

# Funkschau

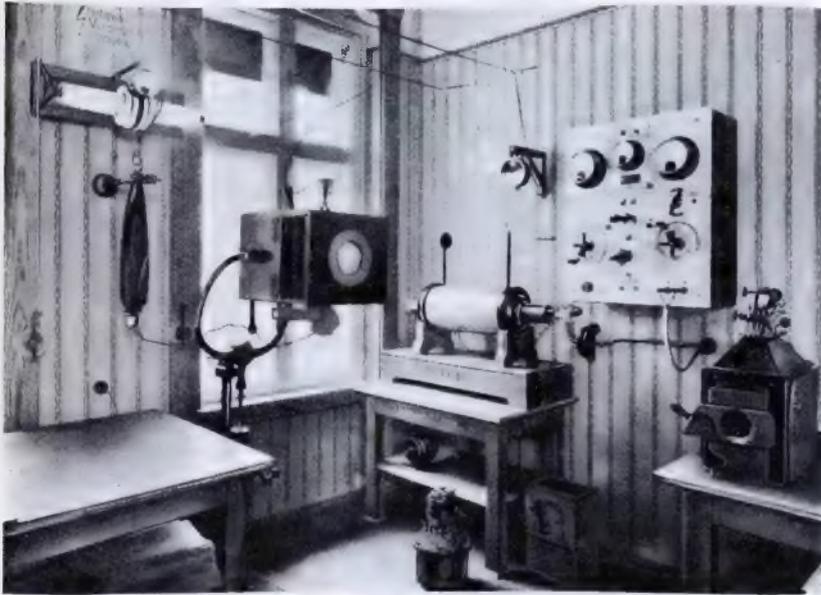
## NEUES VOM FUNK DER BASTLER DER FERNEMPfang

INHALT DES ERSTEN NOVEMBER-HEFTES 1. NOVEMBER 1928:

Ardenne: Entschleierung der Röhre / Bildübertragung in weniger als einer Minute / Europareise mit dem Ortsempfänger / Bergtold: Der Kondensator bei der Arbeit / Gabriel: Revue der Welt-Radiopresse / Ein Hilfsmittel beim Arbeiten mit dem „Mavometer“ / Eine neuartige Zimmerantenne

DIE NÄCHSTEN HEFTE BRINGEN U. A.: Die Sache mit dem Superhet / Macht den Lautsprecher stromlos! / Die Loewe-Röhre als NF-Verstärker / Ein Netzanschlußkraftverstärker für 110 Volt Gleichstrom / Neue Schaltungen und ihre Preise / Ein Verstärker en bloc / Der Hüttenfloh.

# Entschleierung der Röhre. Röntgenstrahlen und Funktechnik.



Bei den meisten modernen Empfängerröhren verhindert ein Magnesiumbelag, der zur Aufrechterhaltung des guten Vakuums wesentlich beiträgt, die Betrachtung der Innensysteme. Will man trotzdem den Innenaufbau einer Röhre studieren oder will man das Vorhandensein oder die Führung der Leitungen im Röhrensockel kontrollieren, so ist es naheliegend, Röntgenstrahlen anzuwenden. Durch Röntgenstrahlen werden in den meisten Fällen die Innensysteme deutlich erkennbar sein, weil die für Röntgenbilder notwendigen verschiedenen Durchlässigkeiten der einzelnen Teile fast immer durch verschiedene Materialien und durch verschieden starke Schichten dieser Materialien gegeben sind. Daß es mit Hilfe von Röntgenstrahlen nicht nur möglich ist, das Innere von Röhren sichtbar zu machen, sondern sogar sehr scharf abzubilden, zeigt die in Abb. 1 wiedergegebene Aufnahme, bei der auch der Gittersteg und die Gitterdrähte der Röhre erkennbar sind.

Um genügend scharfe Bilder zu erhalten, ist es notwendig, daß einerseits der Brennpunkt in der Röntgenröhre, von dem die Röntgenstrahlen ausgehen, sehr scharf ist und daß andererseits der Abstand zwischen Röntgenröhre und Aufnahmeobjekt und Platte möglichst groß ist. Da die Intensität der Röntgenstrahlen jedoch etwa mit dem Quadrat des Abstandes von der Röntgenröhre abnimmt, ist es notwendig, verhältnismäßig große

Energien in Röntgenstrahlen umzusetzen, um nicht mit übermäßig langen Belichtungszeiten arbeiten zu müssen. Die Röntgeneinrichtung im Laboratorium des Verfassers, mit der die verschiedenen im Rahmen dieses Aufsatzes wiedergegebenen Röntgenbilder hergestellt wurden, zeigt die Abbildung 2. Rechts ist die Schalttafel abgebildet, der für kürzere Zeiten bis zu 10 Kilowatt Wechselstrom entnommen werden können. Dieser Wechselstrom wird je nach der gewünschten Härte der Röntgenstrahlen, d. h. nach der erforderlichen Hochspannung entweder direkt oder über einen elektrolitischen Unterbrecher dem Induktor für 50 cm

Abb. 2

Das Röntgenlaboratorium des Verfassers zur Untersuchung von Radioröhren



Abb. 3



Abb. 1



Das Röntgenbild kann aufs genaueste Aufschluß geben über den Innenaufbau einer Röhre



Abb. 4

Schlagweite zugeführt. Durch den besonders starken Eisenkern ist dieser Induktor in der Lage, auch ohne Unterbrecher mit dem 50-Perioden-Wechselstrom einen ausreichend guten Wirkungsgrad zu ergeben. Die Hochspannung, die der Induktor liefert, beträgt je nach dem Primärstrom etwa 100 000 Volt. Der Strom auf der Hochspannungsseite, der in dem über dem Induktor erkennbaren Instrument gemessen wird und der auch durch die Röntgenröhre hindurchgeht, beträgt im Maximum etwa 40 Milliampere. Die Gleichrichtung der Hochspannung erfolgt durch ein Glühkathodenventil, das links in Abb. 2 an der Wand an-

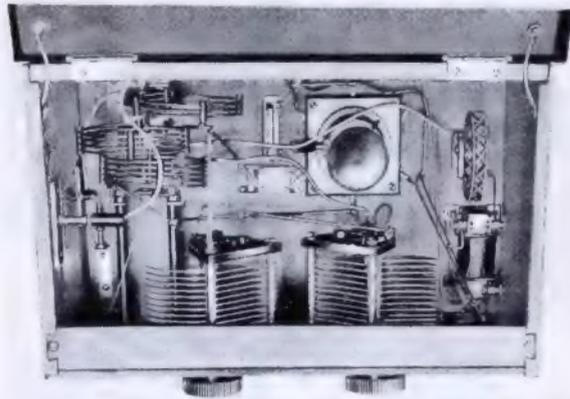


Abb. 5  
Abb. 6  
Die normale Photo und daneben das Röntgenbild desselben Radioapparats.

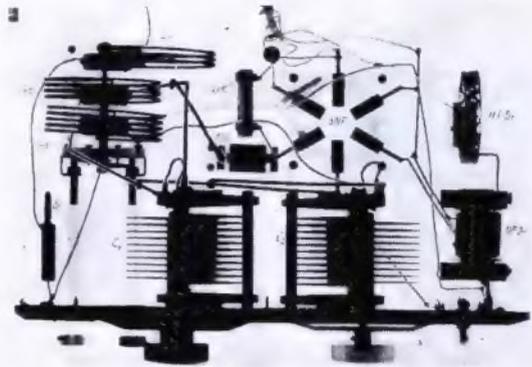
gebracht ist. Die Röntgenröhre befindet sich an dem Stativ in dem Holzkasten in der Mitte des Bildes, der innen mit Bleigummi ausgekleidet ist und den Röntgenstrahlen nur an der Seite den Austritt ins Freie gestattet. Durch das Bleigummi wird ein sehr hoher Prozentsatz der Strahlen fern gehalten. Dies ist sehr wichtig, damit der mit der Bedienung der Anlage Beschäftigte nicht unnötig den sehr gefährlichen Röntgenstrahlen ausgesetzt ist. Die Intensität der erhaltenen Röntgenstrahlung reichte aus, um auch durch dickere Bleche hindurch, insbesondere beispielsweise durch die Abschirmbleche von Apparaten hindurch einwandfreie Bilder bei nur wenigen Minuten Exposition erhalten zu können. Die Schaltung der Röntgeneinrichtung ist so getroffen, daß die Bedienung der Anlage von einem weiter entfernten Raum aus erfolgen kann, wenn mit großen Leistungen gearbeitet wird.

