Anstrengung abzuhearschen und aufzufinden sind. Empfangen wird mittels Kopfhörers, zur Aufnahme der Störerschwingungen sind zwei Antennen vorgegeben: eine Rahmenantenne zur Feststellung der Richtung, aus welcher die Störungen kommen, und eine Taftantenne, welche dann benutzt wird, wenn man sich in großer Nähe des Störers befindet und der Rahmen von verschiedenen Störspannungsträgern (Starkstrom-, Klingel-, Gasleitungen etc.) beeinflusst wird, so daß eine eindeutige Richtwirkung nicht mehr wahrzunehmen ist. Zwar nimmt die Taftantenne bedeutend weniger Energie als die Rahmenantenne auf, erlaubt aber dafür eine weit festere Kopplung mit den Störträgern.

Abstimmknopf, Antennenumschalter und Hauptschalter liegen in Nähe des Koffergriffes, so daß Schaltungen auch während des Suchganges vorgenommen werden können. Der gerändelte Bedienungsknopf für die Rückkopplung ist im Griff selbst untergebracht, damit auch deren Bedienung während des Tragens möglich ist.

Sehr nett ist die Ausführung des Hauptschalters, dieser wurde als Zugschalter ausgebildet und liegt unmittelbar unter dem Traggrieff. Zur Einschaltung des Gerätes ist die Zugstange hochzuziehen und während des Empfanges festzuhalten. Hierdurch



Das Störluchgerät aus dem Koffer herausgehoben. Der Haken unterhalb des Griffes ist der Hauptschalter. Rechts vom Griff die Rückkopplung, vorne der Abstimmknopf, rechts davon der Antennenumschalter. Ganz rechts das Skalensfenster. Die Taftantenne im Vordergrund.

haben, wird nicht ewig weiterfahren. Er wird vielmehr nach und nach weniger und weniger kräftig schwingen und einmal völlig aufhören. Das ist selbstverständlich. Denn wir erinnern uns doch daran, daß jeder Elektronenbewegung Reibungskräfte entgegenwirken. (Vergl. Nr. 5). Offenbar wird also die Arbeit, die anfangs in dem aufgeladenen Kondensator vorhanden war, durch diese Reibung allmählich aufgezehrt, was zur Folge hat, daß die Schaukelbewegungen immer kleiner werden, bis sie völlig aufhören. Man sagt: Der Schwingkreis hat Verluste. Jeder Schwingkreis hat Verluste, der eine mehr, der andere weniger, es kommt der modernen Empfangstechnik lediglich darauf an, diese Verluste möglichst klein zu machen, damit die Schwingungen im Schwingkreis sehr kräftig werden.

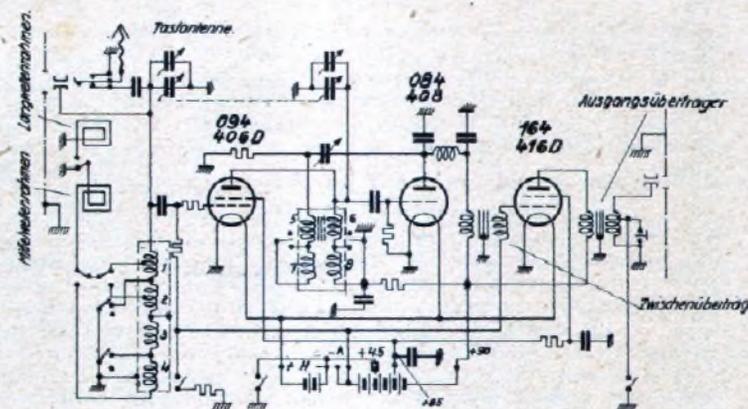
Die gemeinliche Wirkung sämtlicher Verluste heißt Dämpfung und diese Dämpfung ist das zweite wichtige Kennzeichen eines Schwingkreises. Die Wirkung der Dämpfung können wir uns ganz ähnlich vorstellen, wie die einer Bremse. Nur sagt man bei Schwingungen nicht, daß sie gebremst werden, sondern man spricht davon, daß sie abgedämpft werden. Das hat natürlich mit Dampf nichts zu tun. Dieser Ausdruck steht vielmehr in naher Beziehung mit der Redewendung, daß jemand „ein Dämpfer aufgesetzt“ wird.

Wir wissen jetzt schon sehr viel über den Schwingkreis. Wie Kondensator und Spule zusammenwirken, Eigenfrequenz und Dämpfung sind uns vertraut. Nun können wir das nächste Mal davon sprechen, welche Bedeutung diese Eigenschaften und Kennzeichen von Schwingkreisen für die Praxis haben und wie sich diese Bedeutung in der Resonanzkurve sinnfällig ausdrückt.

