

FUNKSCHAU

MÜNCHEN, DEN 11. 3. 34 / MONATLICH RM. -60

Nr. 11



JETZT GLEICHSTROM-TRANSFORMATOREN

Wie oft wurde nicht schon der Versuch gemacht, auch den Gleichstrom ohne umständliche Maschinen umzuformen, vor allem von niedriger auf hohe Spannung zu bringen, Taufende von Patentanmeldungen liegen vor — immer scheiterte die Lösung der Aufgabe an der tatsächlichen Ausführung.

Diesmal aber steht die Lösung des Gleichstrom-Transformators nicht nur in einer Patentanmeldung, sondern Gleichstrom-Transformatoren der neuen Art sind schon seit etwa einem halben Jahr in einer Berliner Kondensatorenfabrik täglich zu Prüfzwecken im Betrieb; in Leipzig auf der Messe wird der Gleichstrom-Transformator der Fachwelt vorgeführt; schade nur, daß Preise erst nach der Messe bekanntgegeben werden, wenn man auf Grund von festen Bestellungen die nötigen Berechnungen durchführen kann.

In seinen Eigenschaften entspricht der Gleichstrom-Transformator weitgehend dem Wechselstrom-Transformator; er läßt sich also in beliebigen Übersetzungsverhältnissen bauen und zum Transformieren von niedrigen Spannungen auf hohe und von hohen auf niedrige benutzen; man kann ihm Anzapfungen geben, um ihm verschieden hohe Spannungen zu entnehmen, man kann die Sekundärspannungen schließlich stetig regeln, wenn man primärseitig einen Spannungsteiler vorschaltet. Kurz gefaßt: Der Gleichstrom-Transformator, der von der Kondensatorenfabrik Richard Jahre in mehrjähriger Arbeit entwickelt wurde, besteht aus einer Anzahl Kondensatoren, die zur Aufladung parallel und zur Entladung hintereinander gehalten werden. Das Umschalten wird mit sehr großer Geschwindigkeit, beispielsweise hundertmal in der Sekunde, durch einen schwingenden Schalter vorgenommen.

Dieser Schalter ist das Herzstück des Gleichstrom-Transformators. An ihm scheiterte es bisher, daß die an sich bekannte Idee des abwechselnden Parallel- und Hintereinander-Schaltens nicht verwirklicht werden konnte, denn die Kontakte zogen Funken und verbrannten. Ein zeitraubendes, sorgfältiges Studium der Schaltvorgänge ließ schließlich einen Schalter entstehen, bei dem die Funkenbildung vollkommen wegfällt.

Der Gleichstrom-Transformator wird benutzt, um Gleichspannungen von 5000 bis 10000 Volt aus dem 220-Volt-Gleichstromnetz zur Prüfung von Kondensatoren zu entnehmen. Weitere Anwendungsgebiete liegen in der Speisung von Neonröhren aus dem Gleichstromnetz, desgleichen im Betrieb von Elektrofiltern für Entfäulungszwecke. Unsere Leser dürften sich aber in erster Linie dafür interessieren, daß man mit dem Gleichstrom-Transformator auch aus einem 4-Volt-Akkumulator Anodenspannungen von mehreren hundert oder mehreren tausend Volt entnehmen kann; so kann der Apparat zum Betrieb transportabler Empfänger und vor allem tragbarer Sender dienen. Der Wirkungsgrad liegt sehr hoch, da als Verluste nur die sehr minimalen Isolationsströme in den Kondensatoren, wie die ebenfalls kleine Antriebsenergie für den Schalter auftreten; ein seit längerer Zeit für Kondensatorenprüfungen im Betrieb befindlicher Gleichstrom-Transformator, der von 220 auf 5000 Volt übersetzt und eine Leistung von 200 Watt hat, besitzt einen Wirkungsgrad von 98 Prozent. Schw.



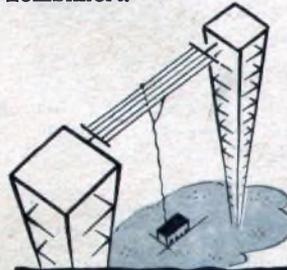
INFLATION IN ISOLIER-STOFFEN

Es war vorauszusehen (vgl. FUNKSCHAU 1933, S. 377), daß den ersten keramischen Isoliermaterialien mit den geringen Verlusten und der großen Beständigkeit bald weitere folgen würden. Ohne Zweifel ist das Gebiet der keramischen Materialien sehr ausichtsreich. So haben sich bekanntlich in der letzten Zeit Kleinkondensatoren eingebürgert, die zwischen den beiden Belegen, statt wie bisher Papier oder Glimmer, die neuartigen, verlustarmen, keramischen Werkstoffe benutzen; außer durch kleine Verluste, zeichnen sich diese Kondensatoren durch große Konstanz ihrer elektrischen Werte aus. Einen Nachteil muß man in Kauf nehmen: daß