Einen willkommenen Anhaltspunkt bieten die Röntgenbilder bei der Untersuchung der schädlichen Kapazitäten von Verstärkerrohren. Dadurch, daß die Röhrensysteme etwa in natürlicher Größe abgebildet sind und dadurch, daß die verschiedenen Leitungen in ihrer Lage gegeneinander sichtbar werden, gelingt es leicht, im Zusammenhang mit den Messungen Schlüsse zu ziehen über den Anteil dieser oder jener Elektrode oder Leitung an der schädlichen Kapazität. Im Zusammenhang mit Kapazitätsmessungen ist auch das Röntgenbild Abb. 3 entstanden, das das Innere einer Telefonschirmgitterröhre erkennen läßt.

Für Rückkopplungsschaltungen und für Zwischenfrequenzschaltungen und auch für die neuen Rahmenempfänger mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung sind Niederfrequenzdreifachröhren erforderlich, bei denen ein bestimmter Schaltungsteil an den siebenten Anschluß, das ist die Leitung zur Anode der ersten Stufe, geführt ist. Dieser siebente Anschluß, nach dem häufig gefragt wurde, ist in jeder Niederfrequenzdreifachröhre zwar nicht nach außen geführt, aber doch, wie das Röntgenbild Abb. 4 zeigt, im Sockel unter der Deckplatte vorhanden. Nicht nur bei Röhren gestatten die Röntgenstrahlen das Innere zu betrachten, ohne sie zerstören zu müssen. Auch bei Apparaten, die vielleicht sogar plombiert sind, gelingt es leicht, die Anordnung der Teile oder die Leitungsführung im Innern zu verfolgen, ohne sie auseinanderzunehmen oder aufschrauben zu müssen.

Eine sehr willkommene Möglichkeit bieten die Röntgenstrahlen für die Herstellung von Bauplänen. Die Anschaulichkeit der üblichen Konstruktionszeichnungen, die in den Bauanweisungen von Empfängern mitgegeben werden, ist meist nicht übermäßig groß und die Leser sind andererseits in der Regel nicht so sehr geübt im „Lesen“ von technischen Zeichnungen. In sehr einfacher Weise kann man hier durch eine Röntgenaufnahme im Laufe von verhältnismäßig kurzer Zeit ein Bild herstellen, das fast alle Einzelheiten erkennen läßt, und in der die verschiedenen Teile automatisch durch die verschiedene Durchlässigkeit der Schaltungsteile gegeneinander abgetönt sind. Durch Retusche der erhaltenen Röntgenbilder gelingt es leicht, bestimmte Teile hervorzuheben und andere unwesentliche Teile abzuschwächen oder Teile, die sich überdecken, kenntlich zu machen. Abgesehen von

den hohen Anschaffungskosten einer für diese Aufnahme geeignete Röntgeneinrichtung ist dieses Verfahren für die Apparateabmessungen, die in der Empfangstechnik üblich sind, nicht allzu kostspielig. Durch den großen Abstand, der bei der in Abb. 2 abgebildeten Röntgeneinrichtung zwischen Röntgenröhre und dem Aufnahmeobjekt gegeben ist, fallen die Röntgenstrahlen schon recht parallel ein. Die noch gut mögliche Entfernung von etwa 4 m genügt, um bei Empfängern, deren Höhe selten größer als 30 cm ist, die perspektivische Verzeichnung genügend herabzusetzen. Auch bei Rundfunkempfängern, die

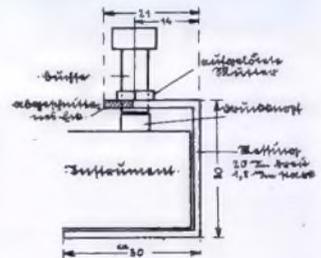
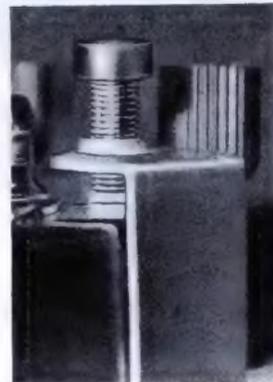


durch stärkere Metallbleche abgeschirmt sind, gelingt es, einwandfreie Röntgenbaupläne zu erhalten, nur muß die Belichtungszeit entsprechend der Stärke der Abschirmbleche größer sein als ohne Abschirmung. Als Beispiel für einen Röntgenbauplan ist in Abb. 5 ein Mehrfachröhren-Kurzwellenempfänger durchleuchtet worden. Die Anordnung der verschiedenen Teile und die Leitungsführung zwischen ihnen ist deutlich zu erkennen. Um einen Vergleich zu ermöglichen, ist in Abb. 6 der gleiche Mehrfachröhren-Kurzwellenempfänger mit normalen Lichtstrahlen aufgenommen worden. Selbstverständlich sind mit den erwähnten Anwendungsbeispielen noch keineswegs alle Berührungspunkte zwischen Röntgenstrahlen und Funktechnik erschöpft. Für die Prüfung von Materialien, wo die Röntgenstrahlen überdies schon seit langem Verwendung finden, und noch für manchen anderen Zweck können die Röntgenstrahlen wertvolle Hilfe leisten.

M. v. Ardenne.

### Ein Hilfsmittel beim Arbeiten mit dem „Mavometer“

Was hiermit gemeint ist, ist deutlich aus der Photographie und der Zeichnung ersichtlich. Bei längeren Messungen mit dem sonst so ausgezeichneten Mavometer wird es immer als unangenehm empfunden, daß der Druckknopf keinen Feststellmechanismus besitzt. Folgende kleine, einfache Vorrichtung soll diesem Mißstand abhelfen. An einem, nach der Zeichnung gebogenen Messingstück ist oben über einem 6-7 mm großen Loch eine Buchsenmutter angelötet. Sitzt die Buchse leicht auf dem Druckknopf auf (wie in der Abb.), so genügt ein geringer Druck auf



Links die Photo, rechts die Skizze zu dem Druckknopf fürs Mavometer.

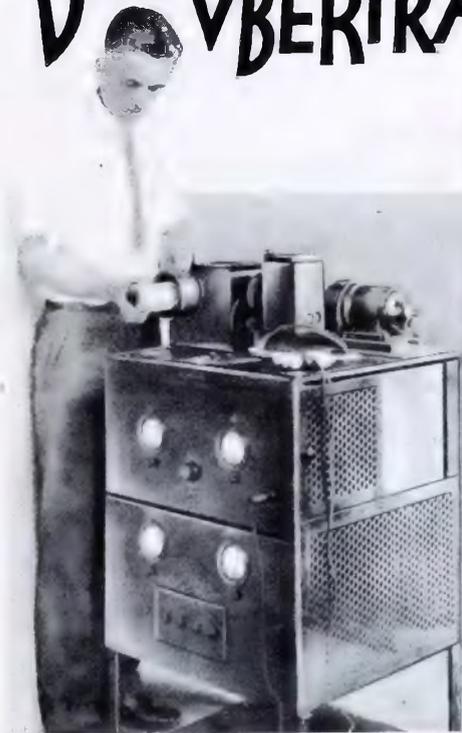
ihren Kopf (am besten Isolierkappe), daß das Instrument eingeschaltet wird. In diesem Falle bewegt sich der Messingwinkel mit nach abwärts. Es fällt dabei auch die sonst ziemlich große Ermüdung der Hand beim Niederdrücken des Knopfes weg. Um das Mavometer dauernd einzuschalten, genügt eine halbe Umdrehung der Buchse bei Strommessungen und ca. 2 Umdrehungen bei Spannungsmessungen. R. Buckel.

### Baubeschreibungen aus kommenden Heften:

Zweistufiger Niederfrequenzverstärker, wahlweise mit Drosselanordnung oder Gegentaktendstufe / Ein Gleichstromnetzanschlußgerät in Universal Ausführung / Ein Wechselstromnetzanschlußgerät / Der „billige Vierer“ in neuem Gewand.