Heute merken wir uns die folgenden Punkte:

1. Jeder Schwingkreis besteht aus einer Induktivität (Spule) und einer Kapazität (Kondensator).
2. Jeder Schwingkreis hat eine Eigenfrequenz. Diese ist umso kleiner, je höher Induktivität und Kapazität gewählt werden.
3. Jeder Schwingungskreis ist mehr oder weniger gedämpft. Je geringer die Dämpfung, desto besser bilden sich die Schwingungen aus.

F. Bergtold.



Das Schaltbild. Vergl. auch das Schaltbild des Störmeßgerätes in Nr. 11

ist eine unbeabsichtigte Inbetriebsetzung des Empfängers und damit ein unnützer Stromverbrauch ausgeschlossen. Auch kommt diese Ausführung der Praxis des Störluchganges sehr entgegen. Denn während des Suchens soll man den Störer niemals laufend abhören, sondern mit bestimmten Pausen, wodurch man viel besser in der Lage ist, festzustellen, ob die Lautstärke des Störempfanges zu- oder abnimmt, ob man sich also dem Störer nähert oder sich von ihm entfernt. Die zweifarbige Skala (Rundfunkbereich blau, Langwellenbereich rot) ist in Kilohertz geeicht.

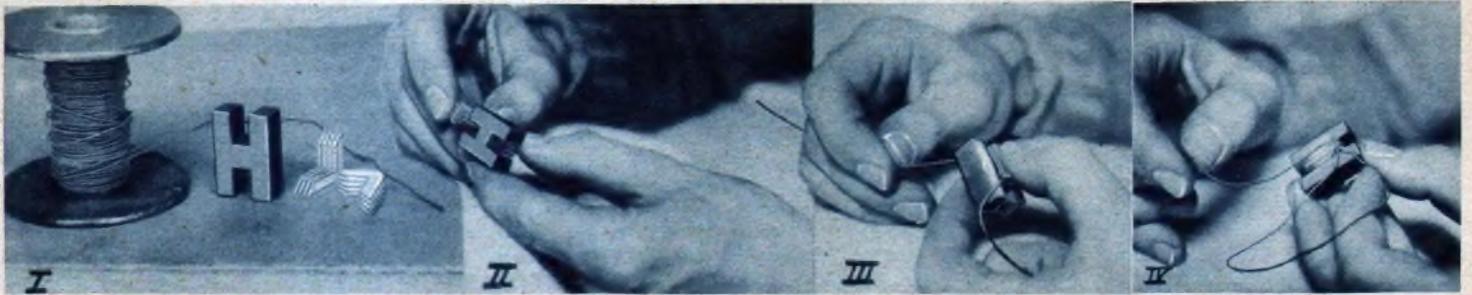
Die Schaltung des Empfängers geht aus unserer Skizze hervor. Das Gerät ist ein Dreiröhren-Zweikreis-Empfänger mit einer HF-, einer Audion- und einer trafogekoppelten NF-Stufe; der Wellenbereich ist (von außen) umschaltbar und umfaßt einmal die mittleren Wellen von 1500—50 kHz (200—600 m) und das andere Mal die langen Wellen von 400—150 kHz (750—2000 m). Als Stromquellen sind auswechselbare Spezialbatterien eingebaut, an Stelle der Heizbatterie kann im Notfall auch eine gewöhnliche Tafellampenbatterie an die bereits vorgegebenen Klemmen angeschlossen werden.

Das Störluchgerät ist nicht allein für die Auffindung von Störern geeignet, sondern ebenso gut als Kontrollempfänger bei Entstörungsmaßnahmen, zur Feststellung der Lage von Erdkabeln, zur Prüfung elektrischer Leitungen auf Isolatoren-, Schalter- und Kontaktfehler sowie zur neutralen (d. h. am wenigsten störenden) Bürsteneinstellung an Kollektormaschinen. hkd.

Schon nach 2 Monaten ...

Ich bin seit zwei Monaten Bezieher der FUNKSCHAU und muß bekennen, daß ich in dieser Zeit mehr vom Wesen der Funktechnik verstehen gelernt habe, wie in all den Jahren, wo ich nur Funkhörer war. J. A., Lohne.

So wickeln Sie Eisenspulen...



Das Material ist vorbereitet ... Der Spulenkörper wird eingesetzt ... Die erste Windung wird eingelegt ... Eine Anzapfung entsteht.

Mit der guten, alten Zylinder­spule ist der Bastler schon seit Urzeiten vertraut, ihre Bewicklung ist ihm daher beim Gerätebau ebenso selbstverständlich wie das Bohren eines Loches oder das Anlöten eines Drahtes. — Die Eisenspule aber ist jung und neu, immer noch; mit ihr müssen wir uns erst noch regelrecht befreunden, damit auch sie bald so selbstverständlich wird, wie es ihr bei ihren technischen Vorzügen unbedingt zusteht.