man nämlich nach dieser Methode nur Kondensatoren bis zu wenigen hundert Zentimetern herstellen kann, da einerseits eine gewisse Dicke des Zwischenmaterials Bedingung ist, man also nicht bis zu so geringen Dicken wie bei Glimmer und Papier heruntersommen kann, und da andererseits die räumlichen Abmessungen des Kondensators nicht ins Unendliche gesteigert werden können. Vor kurzem wurde nun ein neues keramisches Material zum Kondensatorenbau auf den Markt gebracht, das Kerafar der Steatit-Magnesia A.-G., mit dessen Hilfe sich jetzt ohne Vergrößerung der Abmessungen auch Kondensatoren mit vielfacher Kapazität, wie bisher, bauen lassen.

Zu gleicher Zeit hören wir, daß auch die „Hefcho“ (Hermsdorf-Schomburg-Isolatoren-Ges.) unter dem Namen Kondensa ein neues keramisches Isoliermaterial herausbringt, ebenfalls in erster Linie bestimmt zum Aufbau verlustfreier Kondensatoren. Es läßt sich, wie z. B. Calit, bis auf 0,17 mm Wandstärke ausziehen, liefert aber dann bei auch sonst gleichen Abmessungen eine wesentlich größere Kapazität des Kondensators.

Bemerkenswert ist, daß von der Möglichkeit gesprochen wird, den Einfluß der Temperatur auf die Kapazität des Kondensators dadurch völlig zu beseitigen, daß man das neue Material mit einem ähnlichen, aber umgekehrter Temperaturbeeinflussung kombiniert. Schw.



FUNKBESCHAU

Was kommt an neuen Röhren?

Einige Tage vor der Leipziger Messe machte die Telefunken-Gesellschaft der Presse interessante Ausführungen über die Auswirkungen des sog. Röhren-Feierjahrs auf den Empfängerbau. Es ist bekannt, daß die am Rundfunk interessierten Kreise im Einvernehmen mit der Regierung beschlossen haben, in diesem Jahr keine neuen Röhren auf den Markt zu bringen, um der Empfängerindustrie die Möglichkeit zu geben, die vorjährigen Röhren-Neuerungen in wirklich stabilen, leistungsfähigen Konstruktionen durch längere Zeit auszunutzen. Auch nach Meinung von Telefunken war die Zeit, die den Fabriken im vergangenen Jahr nach der Übergabe der ersten Musterröhren bis zur Fertigstellung der Empfänger-Modelle zur Verfügung stand, viel zu kurz, um die verhältnismäßig verwickelten Röhren in allen Einzelheiten so zu studieren, daß eine restlose Ausnutzung der in der Röhre schlummernden Möglichkeiten durchführbar gewesen wäre. Ähnlich müßte es sein, wenn man in diesen Wochen wieder vollkommen neue Röhren auf den Markt bringen würde. Die Industrie wird deshalb bei den nächstjährigen Empfängern ebenfalls mit den Röhren des 1933er Programms arbeiten.

Zu den bekannten Röhren werden sich lediglich wenige unwesentliche Typen gefellen, die den Konstrukteuren nichts grundsätzlich Neues, sondern nur einige aus der praktischen Erfahrung heraus als wünschenswert erkannte Verbesserungen bringen, so wahrscheinlich eine etwas geänderte Mischröhre für Superhetempfänger¹⁾. An neuen Röhren werden in Deutschland terner nur Batterieröhren herausgebracht, und zwar Spezialtypen für den Batterie-Volksempfänger und für Automobilempfänger.

Damit die deutsche Technik aber auf dem Weltmarkt ihre führende Stellung behaupten kann, werden für den Export diejenigen Spezialtypen an Röhren hergestellt, die für die von Amerika aus stark propagierten Allstromempfänger erforderlich sind. Es wird damit endlich auch die Frage des deutschen Allstromgerätes aufgelöst. Wenn wir in den nachfolgenden Ausführungen die Stellungnahme Telefunkens zu dieser Frage wiedergeben, so müssen wir ausdrücklich betonen, daß sich die Meinung Telefunkens mit der unfrigen in wesentlichen Punkten nicht deckt; wir kommen darauf noch zurück.