# BILDER ÜBERTRAGUNG

IN WENIGER  
ALS EINER  
MINUTE



Der Sende-Apparat

Atlantic-Phot., Berlin



Der Erfinder

Dr. Vladimir K. Zworykin

Auf der Radio-Weltausstellung in New York wurde ein Apparat der Westinghouse Electric and Manufacturing Co., Pittsburgh, gezeigt, durch den Bilder in weniger als einer Minute übertragen werden können. Die ersten Versuche wurden mit einem Bild des Commander Byrd im Theater of Wonders at Madison Square Garden, New York, gemacht. Erfinder des Apparates ist der Ingenieur Dr. Vladimir K. Zworykin der Westinghouse Co.



Der Empfangsapparat



Keine Reise allerdings im landläufigen Sinn. Es war nur eine „Hörpartie“, die ich unternahm. Ich blieb schön zu Hause und machte die Reise — buchstäblich genommen — vom grünen Tisch aus; aber trotzdem — sie hat sich gelohnt.

Wie ich dazu kam? Man kann sagen durch Mißvergnüthigkeit, durch Unzufriedenheit, durch die schließlich aller Fortschritt geschieht: Ich hatte mich wieder einmal genügend lauge als qualitätshungriger Rundfunkhörer benommen und aus meinem Radio mit allem Raffinement das Höchste herauszuholen versucht. Plötzlich befahl mich die unwiderstehliche Begierde: Heute abend muß du wieder einmal Fernempfang hören. Das war nun allerdings schwierig einzurichten, nachdem sich in den letzten Wochen mein ganzes Lager an Apparaten, die nur irgendwie nach Rückkopplung aussahen, tropfenweise zu Bekannten oder Verwandten oder zu anderen „Beziehungen“ verflüchtigt hatte. Ich war sozusagen ausgeplündert; der einzige, der mir treu geblieben, war ein schlichter Ortsempfänger. Er glotzte mich mit seinem einen gläsernen Stielauge etwas geheimnistuerisch an, während ich nachdenklich über ihn hinweg

sah, so, als ob er nur darauf wartete, bis mir die rettende Idee käme.

Und sie kam schlagartig. Ins Bewußtsein drang nur der Gedanke, daß ich unbedingt ein Rückkopplungsgerät brauche und zu diesem Zweck das, was im Stromkreis des Lautsprechers passiert, wieder auf den Anfang der ganzen Apparatur zurück-

wirken lassen mußte. Der Anfang liegt beim Löwe-Gerät aber in der feststehenden Spule; und um auf diese zu wirken, brauchte ich wieder eine Spule. Die war aber bereits vorhanden, nämlich die bewegliche Antennenspule. Wenn ich also den Strom, der aus dem Apparat kommt, bevor er in den Lautsprecher geht, noch einmal durch die Antennenspule durchhetzte, dann konnte es sich ereignen, daß eine Rückwirkung, eine Rückkopplung, eintrat.

Zur Ausführung steckte ich einfach einen Bananenstecker mit einem kurzen Stück Litze in die Lautsprecherbuchse am Apparat und klemmte die Litze mit dem anderen Ende in die Erdklemme. Von der Antennenklemme ging's mit einem Stückchen Draht zum Kopfhörer, das andere Ende des Hörers kam in die zweite Lautsprecherbuchse. Sonst blieb alles beim alten. Ich setzte den Hörer auf und drehte vorsichtig am Knopf. Und siehe da: Es piff — lustig und gemein. Ich stellte auch so gleich ab, d. h. ich klappte die Antennenspule so weit herunter, daß nicht mehr so viel „Rückwirkung“ in die Spule gelangen konnte. Außerdem nahm ich für die Antennenspule nur 25 Win-

dungen, für die andere Spule brauchte ich ja ohnedies 50, um in den mittleren Rundfunkbereich zu kommen. Und nun ging's los. Ganz behutsam drehte die rechte Hand am Knopf nach rechts im Uhrzeigersinn. Vorsichtig drückte die linke Hand die Spule weiter nach oben, immer so, daß gerade kein Pfeifen auftrat. Und es war erstaunlich, was da alles an Stationen vorbehuschte.

Ich habe an diesem Abend meiner Hochantenne, wenn sie auch keine Musteranlage ist, doch so allerhand abgeben von den Anschuldigungen, die ich in den letzten Wochen auf ihre Unscheinbarkeit häufte, wußte ich doch, daß sie mit ihrer Lage inmitten der Großstadt ordentlich zu schaffen hatte, um mir zu dem Erfolg zu verhelfen, den ich tatsächlich hatte. Ich

Wie die Verbindungen am Loewe-Gerät zu sehen sind und auf welche Weise mit einer Erdungsschelle die Feineinstellung gemacht werden kann



machte z. B. noch einen Versuch mit Lichtantenne und bekam auch hier zwei oder drei starke Stationen gut verständlich im Kopfhörer; aber es war natürlich kein Vergleich mit meiner Hochantenne. Während München noch sandte, hörte ich es zwar durch bis über Frankfurt hinaus; aber als mir die bayerischen Sender endlich ihr „Gute Nacht und angenehme Ruhe“ gewünscht hatten, kam, von Budapest angefangen über „Frankforts Gebammel“ und das stereotype Leipziger Brett, alles bis hinunter auf fast 300 Meter. Hier setzte die Rückkopplung aus.

Ich versuchte es mit höherer Anodenspannung und gelangte mit 220 Volt noch ein Stückchen weiter. So kam Köln mit seinen 283 Metern, die bereits einige — hier in München angenehme — Kurzwellenallüren an sich tragen, „fabelhaft“, wenn auch eine noch festere Rückkopplung das reichlich schale Jagdstück, das man dort gerade spielte, sicherlich im Lautsprecher gebracht hätte. Budapest z. B. „zigeunerte“ recht annehmbar im Lautsprecher, es ging auch nicht ein Quentchen von dem saftigen Geigenschmalz verloren, Daventrys unwiderstehliche Jazz versetzte meine Schenkel sitzenderweise in rhythmische Zuckungen. Ich liebe Davenport, sein selbstsicheres und präzises Auftreten, seine Taktfestigkeit.

Bei Königsberg aber, in der Gegend von 300 Metern also, tat's nicht mehr richtig. Überhaupt merkte ich, daß man unter 180 Volt auf der Anodenbatterie mit dem Versuch nicht anzufangen braucht, es müßte denn sein, daß andere Exemplare der Löwe-Röhre schwingfreudiger sind, als die meine. Und noch eines merkte ich: Die erste Spule darf man ja nicht zu groß nehmen, sonst klappt's mit der Rückkopplung erst recht nicht. Sogar bei den langen Wellen genügt noch eine Spule mit 50 Windungen. Königswusterhausen kam hier zwar nicht gerade überwältigend, aber das liegt wohl eher im Behelfsmäßigen der ganzen Apparatur begründet. Das Gerät, wie es so vor uns steht, entspricht doch noch kaum einem Audion mit einer Stufe Niederfrequenzverstärkung dahinter. Die bewegliche Spule dosiert nicht nur die Rückkopplung, sondern gleichzeitig auch, wieviel von der Antenne in den Apparat gelangen soll. Und von der genauen Dosierung in diesem Punkt hängt bekanntlich die Leistung eines Gerätes sehr stark ab.

Tags darauf, nach diesem glanzvollen Abend, beschloß ich, die etwas sehr kitzliche Dreherei an dem Abstimmungsknopf bequemer zu gestalten und kaufte mir für ein paar Pfennige ein Stück Hartgummistab und eine Erdungsschelle mit Messingband. Die Schraube, die an dieser Schelle saß, wurde geköpft, in das Hartgummistück aber endlings ein Loch gebohrt, das für die Schraube gerade etwas zu klein war. Die Siedehitze des Wassers macht Hartgummi weich und willig, auch eine Schraube, die sonst alles in Fetzen zersprengen würde, in sich aufzunehmen. So entstand auf billigste Weise eine ausgezeichnete Feineinstellung, wie allhier auf dem Bilde zu sehen.

Ich hörte noch manche Tage mit dem einfachen Apparat, so kürzlich bald nach Einbruch der Dunkelheit über Graz den in Wien gehaltenen Vortrag von M. von Ardenne über die verschiedenen Wege der Rundfunk-Empfangstechnik. München störte nicht im geringsten; auch ein Beweis, wie wertvoll es mitunter ist, wenn ein Empfänger schwächere Sender bringt, weil man so vom gestörten Haupt- auf den Zwischensender ausweichen kann. kew.