„Beschnüffeln“ wir erst mal, was uns die Industrie zu unserer Arbeit überhaupt zur Verfügung stellt: In unserem ersten Bild (I) haben wir das ausgepackt: Einen der berühmten H-Kerne — seine Abmessungen sind nur $26 \times 18 \times 10$ mm! —, zwei kleine 3 nutige Winkel aus Trolitul, ein paar Meter Hochfrequenz-Litze $10 \times 0,07$ Lack-Seide (noch ein wenig besser ist wohl die Litze $20 \times 0,05$, aber dafür ist sie auch schwerer zu verarbeiten, so daß wir sie nur da verwenden wollen, wo wir wirklich den Gipfel der Verluftarmut erklimmen wollen).

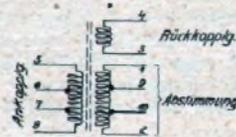
Die Trolitul-Winkel besitzen einen stärkeren und einen schwächeren Teil. Wir nehmen nun den Kern in die Hand und schieben um den Querbalken des H von jeder Seite einen der Winkel, so daß der schwächere Teil zwischen die H-Schenkel, der stärkere nach außen kommt; so sind nun um den Querbalken des H herum drei Nuten entstanden, in die wir den Spulendraht wickeln wollen (Bild II).

Zwischen den beiden Trolitul-Winkeln klafft auf jeder Seite eine schmale Lücke: Hier wird der Draht seitlich in die erste Nute eingeführt (Bild III). Wir wickeln hier die vorgeschriebene Windungszahl wild ein, aber bitte nicht zu wild, sonst geht der Draht nicht ganz hinein; also: Kein zu schwacher Drahtzug beim Wickeln und immer aufpassen, daß der Draht in die Nute eingepackt wird, wie Ölfardin in ihren Blechfang! Also keine Luft zwischen zwei Windungen oder Lagen!

Wie man eine Anzapfung macht, wenn es fein muß? Bei einer der beiden Lücken zwischen den beiden Winkeln wird der Draht seitlich herausgeführt; wir lassen ihn eine große Schlinge bilden, führen ihn dann an derselben Stelle wieder ein und wickeln wei-

gehehen wäre. Später, wenn die Spule fertig ist, wird unsere Schleife auf die benötigte Länge abge­sch­nit­ten, blankge­sch­abt, zu einem einzigen Strang verdreht und verzinkt. Elektrisch und mechanisch wohl das beste Verfahren zur Anzapfung einer Spulenwicklung.

Ist die volle Windungszahl der ersten Nut erreicht, so gehen wir durch die Lücke in die zweite über und so weiter; sind wir

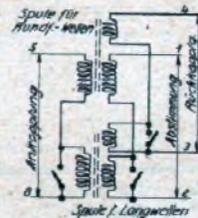


Diese drei Wicklungen müßte eine Einheits­spule enthalten. Man wickelt aber selbst­ver­ständlich nur immer diejenigen Wicklungen ein, die für den jeweiligen Zweck gebraucht werden (vgl. Tabelle).

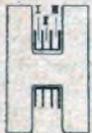
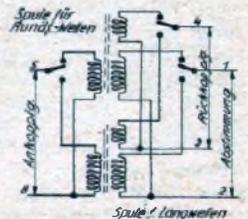
mit der ganzen Wicklung fertig, so wird die letzte Windung gegen das Abwickeln durch eine Schlinge gesichert, ähnlich wie wir sie machen, wenn wir ein Paket zubinden.

Die Spule wird nun gehalten: Sie kommt in eine passend ausge­sch­nit­tene Pertinax-Platte und wird dort mit Faden festge­bunden.

Bevor wir die Litzenenden anschließen, müssen wir sie sehr gut blankhaben, Ader für Ader und von allen Seiten, am einfachsten mit sehr feinem Schmirgelpapier auf harter Unterlage¹⁾.



Die beiden Umschal­arten. Links die Ab­schaltung der Lang­wellens­pule durch Kurz­schluß; rechts durch Abtrennen.



Der H-Kern mit dem Spulenkörper im Schnitt. Man sieht die drei Nuten, in die der Draht zu liegen kommt. Die hier angegebenen Ziffern entsprechen den in der Tabelle genannten.

ter (Bild IV); sowie einmal zwei oder drei Windungen über der Anzapfungsstelle liegen, ist die Wicklung wieder vollkommen fest und wir können unter starkem Zug weiterwickeln, wie wenn nichts

Die Hilfswicklungen unserer Spule wickeln wir nicht aus Litze, sondern aus einfachem Voll­draht — das ist bequemer so und tech­nisch einwandfrei.