¹⁾ Bremsgitter, wie sie die FUNKSCHAU verschiedentlich vorschlug, werden in den verbesserten Röhren nicht fehlen. (Die Schriftleitung.)

Die Idee des Allstromempfängers hat etwas sehr Bestehendes: trotzdem sind nach den Erfahrungen Telefunken die Amerikaner mit ihren Geräten nicht sehr glücklich, denn Empfindlichkeit, Lautstärke und Klangqualität dieser Empfänger reichen an die der deutschen Spezial-Wechselstromempfänger mit den heutigen Hochleistungsrohren nicht heran. Es ist sehr fraglich, ob sich der Allstrom-Empfänger in der heute im Ausland gebräuchlichen Form überhaupt für längere Zeit durchsetzen wird. Hinzu kommt, daß die Notwendigkeit für die Schaffung eines Allstrom-Empfängers Monat für Monat weniger zu bejahen ist. Das Arbeitsbeschaffungsprogramm, das die Elektrizitätswerke gegenwärtig und in den nächsten Jahren durchführen, hat eine ständig fortschreitende Umstellung auf Wechselstrom-Versorgung zur Folge, und früher oder später wird in Deutschland sicher der Tag da sein, wo das letzte Gleichstromnetz verschwunden ist. Damit würde aber dem Allstromempfänger die Grundlage vollständig entzogen. (Im Ausland, z. B. in Spanien, liegen die Verhältnisse ganz anders; in diesen seit kürzeren Zeiträumen industrialisierten Ländern ist die Elektrizitätsversorgung viel uneinheitlicher, so daß ein Gerät, das man mit Gleich- und Wechselstrom betreiben kann, hier eine größere Bedeutung besitzt.) Die deutsche Industrie wird sich vielmehr auch in der Frage des Allstromgerätes von allen Experimenten fernhalten und die Stetigkeit in der Weiterentwicklung beachten, durch die sich die deutsche Technik von jeher auszeichnete.

Mit diesen Worten ungefähr kann man die Stellungnahme der maßgebenden deutschen Firma, Telefunken, zur Frage des Allstromgerätes umreißen. Schw.

Das ist die echte Freiheit.

Die Freiheit, die man sich nimmt, ist Trug. Das mußten Hunderte von funkbegeisterten jungen Leuten erfahren, die in der vergangenen Epoche, allen Verboten zum Trotz, ihrer Leidenschaft zum eigenen Kurzwellenfender nicht entlagen konnten. Die wertvollste Kraft, die in diesen Leuten steckte, wurden größtenteils nutzlos veran in ziel- und regelloser Arbeit, Nacht für Nacht. Die meisten kannten sich zwar untereinander, eine unbefrorene Gemeinschaft umging sie alle; viele aber gingen als Außenreiter und erschöpften sich in endlosen Versuchen, die ungezählte andere vor ihnen schon gemacht hatten. Die eigene Leistung mußte sich verstecken, um nicht den Strafen der herrschenden Gesetze zu verfallen. Aber keine Verurteilung eines doch endlich geschnappten Schwarzsenders war mächtig genug, den unbändigen Forschungsdrang der heimlichen Kurzwellensportler zu befeigen.

Eine der segensreichsten Taten der neuen Regierung war es, daß sie die jahrelang unterdrückten Kräfte des Kurzwellensportes durch ein neues Gesetz endlich befreite. Es gibt keine Strafen mehr für den, der sich der Ordnung fügt. Und sich der Ordnung fügen heißt vor allem: Politisch und technisch die Gewähr dafür bieten, daß durch die Privatfenderei nicht Unfug, ja Unglück angerichtet wird. Ein wunderbares Zeugnis für unseren neuen Staat, daß er das Vertrauen zur deutschen Jugend haben konnte, sie werde die ihr geschenkte Freiheit nicht mißbrauchen. Unsere größte Aufgabe muß es nun sein, dafür zu sorgen, daß dieses Vertrauen seine Rechtfertigung findet.