# Der Kondensator bei der Arbeit.

## Der Kondensator wird als Elektrizitätsbehälter benutzt.

Eben sahen wir: Durch den Kondensator können die Elektronen nicht hindurch. — Trotzdem aber passiert etwas, wenn ein Kondensator an eine Gleichspannung gelegt wird: Auf der einen Platte (auf der an den negativen Pol angeschlossenen) gibt es eine Übervölkerung von Elektronen, auf der anderen eine Abwanderung.

Wird der Kondensator von der Spannung weggenommen, so bleibt die ungleiche Verteilung seiner Elektrizitätsteilchen bestehen. Verbinden wir jetzt die beiden Klemmen des Kondensators mittels irgend eines Stückchens Draht! Sofort wandern die Elektronen von der stärker besetzten Seite nach der andern: Es fließt ein Strom. In dem Kondensator war also Elektrizität aufgespeichert.

Der Kondensator ein Elektrizitätsspeicher! — Das nutzt man in Wechselstrom-Netzanschlußgeräten aus. Wir wissen: solche Geräte enthalten, als Hauptsache wenigstens, ein Ventil zur Gleichrichtung, außerdem Kondensatoren und Drosseln. Letztere sind hier nicht von Interesse.

Das Ventil und der von uns gemeinte Kondensator sind zusammenschaltet, wie in Abbildung 1 gezeichnet. Das Ventil — etwa eine Glühkathodenröhre — läßt die Elektronen nur nach einer Richtung hindurch. Sie gehen von der Glühkathode nach der kalten Anode — nie umgekehrt. Jedesmal, wenn der Pol, an den das Ventil hängt (Abb. 1 oben!) gerade negativ ist, haben die Elektronen die Möglichkeit, hindurch zu kommen. Sie wandern dann auf die mit dem Ventil verbundene

### Kondensator sperrt Gleichstrom ab.

Wir denken an die Urform des Kondensators.<sup>1)</sup> Zwei Klemmen, jede mit einer leitenden (Metall-) Platte verbunden, zwischen den Platten, diese elektrisch voneinander trennend, ein Nichtleiter (Isolator).

Der Nichtleiter läßt keine Elektronen durch sich hindurch. Die Elektrizitätsteilchen können somit nicht von der einen

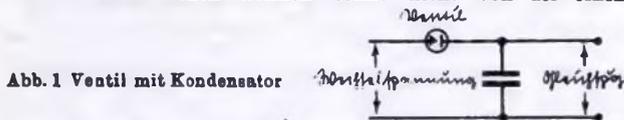


Abb. 1 Ventil mit Kondensator

Platte auf den andern hinüber. Ein Gleichstrom kann also nicht zustandekommen. Der Kondensator riegelt ihn ab.

1) Vergl. hierzu auch den Aufsatz: „Was geht im Kondensator vor?“ 1. Oktoberheft.

Platte und bleiben dort sitzen, wenn der Pol, an dem das Ventil hängt, positiv wird.

Das Resultat: Zwischen den mit den Kondensatorplatten verbundenen Drähten herrscht eine gleichbleibende Spannung. Der obere Pol ist negativ. Wie hoch ist die Gleichspannung? — Die negative Spannungswelle drückt Elektronen durch das Ventil hindurch. Der höchste Spannungswert tut das am gründlichsten. Es ergibt sich eine Gleichspannung, die dem Höchstwert der Wechselspannung genau gleich ist. Wir zweifeln jetzt nicht mehr am Zustandekommen einer Gleichspannung zwischen den Kondensator клемmen.

Abb. 2. Ventil mit Widerstand und Kondensator.

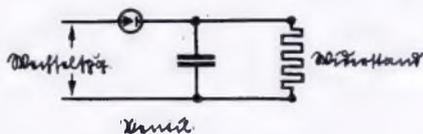
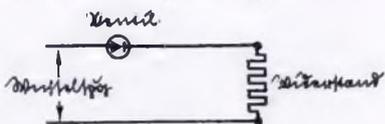


Abb. 3. Ventil mit Widerstand aber ohne Kondensator.



Wie aber, wenn an ihnen noch ein Stromzweig liegt (Abb. 2). So ist es doch in Wirklichkeit immer. Es fließt doch der Anodenstrom!

Wäre kein Kondensator vorhanden (Abb. 3), dann bekämen wir nur eine Wanderung von Elektronen, wenn der obere Pol negativ ist. Kehrt sich die Richtung der Spannung um, so sperrt das Ventil den Weg. Abb. 4 zeigt dies in Form von Kurven.<sup>2)</sup> Wir sehen: In dem Widerstand kommen einzelne Stromstöße gleicher Richtung zustande. Abb. 5 zeigt, daß diese Stromstöße nichts anderes sind als eine Summe von Gleich- und Wechselstrom.

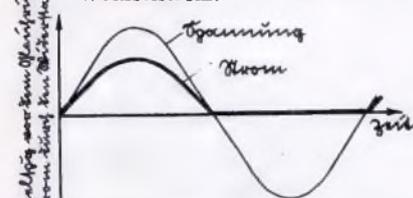


Abb. 4. Spannung und Strom zu der Schaltung nach Abb. 2.

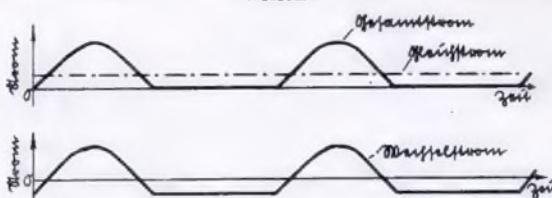


Abb. 5. Der Strom im Widerstand für die Schaltung nach Abb. 2 und die Teile, aus denen sich der Gesamtstrom zusammensetzt.

So ein bucklig-verlaufender — d. h. durch Wechselstrom verunreinigter Gleichstrom genügt wohl zum Aufladen von Akkumulatoren. Für den direkten Betrieb des Radioapparates aber wird reiner Gleichstrom benötigt.

Dazu verhilft uns eben der Kondensator. Jedesmal, wenn ein Stromstoß kommt, gibt es auf der einen Platte eine Übervölkerung von Elektronen und auf der anderen eine entsprechende Abwanderung. Über das Ventil kann sich die Verschiedenheit der Elektronenbesetzungen nicht ausgleichen. Das haben wir uns ja schon eingehend angesehen. Die Elektrizitätsteilchen müssen demnach, so wie wir es haben wollen, durch den angeschlossnen

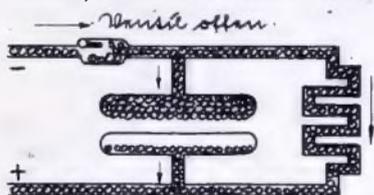


Abb. 6. Die Elektronenbewegung im Stadium 1. Der Kondensator wird durch einen Stromstoß aufgeladen, während dieser Zeit fließt ein Teil des von links kommenden Stromes natürlich auch über unsern Widerstand.



Abb. 7. Die Elektronenbewegung im Stadium 2. Das Ventil ist geschlossen. Der Kondensator entlädt sich deshalb nur nach rechts u. schießt so auch ohne die äußere Spannung einen Strom durch den angeschlossnen Widerstand.

Widerstand von der stärker besetzten Platte nach der andern wandern (Abb. 6 und 7). Man braucht also nur den Kondensator hinreichend groß zu machen. Trotz des Anodenstromes (das ist der Strom, der durch den Widerstand geht), darf der Unterschied der Elektronenbesetzungen beider Platten — d. h. die Spannung zwischen den Kondensator клемmen — von einem zum andern Stromstoß nicht merklich herabgesunken sein.

**Der Kondensator läßt Wechselstrom durch.**

Gleichstrom geht durch einen Kondensator nicht hindurch, das sahen wir bereits. Aber aufladen kann man die Kondensa-

toren. Aufladen heißt: von der einen Platte Elektronen wegnehmen und auf die andere welche hinaufsetzen. Das wissen wir ebenfalls schon.

Mit diesen Kenntnissen bewaffnet kann an das folgende Experiment gegangen werden. Wir denken uns wieder einen Kondensator. Eine Platte ist rechts, die andere links. Wir laden den Kondensator auf, und zwar so, daß rechts mehr Elektronen, links weniger Elektronen sitzen als vormem. Was ist während der Zeit des Aufladens passiert? Von rechts her ist ein Strom von Elektronen zugeflossen und nach links ein solcher abgeflossen. Kurz gesagt, es kommt durch den Kondensator ein Stromstoß zustande.