Wir bekommen Geschmack an der Sache — es geht so schnell und einfach! Nur noch Eisenspulen, werden die Fanatiker unter den Bastlern fagen.

Ein Wort noch über die Verwendungsmöglichkeiten unserer Eisenspulen: Sie kommen in Frage für Sperrkreise, Trennkreise, Detektor-Geräte, Einkreifer sowie für Mehrkreifer ohne absolute

¹⁾ Vergl. auch Nr. 50 der FUNKSCHAU 33 „Der Drahtschaber“.

Wickeldaten:

	Wicklung	Windungszahl	Anzapfungen	Nute	Draht
200—600 m	1—2	2×26 (für Sperrkreis 3×11)	Punkt 9, 10 bei Sperrkreis bei der 11. und 22. Windung	I, II (I, II, III)	$10 \times 0,07$ LS bei Mehrkreifern $20 \times 0,05$ LS
	3—4	4		III unten	0,2 LSS
	5—8	20	Punkt 6, 7 für Antennenkopplung oder lose Kopplung zwischen 2 Stufen: bei der 3. und 8. Windung	III über die Wicklung 3—4; 1 Lage Seidengarn dazwischen!	0,2 LSS
800—2000 m	1—2	2×90	Punkt 9 bei Sperrkreis bei der 90. Windung	I—II	$3 \times 0,07$ LS
	3—4	20		III unten	0,2 LSS
	5—8	30	Punkt 6, 7 in den oben genannten Fällen bei der 10. und 20. Windung	III über 3—4	0,2 LSS

Einknopfabstimmung, und zwar für Rundfunk- und Langwellen; dagegen nicht für Mehrkreifer mit abfolgender Einknopfabstimmung und für Superhets — dafür wären abgegliche Spulen nötig; diese sind aber erstens anders zu halten, und verlangen außerdem Spezialgeräte zu ihrer genauen Abgleichung, über die der Bastler nicht verfügt.

Welche Wicklungen wir jeweils aufbringen müssen und welche Windungszahl und Drahtstärke wir wählen, geht aus den beigegebenen Skizzen und Tabellen wohl eindeutig hervor; damit werden wir bei allen in Frage kommenden FUNKSCHAU-Geräten gut zurecht kommen. Dabei ist zu beachten, daß für Rundfunk- bzw. für Langwellen je eine Spule anzufertigen ist.

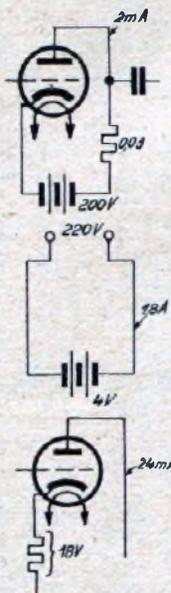
Die Wellenbereichumhaltung können wir bei kombinierten Spulenätzen entweder in der altgewohnten Weise durch Kurzschließen vornehmen, oder nach dem moderneren Verfahren mittels Umschaltkontakten, die es heute z. B. bei Allei sowohl in Tritul- wie in Frequenta-Ausführung gibt; das zweite Verfahren hat den Vorteil, daß die beiden Spulenätze und ihre fallweise vorhandenen Trimmer vollkommen voneinander unabhängig sind.

Die Kurzwelle

Vom Elektron bis zur Welle alles, was der angehende Amateur braucht.

(Fortsetzung)

Wir sprachen das letztmal (Nr. 1) zum Schluß von Widerstand, Strom, Spannung und Leistung. Hier folgen dazu einige Beispiele.



1. Beispiel: Der Anodenstrom einer Röhre im Widerstandsverstärker beträgt 2 mA. Wie groß ist die an der Anode liegende Spannung bei einem Koppelwiderstand von 0,03 Megohm und einer Batteriespannung von 200 Volt?

Nach dem Ohmschen Gesetz beträgt der Spannungsabfall am Widerstand $U = I \cdot R = 0,002 \cdot 30000 = 60$ Volt. Die an der Anode liegende Spannung beträgt also $200 - 60 = 140$ Volt.

2. Beispiel: Ein Akkumulator von 4 Volt soll mit einem Ladestrom von 1,8 A aus dem 220-Volt-Netz geladen werden. Wie groß ist der Vorwiderstand zu wählen?

Da 4 Volt für den Akku gebraucht werden, müssen $220 - 4 = 216$ Volt am Widerstand liegen. Dieser ergibt sich dann zu

$$R = \frac{U}{I} = \frac{216}{1,8} = 120 \Omega.$$

3. Beispiel: Bei der indirekt geheizten Röhre RENS 1374 d soll die benötigte Gittervorspannung durch einen in die Kathodenleitung geschalteten Widerstand erzielt werden. Wie groß ist dieser zu wählen, wenn die Vorspannung 18 Volt und nach Angabe des Röhrenprospektes der Anodenstrom 24 mA betragen soll?