Uns ist nicht bange dabei: Wir wollen arbeiten, mit Einsatz aller Kräfte, mit verbissenem Eifer wollen wir arbeiten auf dem für uns neu erschlossenen Gebiet. Die FUNKSCHAU bietet in ihren regelmäßigen Aufsätzen „Die Kurzwelle“ alles das an Technik, was der künftige Kurzwellenamateur braucht. Hat er sich diese technischen Grundlagen zu eigen gemacht, so kann er nach Ablegung einer Prüfung lizenzierter Amateur werden. Einige Zeit muß er jetzt als Hörer arbeiten. Hat er sich bewährt, hat er auch die technischen Grundlagen für den Betrieb einer Sendeapparat erworben, dann folgt eine weitere Prüfung und dann — ja dann steht ihm die Welt offen. Er darf seinen Ruf hinaus-schicken und andere Funkfreunde irgendwo in der Welt werden ihn hören, werden ihm antworten. Ein unsichtbares Band wird sich um sie alle schlingen. Die Welt wird vom neuen deutschen Geist manches aufnehmen und verstehen lernen, was ihr heute noch fremd ist. Dem eigenen Vaterland aber steht eine Kameradschaft von Menschen zur Verfügung, die bereit ist, alle ihr gestellten Aufgaben zu meistern.

Das nächste Heft der FUNKSCHAU wird ausschließlich dem Kurzwellensport gewidmet sein.

Fadingausgleich Abstimmungsanzeiger Krachtöter

Von F. Bergtold

Dieses Buch uneres beliebten Mitarbeiters müssen Sie unbedingt gelesen haben, wenn Sie über moderne Empfangsgeräte Bescheid willen wollen.

Zu beziehen durch jedes Fachgeschäft oder direkt vom Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München, Karlstraße 21, Preis RM. 1.—.

Eine neue Membran

für die neuen Lautsprecher erhöhter Wirklichkeit

Das sorgfältige Studium der Konusmembran hat zu sehr interessanten Ergebnissen geführt, die eine bedeutende Verbesserung der Wiedergabe zur Folge hatten. Betrachtet man einen Konus in der Seitenansicht, so sieht man, daß die Wirkung der Schwingpulsenkraft auf die Membran ähnlich ist, als wenn man sich so auf einen Stock stützt, daß sich dieser durchbiegt. Läßt der Druck schnell nach, so federt der Stock nicht nur in seine Ruhelage zurück, sondern über diese hinaus. Genau so ist es bei der Membran: Erst krümmt sie sich unter dem Einfluß der Schwingpulsenkraft, läßt diese nach, so federt sie zurück und biegt sich in entgegengesetzter Richtung durch. Auf diese Weise entsteht eine zusätzliche Schwingung, die genau die halbe Frequenz derjenigen Schwingung besitzt, die auf die Membran einwirkt; infolgedessen zeigen sich an den verschiedensten Stellen des Frequenzgebietes störende tiefe Zusatztöne.

Die von Telefunken entwickelte neue Nawi-Membran¹⁾ vermeidet diesen Nachteil. Sie ist von vornherein etwas gekrümmt; infolgedessen kann sie beim Zurückfedern nur ganz ungewollt über ihre Ruhelage hinausgehen und die Bildung von Tönen halber Frequenz unterbleibt.

Die neue Membran findet in einem neuartigen Lautsprecher, dem sogenannten Kraftsprecher, Verwendung, der durch eine Reihe von Maßnahmen auch mit geringer Wechselstromleistung außerordentlich große Lautstärken erzielt. Die Kraftsprecher sind vor allem entwickelt worden, um Betriebe, Schulen, Versammlungsräume usw. allein durch Anschluß dieses Wiedergabegerätes an einen normalen Rundfunkempfänger in die Lage zu setzen, vor mehreren hundert Personen Übertragungen durchführen und diese so



Die neue Membrane wird in einem Stück aus der Papiermasse geschöpft und gepreßt.

an den nationalen Feiern des neuen Deutschland teilnehmen zu lassen. Der Kraftsprecher wird in zwei Größen, für 5 und 20 Watt Sprechleistung, gebaut.

—dt.

¹⁾ Nawi, d. h. nicht abwickelbare Membran; sie wird ähnlich wie Blütenpapier in einem Stück geschöpft und gepreßt.

Geheizte Antennen

Zwei neue Patente der Radio Corporation of America beschäftigen sich mit der elektrischen Heizung von Antennen.

Warum Heizung? — Damit im Winter Schnee und Eis abgeschmolzen werden können. Unter Umständen kann nämlich die Belastung durch das Eis so stark werden, daß die Antennendrähte reißen. Ganz erhebliche Bedeutung hat diese Belastung bei den großen Richtantennensystemen, bei denen eine Menge von Drähten zwischen den Masten in bestimmter Anordnung gespannt sind (vergleiche unsere Bilder auf Seite 387, Jahrgang 1933). Hier würde bei stärkerer Vereisung die Belastung so anwachsen, daß die gesamte Antennenkonstruktion zusammenbräche. Und daher beziehen sich diese beiden Patente nur auf solche Richtantennen.