Jetzt wird der Kondensator entladen. Dabei müssen solange nach rechts Elektronen ab- und von links her zufließen, bis beide Platten wieder gleich stark besetzt sind. Nehmen wir dann noch weiterhin Elektronen von rechts weg und bringen links welche dazu, dann wird der Kondensator wieder aufgeladen — aber nun umgekehrt wie zuerst. Wir interessieren uns jetzt nur für die Tatsache, daß während der Entladung und Neuladung wieder ein Stromstoß durch den Kondensator übertragen wurde — diesmal aber in entgegengesetzter Richtung wie zuvor.

Das Spiel: in einem Sinn laden, entladen, im entgegengesetzten Sinn laden, entladen, wieder im ersten Sinn laden, entladen... könnte man sich beliebig lang fortgesetzt denken. Immer folgt ein Stromstoß in der einen Richtung auf einen solchen in der anderen Richtung. Damit haben wir schon das, was uns wichtig ist: Der Kondensator ist für einen hin- und hergehenden Strom — d. h. für einen Wechselstrom — kein prinzipielles Hindernis. Mit anderen Worten: Der Kondensator läßt Wechselstrom durch sich hindurch.

Diese Tatsache einzusehen ist so wichtig, daß wir das eben Gesagte in anderen Worten nachstehend nochmals wiederholen wollen:

Wird eine Wechselspannung an einen Kondensator gelegt, so läßt sich dieser abwechselnd immer wieder entgegengesetzt auf. Einmal fließen dem einen Kondensatorbeleg Elektrizitätsteilchen zu und gleichzeitig ebensoviele von der anderen Seite weg. Im nächsten Augenblick ist's umgekehrt. Ohne daß durch den Nichtleiter des Kondensators Elektronen hindurchzugehen brauchen, kommt also beim Anlegen einer Wechselspannung am Kondensator ein entsprechend schnell hin- und hergehender Strom zustande — d. h. der Kondensator wird von Wechselstrom durchflossen. Man sagt einfach:

**Der Kondensator setzt dem Wechselstrom Widerstand entgegen.**

Dieser Widerstand interessiert uns. Welchen Einfluß hat wohl die Kapazität auf ihn? Die

Antwort ergibt sich von selbst. Kapazität heißt Fassungsvermögen. Je größer die Kapazität, desto mehr Elektronen werden von der gleichen Spannung in die eine Seite des Kondensators hinein- und aus der anderen Seite herausgetrieben. Mit anderen Worten: je größer die Kapazität, desto größer der Wechselstrom bei gleicher Wechselspannung. Größerer Strom bei gleicher Spannung kann aber nur entstehen, wenn der Widerstand kleiner ist<sup>3)</sup>. Wir schließen also daraus auf folgenden Zusammenhang: Je größer die Kapazität, desto kleiner der Widerstand des Kondensators.

Wie ist's mit der Rolle der Frequenz von der am Kondensator liegenden Wechselspannung? Auch das ist ohne weiteres klar. Bei jeder Ladung und Entladung des Kondensators wird durch eine Spannung von bestimmter Höhe immer die gleiche Zahl von Elektronen verschoben. Je höher die Frequenz, desto schneller geht's hin und her. Die Zahl der bewegten Elektrizitätsteilchen bleibt gleich. Die Zeiten, in denen die einzelnen Bewegungen stattfinden, werden um so kürzer, je höher die Frequenz. Bei hoher Frequenz haben wir also eine stärkere Elektronenbewegung — d. h. einen höheren Strom — als bei langsamem Wechsel der Spannung. Aus der Stärke des Stroms können wir also umgekehrt schließen<sup>3)</sup>: Je höher die Fre-

2) Wie solche Kurven entstehen und was sie bedeuten, darüber siehe den Aufsatz: „Achtung, Kurven“, im dritten Juli-Heft.

3) Siehe unseren Artikel: „Spannung u. Strom“, im vierten Sept.-Heft.

quenz, desto kleiner der Widerstand des Kondensators.

Nun — als Beispiel zu dem vorstehenden Abschnitt:

**Ein paar Worte über das Wesen der Lichtantenne.**

Was ist eine Lichtantenne? — Nichts als ein Kondensator, der zwischen einen Draht der Lichtleitung und den Radioapparat geschaltet ist! Was soll die Lichtantenne? Nun — den Netzstrom abriegeln und gleichzeitig den durch die Rundfunkwellen bewirkten Hochfrequenzwechselstrom hindurchlassen. Bei Gleichstrom im Netz ist die Sache also glatt. Wenn das Netz aber Wechselspannung führt, was dann? In solchem Fall geht ja doch auch vom Netz ein Strom durch unseren Apparat. Überlegen wir uns das! Die Frequenz der Netzspannung beträgt 50 Perioden je Sekunde, die der Rundfunkspannungen etwa rund um 1000000. Der Widerstand der Lichtantenne ist somit für den Netzstrom ein paar 10000 mal höher als für den Hochfrequenzstrom. Dieser Unterschied des Widerstandes ist ausschlaggebend. Man muß die Kapazität der Lichtantenne nur richtig bemessen — also hinreichend groß, damit der Hochfrequenzstrom genügend leicht hindurchgeht, und doch nicht übertrieben groß; sonst hört man nämlich den Netzstrom brummen.

**Wechselstrom und Wechselspannung sind beim Kondensator gegeneinander verschoben.**

Wir lenken unser Augenmerk jetzt auf einen recht merkwürdigen und für den Radio geraduz ausschlaggebende Erscheinung am Kondensator.

Zunächst einen Augenblick der Erinnerung an einen gewöhnlichen Widerstand (etwa ein Stück Draht): Da ist doch der Strom um so größer, je höher die Spannung. Hat letztere gerade einmal den Wert Null, so fließt in diesem Augenblick kein Strom — und umgekehrt.

Ist das beim Kondensator wohl ähnlich? Nein! Hier weist der Strom dann den Wert Null auf, wann die Spannung am höch-

Sie wird Null, wenn eben so viel Elektronen herüber geflossen sind als vorher hinüber, wenn also auf beiden Kondensatorplatten gleichviel Elektronen sitzen (Augenblick c). Der Strom dauert fort. Der Kondensator lädt sich anders herum solange auf, bis der Strom wieder Null wird. Wir haben damit eingesehen, daß die Spannung so verlaufen muß, wie es in Abb. 9 gezeichnet ist.

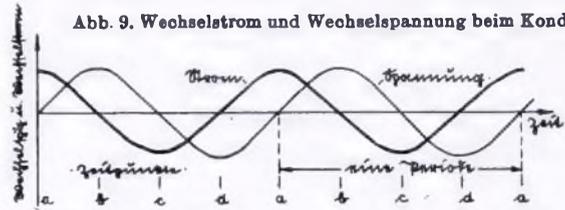


Abb. 9. Wechselstrom und Wechselspannung beim Kondensator.

Man erkennt leicht, daß die Spannungskurve gegen die Stromkurve verschoben ist. Die Stromkurve ist zur Zeit a am höchsten, die Spannungskurve erst zur Zeit b. Das ist um eine Viertelperiode später. Die Stromkurve geht zur Zeit b durch Null ins Negative. Die Spannungskurve tut das gleiche zur Zeit c — wieder also um eine Viertelperiode später. Der Stromverlauf ist gegenüber dem Spannungsverlauf demnach um eine Viertelperiode vorausverschoben. Man könnte dies folgendermaßen ganz handgreiflich zeigen: Die Spannungskurve wird auf durchsichtiges Papier gepaust. Um die Nullstellen der Spannung mit denen des Stromes zur Deckung zu bringen, muß man die Spannungskurve buchstäblich um die einer Viertelperiode entsprechenden Strecke vor, auf frühere Zeitpunkte — d. h. hier nach links — verschieben.