Die Lösung ergibt sich hier, da Strom und Spannung gegeben sind, aus dem einfachen Gesetz

$$R = \frac{U}{I} = \frac{18}{0,024} = 750 \Omega.$$

Beim Durchgang eines Stromes durch einen Leiter wird dieser durch die innere Molekularreibung erwärmt, verbraucht hiermit also eine Leistung⁴⁾. Diese, manchmal unerwünschte, Erwärmung (z. B. der Anode einer Senderöhre und eines Widerstandes) steigt mit wachsendem Strom und entsprechend mit wachsender Spannung, so daß man zur Bestimmung der Leistung N mit den folgenden Beziehungen rechnen muß:

$$N = U \cdot I \quad N = I \cdot I \cdot R = I^2 \cdot R \quad N = \frac{U \cdot U}{R} = \frac{U^2}{R}$$

N in Watt
I in Ampere
U in Volt
R in Ohm

Ist der Strom nicht in A, sondern in mA gegeben, so sind die Ausdrücke entsprechend:

$$N = \frac{U \cdot I}{1000} \quad N = \frac{I^2 \cdot R}{1000000} \quad N = \frac{U^2}{R}$$

4. Beispiel: Wie groß ist die bei dem 2. Beispiel in dem Vorwiderstand verbrauchte Leistung?

Die einfachste Lösung ergibt sich aus $N = U \cdot I = 216 \cdot 1,8 = 389$ Watt (ungefähr so viel, wie ein elektrisches Bügeleisen verbraucht!).

5. Beispiel: Der Anodenstrom einer Senderöhre betrage (im nichtschwingenden Zustand) 75 mA, die Anodenspannung sei 500 Volt. Wieviel Watt nimmt die Anode zur Erwärmung auf?

Wie bei Beispiel 4 ergibt sich die Lösung zu $N = U \cdot I = 500 \cdot 0,075 = 37,5$ Watt.

Aus den obigen Angaben erkennt man auch, wenn eine der zwei Größen Strom, Spannung (und damit Widerstand) Null werden, dementsprechend auch keine Leistung verbraucht werden kann. Diese beiden Fälle ergeben sich als „Kurzschluß“, wo die Spannung = Null, und als „Leerlauf“, wo der Strom = Null. Die größte abgegebene Leistung liegt zwischen diesen beiden Grenzwerten und zwar an dem Punkt, wo der Verbraucherwiderstand gleich dem Innenwiderstand der Stromquelle (Senderöhre, Generator) wird.

⁴⁾ Vergl. „Das ist Radio“ Nr. 40 (Heft 44).

Natürlich müßte, genau genommen, die Windungszahl der Langwellenspule in diesem Fall etwas größer genommen werden als bei der Kurzschluß-Methode, bei der auf Langwellen die Rundfunkpule noch mit im Kreis liegt; tatsächlich ergibt sich aber nur eine Verschiebung der Langwellen-Einstellung um etwa fünf Teilstriebe, wenn man in beiden Fällen die gleiche Windungszahl verwendet oder einfach durch eine geringe Erhöhung der Windungszahl der Langwellenspule, was praktisch belanglos fein dürfte.

Das Feld ist weit, der Weg ist breit, den die FUNKSCHAU ihren Lesern eröffnet hat — bessere Geräte durch bessere Spulen, durch Eisenspulen!

Wilhelmy.



Die Befestigung der Spule geschieht mittels Bindfäden wie hier an der Spule zum Zwei-Röhren-Volksempfänger (EF Bau-mappe 193) ersichtlich.



Eine andere Art der Leistung, bei der allerdings keine Erwärmung auftritt, ist die Wechselstromleistung N, die bei einer Spule, einem Kondensator und einem Schwingungskreis entsteht. Um, speziell bei Schwingungskreisen, die gewünschte Wechselstromleistung (Hochfrequenzleistung) möglichst groß werden zu lassen, dürfen infolgedessen keine Wärmeverluste durch ohmsche Widerstände auftreten.

Frequenz und Wellenlänge.

Die Darstellung des Wechselstromes zeigt, daß nach einer bestimmten Zeit das Bild der Kurve sich wiederholt. Man hat nun festgesetzt, daß als ein Kennzeichen des Wechselstromes die Anzahl der in 1 Sekunde vorhandenen Schwingungen oder Perioden gelten soll. Diesen Ausdruck bezeichnet man mit Frequenz f und gibt ihr als Größe die Bezeichnung Hertz (Hz)⁵⁾. In den englisch sprechenden Ländern ist die entsprechende Bezeichnung das „cycle per second“ oder kurz „c“. Hat also ein Wechselstrom z. B. die Frequenz von 50 Hz, so entspricht dies einer 50maligen Wiederholung der Periode pro Sekunde. Diese Kennzeichnung erstreckt sich auch auf die Schall- und mechanischen Schwingungen. Um beim Rechnen mit höheren Frequenzen große Zahlengrößen zu vermeiden, hat man sich weitere Einheiten geschaffen und bezeichnet 1000 Hz = 1 kHz (Kilo-Hertz) und 1000000 Hz = 1 MHz (Mega-Hertz).