Wie wird geheizt? Natürlich nicht mit einem Kohlenfeuer, sondern durch den elektrischen Strom. Schwierig ist hierbei die Trennung des Heizstromes von dem hochfrequenten Sendestrom und die Schaffung eines geschlossenen Weges für diesen Heizstrom. Gerade darum handelt es sich bei den beiden Patenten. Die Lösung der Aufgabe geschieht durch Verwendung von Drosseln und durch besondere Anordnung der Drähte.

Selbstverständlich ist für eine normale Sendeantenne und erst recht für unsere Empfangsantenne keine derartige Heizung nötig. Hans Nagorfen.

Was sind elektrische Wellen?

Unsere Rundfunkwellen heißen auch „elektromagnetische“ oder kurz „elektrische Wellen“. Elektrische Wellen — darunter kann man sich zunächst nichts vorstellen. Wellen auf dem Wasser kann man gut sehen, Wellen in der Luft, Luftwellen oder Schallwellen kann man sich zur Not noch vorstellen; aber Wellen im Raum, Wellen ohne Wasser, ohne Luft, wo also irgendetwas schwingt, das gar nicht wahrnehmbar ist, sind unvorstellbar, wenigstens scheint es so. Wir werden aber sehen, daß es keineswegs so schlimm ist.

Wasserwellen und Schallwellen.

Also Wasserwellen sind uns vertraut. Wenn wir einen Stein ins Wasser werfen, entstehen an der Einwurfstelle Ringe, die werden immer größer. Es sieht so aus, als ob das Wasser sich nach außen mit den Ringen bewegt. Doch das ist nicht der Fall. Es ist so, wie wenn in der Hauptstadt eines Landes eine ansteckende Krankheit ausbricht; die wird von einem zum andern übertragen und wandert über das ganze Land nach allen Seiten. Nur die Krankheit wandert, nicht die kranken Menschen. Genau so bei den Wellen: nur die Wellen wandern, nicht das wogende Wasser. Das wollen wir fest im Gedächtnis behalten, denn es gilt auch für alle anderen Arten von Wellen; also bei den Luftwellen wandert nicht die Luft selbst und bei den elektrischen Wellen nicht die Elektrizität.

Nun die Luftwellen. Sie sind schon etwas schwerer vorstellbar als die einfachen Wasserwellen, weil sie etwas schneller wandern, nämlich 330 m in der Sekunde, und weil sie unsichtbar sind und schließlich, weil sie sich nach allen Seiten, auch nach oben und unten, ausbreiten. Aber wir können diese Luftwellen wenigstens be„greifen“, denn Luft ist wirklich „etwas“; wer schon einmal dicht neben einer läutenden Kirchenglocke gestanden und die Erschütterung durch die Schallwellen am eigenen Leib verspürt hat, dem ist die Vorstellung einer Luftwelle schon sehr deutlich geworden. Sehen wir eine Saite schwingen, beispielsweise auf einer Geige, so können wir mitempfinden, wie diese Bewegung die umliegenden Luftteilchen erschüttert, ein Teilchen stößt das benachbarte an und dieses wieder das benachbarte. So geraten alle Teilchen in Schwingung, wobei dieser Schwingungszustand sich immer weiter nach allen Seiten hin ausbreitet. Das ist also ganz ähnlich wie bei den Wasserwellen, nur unsichtbar und räumlich, nicht flächenhaft. Aber wir können es verstehen, und außerdem haben wir ein Organ, mit dem wir diese Luftschwingungen wahrnehmen können, nämlich unser Ohr. Darum sind uns Luftschwingungen eine alltägliche Erscheinung, wir empfinden sie als Schall und nennen die sich ausbreitenden Luftschwingungen daher Schallwellen.

Und nun zu unsern „elektrischen Wellen“. Da haben wir scheinbar gar keinen Beziehungspunkt; denn bei den Wasserwellen, da war das Wasser, und bei den Schallwellen, da war die Luft doch etwas Bekanntes. Was schwingt nun bei den elektrischen Wellen? Antwort: Eigentlich nichts! Damit können wir aber nichts anfangen.

Weiter: Wasserwellen können wir sehen, Schallwellen können wir hören. Und elektrische Wellen? Weder sehen noch hören. Wir können sie nur auf komplizierte Weise mit Hilfe unseres Radioapparates wahrnehmen. So stehen wir also scheinbar hilflos dem Verständnis der elektrischen Wellen gegenüber.