Diese zeitliche Verschiebung des Stromes gegenüber der Spannung spielt in den Rundfunkgeräten die größte Rolle. Diese Verschiebung — im Verein mit der Frequenzabhängigkeit des Kon-

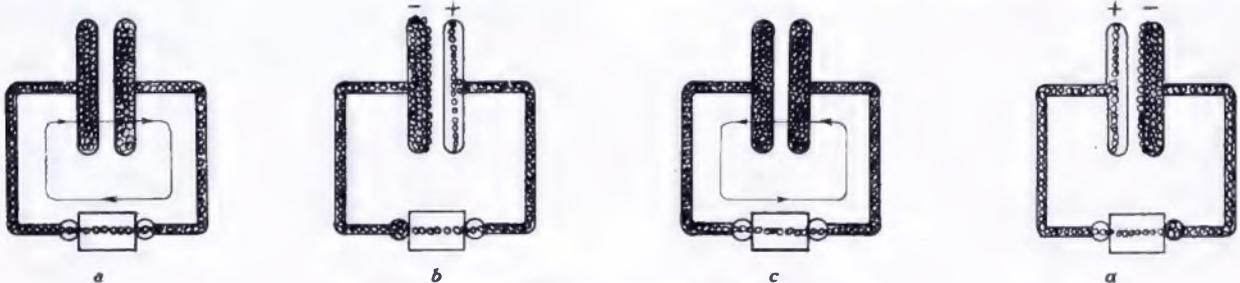


Abb. 8. Wechselstrom und Wechselspannung beim Kondensator

a) Die Elektronen fließen oben von links nach rechts. Die Spannung zwischen den Kondensatorplatten ist gerade Null.

b) Der Strom hat im Augenblick aufgehört so zu fließen, wie in a gezeichnet. Die Spannung zwischen den beiden Platten weist deshalb gerade ihren Höchstwert auf.

c) Die Elektronen bewegen sich nach der entgegengesetzten Seite wie in a. Die Elektronenbesetzungen haben sich eben ausgetauscht. Die Spannung ist deshalb gerade Null.

d) der Kondensator hat sich entgegengesetzt aufgeladen wie in b.

sten ist; das erscheint paradox, ist aber leicht verständlich, wie wir gleich sehen werden.

Wir betrachten Abb. 8. Dort sind vier Augenblicksbilder eines Kondensators gezeigt, der an eine Wechselstromquelle angeschlossen ist. In a) sehen wir beide Kondensatorplatten gleich stark mit Elektronen besetzt. Zwischen den Platten ist also ein Spannungsunterschied nicht vorhanden. Die Wechselstromquelle treibt die Elektronen in der durch Pfeile angedeuteten Richtung. Als Folge ergibt sich, daß die linke Platte negativ, die rechte positiv wird. Die Spannung zwischen den beiden Platten steigt solange, als ein Strom in der ursprünglichen Richtung (Pfeile in a) fließt — denn links kommen ja dann dauernd Elektronen hinzu und rechts gehen welche weg. Jetzt soll sich der Strom umkehren. Die Elektronen wandern nun von der linken Platte auf die rechte. Die Spannung beginnt demnach in dem Moment kleiner zu werden, wo der Strom anders herum zu fließen beginnt. Nun damit haben wir's ja schon: Die Spannung ist dann gerade am höchsten, wenn der Strom sich eben umkehrt, wenn er also durch Null hindurchgeht.

Das Weitere studieren wir an Abb. 9. Wir richten unsere Aufmerksamkeit zunächst auf den Strom, der dort abhängig von der Zeit aufgetragen wurde<sup>4)</sup>. Es ist ein Wechselstrom. Zur besseren Orientierung stehen unter der Kurve die Buchstaben a, b, c, d. Diese sagen uns, welche Zeitpunkte hier unseren Momentbildern von Abb. 8 entsprechen. Wir nehmen gleich einmal den Augenblick b vor. Die Spannung ist gerade am höchsten, weil der Strom den Wert Null hat. Der Strom fließt von jetzt ab in entgegengesetzter Richtung wie zuvor. Die Spannung nimmt ab.

den Kondensatorwiderstandes — ermöglicht erst die gesamten Resonanzgeschichten. Ohne Kondensatoren ist eine Abstimmung auf irgendeine Wellenlänge unmöglich. Warum? wieso? — Nun — das wird ein andermal besprochen. Zuvor ist's nötig, daß wir mit den Spulen nähere Bekanntschaft schließen. Das wird also das Nächste sein.

**Noch ganz kurz eine Berechnungsformel<sup>5)</sup>:**

Der Kondensatorwiderstand ist um so größer, je kleiner die Frequenz und die Kapazität. Das ist uns schon oben klar geworden. Wir wollen jetzt noch sehen, wie man den Kondensatorwiderstand aus den beiden anderen Größen errechnen kann. Den Widerstand wollen wir in Ohm haben. Deshalb gilt nicht einfach

$$\text{Kondensatorwiderstand} = \frac{1}{\text{Kapazität} \times \text{Frequenz}}$$

sondern es muß noch ein Faktor dazukommen, der es besorgt, daß rechts auch wirklich Ohm herauskommen und nicht ein Vielfaches davon. Es ist:

$$\text{Kondens.-Widerst. in Ohm} = \frac{160000}{\text{Frequ. in Per. je Sek.} \times \text{Kapaz. in Mikrofarad}}$$

$$\text{Kondens.-Widerst. in Ohm} = \frac{144000000000}{\text{Frequenz in Per. je Sek.} \times \text{kapazität in om}}$$

Oder, da wir ja statt der Frequenz häufig mit der Wellenlänge rechnen:

$$\text{Kondensatorwiderstand in Ohm} = \frac{000635 \times \text{Welllänge in m}}{\text{Kapazität in Mikrofarad}}$$

bzw.

$$\text{Kondensatorwiderstand in Ohm} = \frac{480 \times \text{Welllänge in m}}{\text{Kapazität in cm}}$$

F. Bergtold.

4) Siehe unsere Anmerkung 2.

5) Dieser Abschnitt ist nur für den Leser wichtig, der selbst rechnen will.

# REVUE

## DER WELT-RADIO PRESSE.

### Besonders Interessantes:

Das Interessanteste, was die Radiopresse der Welt im vergangenen Monat gebracht hat, dürfte die Abhandlung „Le battement du coeur considéré comme oscillation de relaxation et un modèle électrique du coeur“<sup>1)</sup> von Balth. van der Pol und M. J. van der Mark (Philips, Eindhoven) in der L'Onde (Paris), Heft 81, S. 365, sein. In dieser Abhandlung weisen die beiden Autoren nach, daß die elektrischen Impulse des menschlichen Körpers, die den Verlauf des Zusammenziehens und des Ausdehnens des Herzens bedingen und kontrollieren, Relaxationsschwingungen sind. Bekanntlich kann man jene elektrischen Impulse z. B. mit dem Elektrokardiographen von Siemens messen und aufzeichnen. Solche Aufzeichnung ergibt höchst verwickelte Kurven; Abweichungen in der Kurvenform deuten auf das Vorhandensein einer Herzkrankheit, deren Wesen aus der Art der Abweichungen zu erkennen ist. Van der Pol und van der Mark zeigen nun, daß ihr künstliches Herz, bei dem drei Relaxationsschwingungen in bestimmter Weise miteinander verknüpft sind, nicht nur die normale Elektrokardiographen-Kurve, sondern auch alle bei ihr bekannten Abweichungen liefert. Diese Abweichungen bekommt man natürlich durch Verstellen der Schaltelemente, welche die drei Relaxationsschwingungen zu-

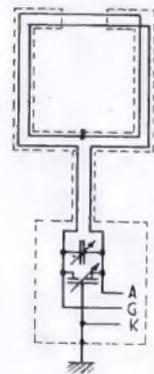


Abb. 1

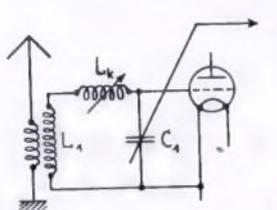


Abb. 2

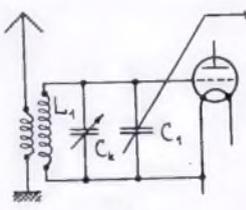


Abb. 3

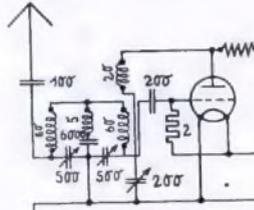


Abb. 4

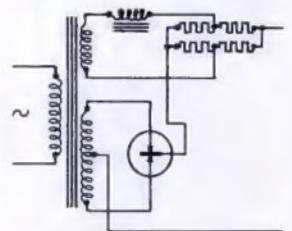


Abb. 7

stande kommen lassen. Aus diesen Tatsachen schließen van der Pol und van der Mark, daß auch im menschlichen Körper drei Relaxationsschwingungen entstehen müssen, denen die Überwachung der Herztätigkeit obliegt, und daß bei einer Herzkrankheit deren Ausgangspunkt an drei verschiedenen Stellen gelegen sein kann. An welcher Stelle der Fehler liegt, kann am künstlichen Herzen nachgewiesen werden. In der weiteren Verfolgung dieser Ideen ergeben sich außerordentliche Aussichten für die innere Medizin und namentlich für die Behandlung der Herzkrankheiten.