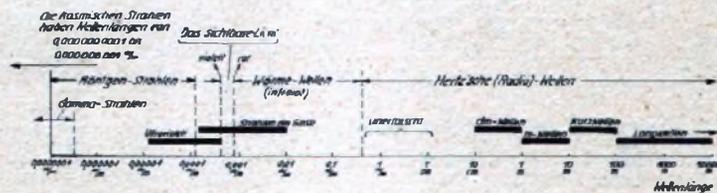


Fig. 4

Das Wellenspektrum zwischen 10 000 m und 0,000 000 1 mm, das viele unserer Leser interessieren dürfte.

Bringt man die Frequenz mit der Urkonstante der Lichtgeschwindigkeit von 300 000 km/sec., die gleichzeitig die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen darstellt, in Beziehung, so erhält man als neues Maß die Wellenlänge λ , die, zeichnerisch ausgedrückt, der Periode entspricht. Dabei kann man sich vorstellen, daß diese Wellenlänge umso kleiner wird, je höher die Frequenz ist. Zur gegenseitigen Umrechnung hat man die äußerst wichtige Formel:

$$\lambda = \frac{300000}{f} \quad \lambda \text{ in km} \quad f \text{ in Hz} \quad \lambda = \frac{300000000}{f} \quad \lambda \text{ in m} \quad f \text{ in Hz}$$

$$\lambda = \frac{300000}{f} \quad \lambda \text{ in m} \quad f \text{ in kHz}$$

Nach diesem Wellenlängen- bzw. Frequenzmaß teilt man nun alle elektrischen Schwingungen ein und erhält so das folgende hochinteressante „Wellenspektrum“ (Fig. 4). Der Kurzwellenbereich erstreckt sich von $\lambda = 10 \div 100$ m, entsprechend 30000 ÷ 3000 kHz. Den darunter liegenden Bereich von 1 ÷ 10 m (300000 ÷ 30000 kHz) bezeichnet man mit „Meter“-Wellen, den kleineren Bereich von 10 cm ÷ 1 m (3000 ÷ 300 MHz) als „Dezimeter“-Wellen.

Interessant ferner ist ein Vergleich der Amateurbänder in Bezug auf ihre „Breite“ mit dem unteren Rundfunkbereich von 200 ÷ 556 m (1500 ÷ 540 kHz), wie Fig. 5 zeigt. Erst so sieht man, wie groß tatsächlich der zur Verfügung stehende Bereich ist — allein das 10-m-Band ist doppelt so groß wie der Rundfunkbereich!

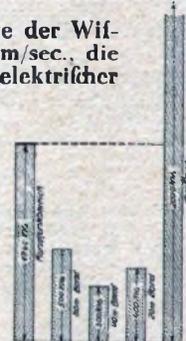


Fig. 5

Die Breite der einzelnen Bänder wird aus dieser Darstellung klar. Links das Rundfunkband; rechts das 10-m-Band

⁵⁾ Vergl. „Das ist Radio“ Nr. 2 (Heft 35).

Selbstbau-Spulen?

Eine grundsätzliche Frage auch für den Volksuper

Die Spule gehört zu den wenigen Schaltelementen, die sich der Bastler auch heute noch in vielen Fällen selber anfertigen kann und will; im Gegensatz dazu gibt es bei Kondensatoren, Transformator, Widerständen und Schaltern praktisch schon lange keinen Selbstbau mehr. Das kommt daher, daß die Teile zum Aufbau einer Spule meist einfach und durchaus handelsüblich sind und daß zum Bewickeln wenig mehr gehört als hinreichend viel Geduld und die nötige Aufmerksamkeit. Dadurch kann manches Gerät sehr schön verbilligt werden, denn jede Arbeit, die uns die

Industrie abnimmt, die müssen wir bezahlen, das ist selbstverständlich.

In manchen Fällen, sagten wir — und daran werden wir immer denken müssen, wenn wir vor der Frage „Selbstbau- oder Industriefule“ stehen. Das Spulwickeln scheidet nämlich für den Bastler in einer ganzen Reihe von Fällen aus, die wir wohl am übersichtlichsten unter drei Hauptgründen einreihen können:

1. Die Spule muß mit Vorrichtungen gewickelt werden, die der Bastler nicht besitzt.
2. Die Spule ist zu kompliziert.
3. Die Spule muß abgeglichen werden.