„Elektromagnetisch.“

Doch fangen wir mal am andern Ende an. Man sagt: die elektrischen Wellen werden durch elektromagnetische Schwingungen hervorgerufen, entsprechend so wie die Schallwellen durch Luftschwingungen und die Wasserwellen durch Wassererschwingungen hervorgerufen werden. Versuchen wir es mal mit dem Begriff „elektromagnetische Schwingungen“. Da kommt uns der Name

Mit diesem Artikel greifen wir eine der am schwersten verständlichen physikalischen Tatsachen aus dem Radiogebiet auf und versuchen, sie durch Sinndeutung des Wortes „elektromagnetisch“ dem Verständnis näherzubringen.

In einem späteren Heft soll dann eine längere Artikelserie beginnen, die einmal wieder ganz ausführlich und grundlegend die Wirkungsweise von Röhre, Spule usw. und das Zusammenwirken solcher Einzelteile in unseren Schaltungen behandelt.

Die Fortsetzung der Reihe „Wir überschauen“ folgt in Nr. 13 oder 14.

„magnetisch“ vertraut vor. Was ein Magnet ist, wissen wir alle. Kleinen Buben macht es Spaß, damit zu spielen, und sie freuen sich, wenn kleine Eisenstückchen wie mit Geisterhänden angezogen werden (Abb. 1). Aber noch viel interessanter ist es, mit einem Magneten und einer Kompaßnadel zu spielen. Da sieht man, wie die Kompaßnadel sogar noch in einiger Entfernung auf alle Bewegungen des Magneten reagiert. Schwingt man den Magneten hin und her, so schwingt die Kompaßnadel ebenfalls hin und her. Das sind also ganz primitive magnetische Schwingungen, die hierbei vom Magneten auf die Kompaßnadel übertragen werden (Abb. 2).

Jeder weiß wohl, daß eine Spule, durch die ein Strom hindurchgeschickt wird, wie ein Magnet wirkt. Statt also den Magneten hin und her zu bewegen, könnten wir auch eine feststehende Spule nehmen und durch diese einen schwankenden Strom schicken. Dann wird die Kompaßnadel genau so schwingen wie bei dem Versuch mit dem Magneten, aber diesmal im Takte der Stromschwankungen in der Spule (Abb. 3). Auch die Kompaßnadel könnten wir durch eine feststehende Spule ersetzen, die mit einem Meßinstrument verbunden ist. Dann werden wir sehen, daß der Zeiger des Meßinstrumentes hin und her schwingt, und zwar im Takte der Stromschwankungen in der ersten Spule (Abb. 4). Die Schwankungen des Stromes werden gleichsam von der einen auf die andere Spule übertragen. Diese Eigenschaft wird ja in den Transformatoren und auch in den „gekoppelten“ Spulen unseres Radioapparates ausgenutzt. Bei den Stromschwankungen, besonders wenn es Wechselstrom ist, fließen die Elektrizitätsteilchen in der Spule hin und her, man sagt auch: sie „schwingen“ hin und her. Und solche Schwingungen vollführen auch die Teilchen in der zweiten Spule. Wir haben es also mit elektrischen Schwingungen zu tun, und daher können wir dies als ein Beispiel für die Übertragung von ganz primitiven elektrischen Schwingungen ansehen.

Wenn wir die erste Spule durch unsern ursprünglichen Magneten ersetzen und diesen hin und her bewegen, so entsteht in der zweiten Spule genau so ein Wechselstrom als ob nicht der Magnet, sondern die erste Spule da wäre (Abb. 5).

Daraus sehen wir, daß jeder Magnet elektrische Wirkungen und jeder elektrische Strom magnetische Wirkungen hervorruft. Elektrische Schwingungen sind also stets mit magnetischen und magnetische stets mit elektrischen verbunden. Beide lassen sich nicht trennen, und daher nennt man diese Gruppe „elektromagnetische Schwingungen“.

Elektromagnetische Schwingungen wirken (mit abnehmender Stärke) auf die ganze Umgebung. Dabei hat es sich gezeigt, daß diese Wirkungen sich zwar nicht mit unendlicher Geschwindigkeit ausbreiten, aber doch ungeheuer schnell, denn sie legen in jeder Sekunde 300 000 km zurück.