### Antennen und Antennenkopplungen.

In der „Wireless World“ (London), Heft 470, S. 247, gibt R. L. Smith Rose an, wie beim Rahmenempfang eine scharfe

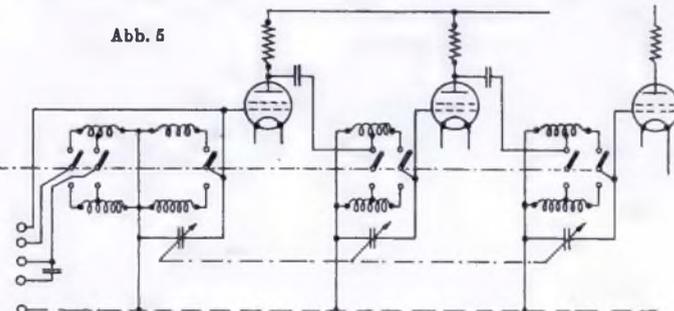


Abb. 5

Richtwirkung des Rahmens erzielt werden kann. Es muß gemäß Abb. 1 nicht nur der Empfänger völlig abgeschirmt, sondern auch der Rahmen mit einem geerdeten Drahtschirm umgeben sein. Trotz des symmetrischen Anschlusses von Anode, Gitter

1) Der Herzschlag als Relaxationsschwingung betrachtet; ein elektrisches Modell des Herzens.

und Kathode der ersten Röhre, die durch eine Erdung der Rahmenmitte ermöglicht wird, bleibt infolge der verschiedenen Kapazitäten zwischen den Elektroden noch eine Asymmetrie, zu deren Ausgleich ein Differenzial-Kondensator erforderlich ist.

Silvan Harris behandelt in dem Aufsatz „Effect of the antenna in tuning radio receivers and methods of compensating for it“, „Proceedings“ (Neuyork), Bd. 16, Heft 8, S. 1079, die Einwirkung einer Antenne auf die Abstimmung des an sie angeschlossenen Empfängers und Methoden, diese Einwirkung zu kompensieren. Bekanntlich hat man bei Empfängern, die mehrere, gemeinsam zu betätigende Drehkondensatoren in den einzelnen Abstimmungskreisen besitzen, Schwierigkeiten hinsichtlich des Gitterkreises der ersten Röhre, da er selbst bei loser Kopplung mit der Antenne durch diese doch erheblich verstimm wird. Zur Kompensation dieser Einwirkung stehen die Methode Abb. 2, bei der Variometer Lk Verwendung findet, oder die Methode Abb. 3, bei der ein Ausgleichs-Kondensator Ck benutzt wird, zur Verfügung. In beiden Fällen muß aber die Spule L1 kleiner gewählt werden als in den Gitterkreisen der nachfolgenden Röhren. Jeder Einstellung von C1 entspricht auch eine bestimmte Einstellung von Lk oder Ck.

### Neue Empfangsschaltungen.

Eine einfache und nach den Erfahrungen des Verfassers doch recht wirksame Anordnung zur Erhöhung der Selektivität weist der 2-Röhren-Empfänger (siehe Abb. 4) auf, den die Zeitschrift „Radio Amatören“ (Göteborg) in Heft 9, S. 241, bringt.

Weiterhin sei angeführt „Der abgeschirmte Fünfrohren-Neutrovoxempfänger mit Einknopfbedienung“ von Guido Andrieu aus dem Septemberheft des „Radio-Amateur“ (Wien), S. 791. Dieser Empfänger ist wegen verschiedener baulicher Eigentümlichkeiten interessant. Alle Schalter zum Umschalten der Spu-

len vom Kurzwellenbereich auf den Langwellenbereich sind beispielsweise auf einer gemeinsamen Achse angeordnet und daher zugleich zu betätigen, wie dies in Abb. 5 dargestellt ist. Die Drehkondensatoren sind durch Drahtseile verbunden; an einem der Drahtseile ist ein Zeiger befestigt, der sich mit dem Drahtseil hin und herbewegt und derart auf einer Skala die Stellung der Drehkondensatoren angibt.

An dieser Stelle ist noch auf den Aufsatz „The effect of regeneration on the received signal strength“<sup>2)</sup> von Balth. van der Pol in den „Proceedings“ (Neuyork), Bd. 16, Heft 8, S. 1045 hinzuweisen. Der Autor weist nach, daß die Rückkopplung um so mehr an Verstärkung bringt, je schwächer die ankommende aufgenommene Welle und damit die Gitter-Wechselspannung der ersten Röhre des Empfängers ist.

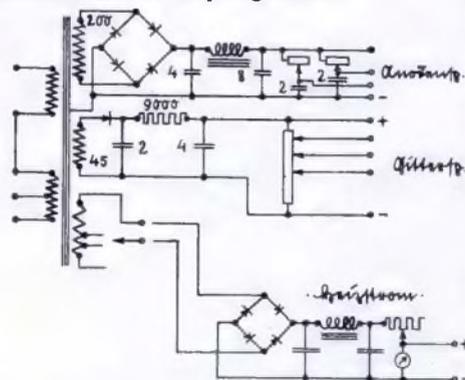


Abb. 6

### Netzempfänger, Netzanschlußgeräte.

Hier ist vor allen Dingen das Netzanschlußgerät zu beachten, das in dem Oktoberheft des „Wireless Magazin“ (London),

2) Der Einfluß der Rückkopplung auf die Empfangs-Lautstärke.

S. 190, als „A valveless A.C.-power unit“<sup>3)</sup> beschrieben ist. Das Gerät (Abb. 6), das Anodenspannungen, Gitterspannungen und Heizstrom liefert, enthält nur Trocken-Gleichrichter, die also offenbar in England auch für hohe Spannungen schon im Handel sind. In der Beruhigungskette für den Heizstrom finden elektrolytische Kondensatoren Verwendung. Für uns ist schließlich ungewöhnlich, daß die Gitterspannungen durch Gleichrichtung und Glättung des einer besonderen Transformator-Wicklung entnommenen Wechselstromes geschaffen werden.

Eine Frage, die in nächster Zeit auch bei uns in Deutschland akut werden dürfte, schneidet der Bericht „Development of a system of line power for radio“<sup>4)</sup> von Georg B. Crouse in

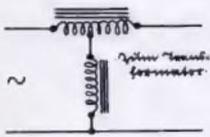


Abb. 8

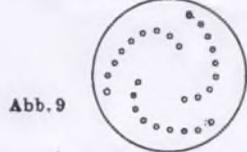


Abb. 9

den „Proceedings“, Bd. 16, Heft 8, S. 1133, an. Es handelt sich um die Aufgabe, das Netzanschlußgerät von Schwankungen der Netzspannung unabhängig zu machen. Dies kann entweder gemäß Abb. 7 hinter dem Transformator des Netzanschlußgerätes oder gemäß Abb. 8 vor dem Transformator geschehen. In Abb. 7 besitzt der Transformator eine Hilfswicklung, deren Wechselstrom außer über eine Drossel auch über eine Art Widerstandsbrücke fließt. Je höher die Netzspannung steigt, desto größer wird der Hilfsstrom und desto heißer damit jene Widerstände. Diese liegen aber andererseits in dem Stromkreis des von der Gleichrichterröhre kommenden Gleichstromes, der an den Widerständen einen um so höheren Spannungsabfall erfährt, je mehr Widerstand sie infolge der Erhitzung haben. Bei der Anordnung Abb. 9 ist die in der Querleitung liegende Drossel gesättigt, wenn die Netzspannung normal ist. Bei höherer Netzspannung läßt die Drossel daher unverhältnismäßig viel Strom durchtreten, wodurch der Spannungsanstieg am Transformator vermindert wird.