Der erste der drei Gründe wird geltend bei den beliebten Kreuzwickelspulen, der zweite bei Mehrbereich-Spulen mit mehreren, kritisch dimensionierten Hilfswicklungen und Anzapfungen, der dritte bei allen Mehrkreisempfängern und Superhets, bei denen es auf genauen Gleichlauf oder auf die genaue Einhaltung bestimmter Spulenzwerte ankommt.

Der Leser wird nun einwenden, daß beispielsweise der Reflex-Super „Trumpf“, der vom Verfasser selber stammt, doch auch gegen Punkt 3 verflößt. Bis zu einem gewissen Grad ist das auch zuzugeben, denn wenn auch bei dieser Konstruktion durch Verwendung von Luftspulen dafür gesorgt wurde, daß Spulenabgleichungen wenigstens beim Vorkreis und beim Oszillator nicht notwendig sind, so blieb doch noch die Abgleichung der ZF-Filter übrig; tatsächlich hat die Erfahrung gezeigt, daß diese Abgleichung für den unerfahreneren Teil unserer Bastler eine ernsthafte Schwierigkeit bedeutete und es war daher zu begrüßen, als auch für den „Trumpf“ fertige Spulenzsätze erschienen. Um in Zukunft derartige Schwierigkeiten vollständig auszuschalten, werden wir auf Punkt 3 noch mehr Gewicht legen. Das bedeutet aber beileibe nicht, daß dem FUNKSCHAU-Bastler die Freude (?) des Spulenswickelns etwa genommen werden soll: Für Einkreifer, Selektionskreife, Sperrkreife, Drosseln und Hilfsspulen ist hier immer noch ein großes Feld seines Betätigungsdranges; wir fahen in dem Aufsatz „So wickeln Sie Eisenpulver“ im vorigen Heft, was sich hier mit modernen Mitteln anfangen läßt.

Wir werden nun auch erkennen, wie es um die Volksuper-Spulen steht: Die wichtigste von ihnen ist das ZF-Filter auf 1600 kHz; gewiß wäre es möglich, ein Selbstbau-Modell zu entwickeln, aber die Einstellung auf 1600 kHz ist schon etwas, was gut 90% der Interessenten des VS. nicht zuzumuten sein dürfte, da diese Frequenz außerhalb des Rundfunkbereiches liegt und daher durch Kontrollem Empfänger nicht direkt zu erfassen ist. Nun kommt es aber darauf an, das Filter wirklich genau auf 1600 kHz abzustimmen und nicht nur so ungefähr, denn dicht um 1600 herum liegen die Oberwellen starker Sender, beispielsweise auf 1680 kHz die erste Oberwelle des Berliner Großsenders; und wenn man durch eine kleine Fehlabbstimmung — viel gehört da gar nicht dazu — zufällig auf eine dieser Wellen gerät, so ist es mit dem pfeifreien Empfang beim Volksuper aus, man muß extra einen ZF-Saugkreis in die Eingangshaltung legen, was normalerweise gar nicht nötig ist. — Bei den beiden anderen Spulen des Volksuper sind es besonders kritische Daten, die uns veranlassen, vom Selbstbau abzuraten. Es genügt bereits, daß beim Nachbau nicht genau derselbe Draht genommen wird wie im Original-Gerät — und schon sind die „unerklärlichen“ Schwierigkeiten und die „Fehler im Bauplan“ da, die doch in Anbetracht der wirklich nicht hohen Spulenpreise niemand in Kauf zu nehmen braucht. Demnach gehören also auch die Volksuper-Spulen bis jetzt zu denen, deren Selbstbau nicht zu empfehlen ist. Wilhelmy.

Bastel-Briefkasten

Höchste Qualität auch im Briefkastenverkehr setzt Ihre Unterstützung voraus

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

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

Drahtfunkverstärker nach EF-Baumappte leicht selbst zu bauen! (1160)

Drahtfunkempfänger ab 15. Januar 1935 durch Herabsetzung der Hörspannung mit Verstärkern betrieben werden. Mein Lautsprecher hat bis jetzt ohne Verstärkung tadellos Zimmerlautstärke geleistet. Das wird also ab 15. Januar nicht mehr möglich sein, nachdem im Gebiet der O.P.D. Würzburg die Lautstärke im Drahtfunknetz herabgesetzt wird.

Deshalb möchte ich Sie bitten, in Ihrer FUNKSCHAU in den nächsten Nummern einen derartigen Verstärker, der vor allem gegen das Hörnetz gesichert sein muß, mit Schaltung zu beschreiben. Selbstverständlich soll er auch billig im Aufbau und im Betrieb sein. Sicherlich können ältere Bauteile entsprechend verwendet werden. In Frage kommt Wechselstrom 220 Volt.