Wir haben in den vorigen Beispielen nur an sehr wenig Schwingungen in jeder Sekunde gedacht. Durch besondere Mittel können aber viel mehr in jeder Sekunde erzeugt werden. Sind es z. B. 1 Million pro Sekunde, dann erhalten wir unsere Rundfunkwellen. Rechnen wir einmal aus: bei 1 Million Schwingungen pro Sekunde ist die erste Schwingung bereits 300 000 km von der Ursprungsstelle entfernt, die letzte Schwingung wird gerade erzeugt. Auf die 300 000 km verteilen sich also 1 Million Schwingungen, auf jede kommen also 300 m. Und diese Länge nennt man die Wellenlänge desjenigen Senders der 1 Million Schwingungen pro Sekunde aus-



Abb. 1. Wie mit Geisterhänden greift der Magnet nach den Eisenstückchen.

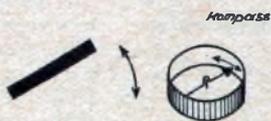


Abb. 2. Schwingt man den Magneten hin und her, so schwingt auch die Magnetnadel: Übertragung einfacher magnetischer Schwingungen

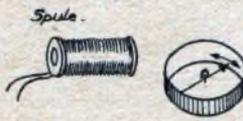


Abb. 3. Fließt durch die Spule Wechselstrom, so erhalten wir auf die Magnetnadel die gleiche Wirkung wie in Abb. 2



Abb. 4. Durchfließt die Spule Wechselstrom, so schwingt der Zeiger des Meß-Instrumentes

Spule mit Meß-Instrument

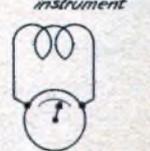


Abb. 5. An Stelle der Spule kann ohne weiteres wieder ein permanenter Magnet treten.

schickt. Bei 10 Millionen Schwingungen pro Sekunde — dafür sagt man auch 10 Millionen Hertz oder 10000 Kilohertz — beträgt die Wellenlänge 30 m, bei 100000 Kilohertz also 3 m.

Fragen wir uns nun noch:

Was schwingt denn dabei eigentlich?

Es ist eine Tatsache, daß ein Magnet auch im luftleeren Raum magnetisch ist und eine Kompaßnadel auch im luftleeren Raum

auf einen Magneten reagiert. Dasselbe gilt für die Spulen. Die elektromagnetischen Schwingungen werden also nicht etwa mittels der Luft übertragen, sondern der „Raum“ selbst übernimmt die Vermittlung. Es schwingt also nicht das Wasser wie bei den Wasserwellen und nicht die Luft wie bei den Luftwellen, sondern: der Raum selbst schwingt. Doch das ist zuviel gefagt, denn nur bestimmte Eigenschaften von ihm, nämlich nur die elektrischen und magnetischen werden davon betroffen. H. Nagorfen.

WIR FÜHREN VOR

Schaub-Weltuper 34

Dreiröhren-Reflex-Superhet mit Fadingausgleich

Unter den Superhet-Empfängern mit drei Röhren stellt der „Schaub-Weltuper 34“ das von allen Fachleuten am meisten beachtete Gerät dar, ein Zeichen, daß es sich bei ihm um einen Empfänger handelt, der neue und fortschrittliche Ideen verfolgt. Das ist in der Tat der Fall, denn dieser Dreiröhren-Super, der eine Hexode und eine Binode anwendet, macht nicht nur von der leistungssteigernden Reflexschaltung Gebrauch, sondern er besitzt außerdem — was das wichtigste ist — einen selbsttätigen Fadingausgleich. Diese Tatsachen und die hervorragenden Empfangsergebnisse, die sich mit dem Gerät dementsprechend erzielen lassen, führten dazu, daß die Schaltung des „Weltuper 34“ kurz nach ihrer Erfindung als langsam die Einzelheiten der neuen Industriehaltungen bekannt wurden, die gefragteste Empfängerschaltung war. Trotzdem dauerte es sehr lange, bis schließlich über die schaltungsmäßigen Einzelheiten auch dieses Gerätes Näheres mitgeteilt wurde.

Die bei dem Gerät getroffene Röhrenausnutzung, die Anwendung des Reflexprinzips, die einwandfreie Neutralisierung, der auf zwei Röhren arbeitende Fadingausgleich sind jedoch nicht nur für den Techniker bemerkenswert, sie sind auch für den Käufer und Besitzer des Empfängers von großem Wert. Denn durch diese Maßnahmen bekommt der Empfänger, der in Röhrenzahl und Preis ein Kleinsuper ist, die Leistungen eines großen Gerätes. Es ist deshalb nicht richtig, wenn man diesen Empfänger leistungsmäßig mit den Dreiröhren-Superhets ohne Reflexschaltung vergleicht; zu einem Vergleich sollte man vielmehr die Vierröhren-Superhets heranziehen, da das Gerät diesen in seinen Leistungen durchaus nahekommt.