**Lautsprecher.**

Aus dem Aufsatz „L'évolution et l'avenir des haut-parleurs“<sup>5)</sup> von C. P. Toulon in der L'Onde, Heft 81, S. 393, geht hervor, daß auch in Frankreich ein differenzial gesteuerter elektrostatischer Lautsprecher entwickelt worden ist, der dem neuen Kondensator-Lautsprecher von Hans Vogt sehr ähnlich sieht. Das Septemberheft der „Experimental Wireless“ bringt auf S. 491, die Methoden und Ergebnisse außerordentlich interessanter Messungen an elektrodynamischen Lautsprechern, die H. A. Clark und N. R. Bligh vorgenommen haben. Von der gleichen großen Bedeutung ist eine Abhandlung von J. M. Thomson, „Proceedings“, Heft 8, S. 1053, der sich mit der Anpassung des Lautsprechers an die Endröhre mit Hilfe eines Transformators beschäftigt und ebenfalls Meßergebnisse vorlegt.

**Bildempfänger, Fernsehen.**

Dem Aufsatz „Modernes Fernsehen“, Heft 39, S. 450, der „Radiowelt“ (Wien) ist die nachstehende Liste entnommen. Da heute alle Bildsender mit Lochscheiben arbeiten, so kann man sie nach der Zahl der Löcher in der Scheibe und der Drehzahl der Scheibe (pro Sekunde) klassifizieren. Das Produkt beider Zahlen ist die Bildpunkt-Zahl (pro Sekunde). Die Station 3XK sendet nur Schattenbilder.

Frequenz kHz	Welle m	Rufzeichen	Standort	Lochzahl	Drehzahl
790	379,5	WGY	Schenectady	24	21
920	326,0	WRNY	Neuyork	44	7,5
4800	62,5	WLEX	Boston	48	15
4800	62,5	LXAY	Boston	48	15
4800	62,5	WCFL	Chicago	45	15
6410	46,7	3XK	Washington	48	15
9550	31,4	2XAF	Schenectady	24	21
9700	30,9	2XAL	Neuyork	44	7,5
13660	22,0	2XAD	Schenectady	24	21

Man geht jetzt bereits zum Fernsehen in Farben über. Hierüber berichtet das Oktoberheft des „Wireless Magazine“, Seite 266. Es handelt sich um Versuche des englischen Erfinders Baird, der eine Lochscheibe mit dreifacher Lochreihe gemäß Abb. 9 zur Anwendung bringt. Beim Sender ist eine Lochreihe mit roten, eine mit grünen und eine mit blauen Filmen unterlegt. Im Empfänger entstehen die Farben durch drei verschiedene Glimmlampen, eine mit Neon gefüllte Lampe für die roten

Farben und zwei mit Mischungen von Helium und Quecksilberdampf gefüllte Lampen für die Farben Grün und Blau. Diesen Farben-Fernseher beschreibt auch die „Radio News“, die im übrigen den spaßhaften und doch ganz ernsthaften Versuch unternommen hat, einem Fernseh-Empfänger die eigentlich für einen Lautsprecher bestimmten Wechselströme zuzuführen. Dabei soll tatsächlich eine Art Bildwirkung zustande kommen, die gewissermaßen ein optisches Betrachten der Musik ermöglicht.

**Verschiedenes.**

Für die Steuerung des motorischen Antriebs der Scheiben von Fernsehern sind jetzt Tonfrequenz-Generatoren sehr wichtig geworden, die für den angegebenen Zweck mit größter Konstanz

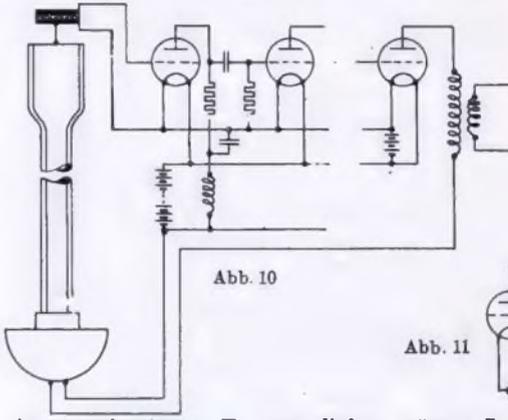


Abb. 10

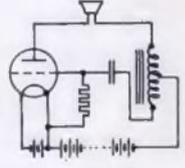


Abb. 11

eine ganz bestimmte Frequenz liefern müssen. In den „Proceedings“, Bd. 16, Heft 8, S. 1035, beschreiben P. Wheeler und Ward E. Bower einen solchen Apparat, der mit Quarz-Erregung und akustischer Rückkopplung arbeitet. Diese Rückkopplung auf den Quarz findet, wie Abb. 10 zeigt, mit Hilfe eines Lautsprechers und einer an diesen angeschlossenen Röhre statt, in der sich für die betreffende Tonfrequenz stehende Wellen erheben.

**Messungen.**

Die in Abb. 11 wiedergegebene Meßeinrichtung, das „Mecapion“, aus dem Septemberheft des „Funk-Magazin“ ist eigentlich nichts Neues, für den Funkfreund aber recht gut geeignet, um Hochohm-Widerstände zu untersuchen und zu vergleichen. Bei richtiger Wahl des Kondensators hört man im Telephon ein Tröpfeln, das um so schneller wird, je kleiner der Widerstand und je kleiner die Kapazität des Kondensators ist. Das Tröpfeln ist unter sonst gleichen Verhältnissen dem Produkt Widerstand  $\times$  Kapazität proportional.

Zum Schluß sei noch ein Aufsatz „Spannungsmessung am Netzanschlußgerät“ von L. Medina in Heft 36, S. 358, der „Radiowelt“ erwähnt. Der Inhalt dieses Aufsatzes erstreckt sich auf den Nachweis, daß man normale Voltmeter nicht zur Messung der Spannungen an Netzanschlußgeräten oder mit diesen betriebenen Empfängern benutzen kann. Man muß für diesen Zweck vielmehr Galvanometer verwenden, denen ein Hochohmwiderstand von wenigstens 1 Megohm vorzuschalten ist. Beträgt die Empfindlichkeit des Galvanometers beispielsweise 0,00002 Ampere pro Teilstrich und ist ihm 1 Megohm vorgeschaltet, so entspricht dem Ausschlag eines Teilstriches eine Spannung von  $1\,000\,000 \times 0,00002 = 20$  Volt, sofern der innere Widerstand des Galvanometers vernachlässigt werden kann. Da der Widerstand des Hochohmwiderstandes meist nicht genau bekannt ist, so tut man gut, das Galvanometer mit dem Hochohmwiderstand zusammen zu eichen. F. Gabriel.

**Eine neuartige Zimmerantenne**

In der „Revue der Welt-Radiopresse“, die im 1. Oktoberheft der Funkschau erschienen ist, habe ich eine neuartige Zimmerantenne von Lawrence M. Loveless erwähnt, die im Septemberheft der Radio-News beschrieben wurde. Auf vielseitigen Wunsch mache ich hier genauere Angaben.

Diese Zimmerantenne besteht aus zwei zylindrischen Pappringen von ungefähr 15 cm Breite; der eine Pappring hat 33, der andere 31 cm Innendurchmesser. Jeder der beiden Pappringe ist mit je 40 Windungen Klingelleitungsdraht bewickelt, Windung an Windung, beide Pappringe in demselben Windungssinn. Es sind insgesamt etwa 80 m Draht erforderlich. Die beiden Pappringe mit den Spulen werden ineinander geschoben, dann irgendwie aneinander befestigt und schließlich gemeinsam unter die Zimmerdecke gehängt, wobei sie von dieser ungefähr 30 bis 40 cm entfernt bleiben mögen. Die eine Öffnung der Pappzylinder sei der Zimmerdecke zugekehrt. Das obere Ende der äußeren Spule ist mit dem Erdschluß des Empfängers und mit Erde, das untere Ende der inneren Spule mit dem Antennenanschluß des Empfängers zu verbinden. Das untere Ende der äußeren Spule und das obere Ende der inneren Spule bleiben unverbunden. F. Gabriel.

3) Ein röhrenloses Wechselstrom-Netzanschluß-Gerät.  
 4) Die Entwicklung des Netzanschluß-Gerätes für Radiozwecke.  
 5) Entwicklung und Zukunft des Lautsprechers.