Antw.: Es wird Sie sicherlich freuen, wenn wir Ihnen mitteilen, daß eine E.F.-Baumappte jederzeit von uns erhältlich ist, die den Selbstbau eines Drahtfunkverstärkers beschreibt. Wenn Sie diesen einstufigen Verstärker zwischen die Drahtfunkstrecke und den Lautsprecher schalten, so kommen Sie leicht wieder auf die Lautstärke, die Sie bisher gewohnt waren. Ein Lautstärkeregel sorgt dafür, daß Sie jede beliebige Lautstärke einstellen können. Der Verstärker ist für Netzanschluß vorgesehen und zwar handelt es sich um E.F.-Baumappte 200. (Das nämliche Gerät für Gleichstrom enthält E.F.-Baumappte 100.)

Beim FUNKSCHAU-Volksuper die erste Röhre abblättern einzurichten! (1157)

Antw.: Ohne weiteres läßt sich eine solche Schaltung nicht treffen, und zwar deshalb nicht, weil vor dem Audion Kreis liegen, die auf die Zwischenfrequenz abgestimmt sind. Bei Orts Empfang, bei dem die erste Röhre umgangen werden soll, müßten Sie aber vor dem Audion einen Abblättkreis mit veränderlichem Drehko und den üblichen Dimensionierungen der Spule des Kondensators anwenden, damit Sie auf die Ortsenderwelle einstellen können. Diese Teile innerhalb des Geräts unterzubringen, ist jedoch nicht möglich.

Wenn Sie wollen, läßt sich aber natürlich an die Buchen für den Tonabnehmer ein kleines Zusatzgerät anschließen, das diese Teile enthält und das jeweils bei Orts Empfang angesteckt oder durch einen Schalter angehalten wird. Dabei ist auch dafür Sorge zu tragen, daß der vor dem Audiongitter liegende ZF-Kreis abgehalten wird.

Im FUNKSCHAU-Volksuper (E.F.-Baumappte 140) auch Eisenurdox-Lampe zu verwenden! (1158)

Im FUNKSCHAU-Volksuper (Gleichstromausführung) möchte ich an Stelle des Widerstands 900 Ohm für die Heizung eine Urdox-Stromregulator-Röhre verwenden; welche Type?

Antw.: Geeignet ist die Eisen-Urdox-Widerstandslampe Type E.U.II von Ornam (vergl. FUNKSCHAU Nr. 25 „Vom Eisenwasserstoffwiderstand zum Eisenurdoxwiderstand“). Sie tritt ohne jede Schaltungsänderung an die Stelle des Hauptwiderstandes und bietet den Vorteil, daß unabhängig von den Spannungsschwankungen des Netzes die Röhren immer richtig geheizt sind.

Stärkeres Ausleuchten der Sicherungslämpchen bei Anschluß der Erregung - kein Fehler. (1156)

Ich habe mir einen Selbstbau-Dynamischen zugelegt. Beim Anschließen der Erregungswicklung brennen die Sicherungslämpchen vor dem Netztrafo sehr hell, die Erregungspule bleibt kalt, um so mehr erwärmt sich aber der Trafo. Ist hier der Trafo schuld?

Antw.: Ihre Beobachtung deutet nicht auf einen Fehler. Das Ausleuchten der Lämpchen kommt daher, daß nach Anschluß der Erregung ein wesentlich größerer Strom fließt als vorher. Nachdem der Netztrafo also einen höheren Strom liefern muß, erwärmt er sich natürlich auch stärker. Haben Sie übrigens die Erregungspule so dimensioniert, daß durch ihre Einschaltung der Netzanschlußteil nicht überlastet ist? Bekanntlich darf ja der Anodenstrom zusammen mit dem Erregungsstrom des Dynamischen den Höchststrom, den der Netzteil liefern kann, nicht überschreiten.

Allei-Bauteile für den Volks-Super

Eingangfilter Allei Nr. VS 1 . . . RM. 1.75
Oscillatorspule Allei Nr. VS 40 . . . RM. 1.70
Chassis Allei Nr. VS 75 ungelocht RM. 2.90
Chassis Allei Nr. VS 75 gelocht . . . RM. 5.90
Allei Kleinmaterialpackung Nr. VS 33 RM. 3.40
Katalog kostenlos.

A. Lindner,

Werkstätten für Feinmechanik
Machern, Bezirk Leipzig

Neuberger Meßinstrumente

Abtimmer / Röhrenprüfgeräte
Vielfach-Instrumente PA/PAW



Tragbare, Taschen-, Einbau- u. Aufbau-Instrumente / Ohmmeter / Outputmeter
Block- und Elektrolyt-Kondensatoren

Josef Neuberger / München M 25
Fabrik elektrischer Meß-Instrumente