Leistung und Trennschärfe

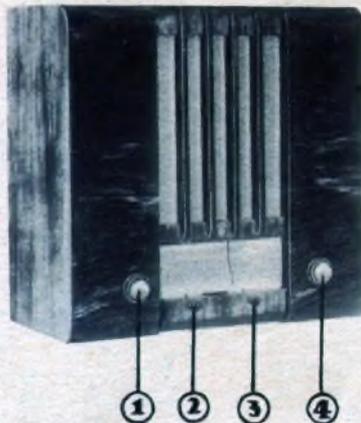
Die zur Ergründung der Trennschärfe des Empfängers angestellten Versuche hatten ein sehr befriedigendes Ergebnis. Das Gerät besitzt sechs abgestimmte Kreise, von denen vier den Zwischenfrequenzteil bilden. Aus Messungen geht hervor, daß ein von der Trägerwelle um 5 kHz abweichender Sender nur noch mit etwa $\frac{1}{30}$, ein um 10 kHz abweichender Sender nur noch mit $\frac{1}{1000}$ der Lautstärke wiedergegeben wird, wie der Sender, auf den das Gerät eingestellt ist. Beim tatsächlichen

Besondere Erwähnung verdient die hervorragende Klangwiedergabe, die sich in erster Linie daraus ergibt, daß die Trennschärfe auf einen praktisch vollkommen ausreichenden Betrag gebracht, aber doch nicht übermäßig hoch festgesetzt wurde, so daß auch die hohen Töne gut durchgebracht werden. Mit Hilfe eines Klangreglers kann man zudem die Wiedergabe dem persönlichen Geschmack anpassen.

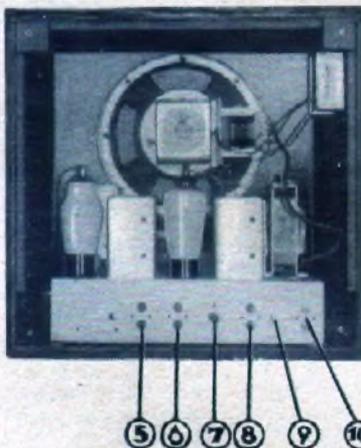
Der Empfänger besitzt drei Wellenbereiche: 18 bis 55 m, 200 bis 600 und 700 bis 20000 m. Der Kurzwellenbereich zeichnet sich wie bei jedem Super wohltuend dadurch aus, daß man keine Rückkopplung zu bedienen braucht und infolgedessen eine ziemlich leichte Einstellung hat. Immerhin ist das im Rundfunkbereich optimale Übersetzungsverhältnis des Antriebes im Kurzwellenbereich zu groß; es gehören Geduld und Gefühl dazu, Kurzwellensender richtig einzustellen. Hinzu kommt, daß die Gesamtverstärkung des Gerätes für einen befriedigenden Kurzwellenempfang wie bei allen Geräten dieser Klasse an der unteren Grenze liegt, wenn die Leistung auch besser als beim Ein- oder Zweikreiser ist. Der Kurzwellenempfang mit dem Super verlangt nun einmal, da die Mischung mit schlechtem Wirkungsgrad erfolgt, einen Zwischenfrequenzverstärker großer Verstärkungsziffer.

Aufbau in Stichworten

Die Anordnung der Teile auf dem nur 18x30 cm großen Chassis wird durch die Linearskala bestimmt, die leicht auswechselbar vorn unten montiert ist. Über die tabellenförmig angelegte Skala wird in waagerechter Richtung ein senkrecht stehender Zeiger bewegt. Unter den Sendernamen befinden sich waagerechte Linien, die eine jeweils 2 mm lange Unterbrechung aufweisen, in die man den Zeiger stellen muß, will man die betreffende Station empfangen. In acht Zeilen sind die Namen



1. Netzschalter und Lautstärkeregl., 2. Klangfarbenregler, 3. Störperre (hochfrequenzzeitiger Empfindlichkeitsregler), 4. Abstimmung. (Der Wellenschalter befindet sich an der rechten Seite.)



5. Antenne und Erde, 6. Tonabnehmer, 7. Neutralisierung, 8. Anschluß für zweiten Lautsprecher, 9. Netzkompensation, 10. Netzanfluß.

Das Gerät kostet und verbraucht:

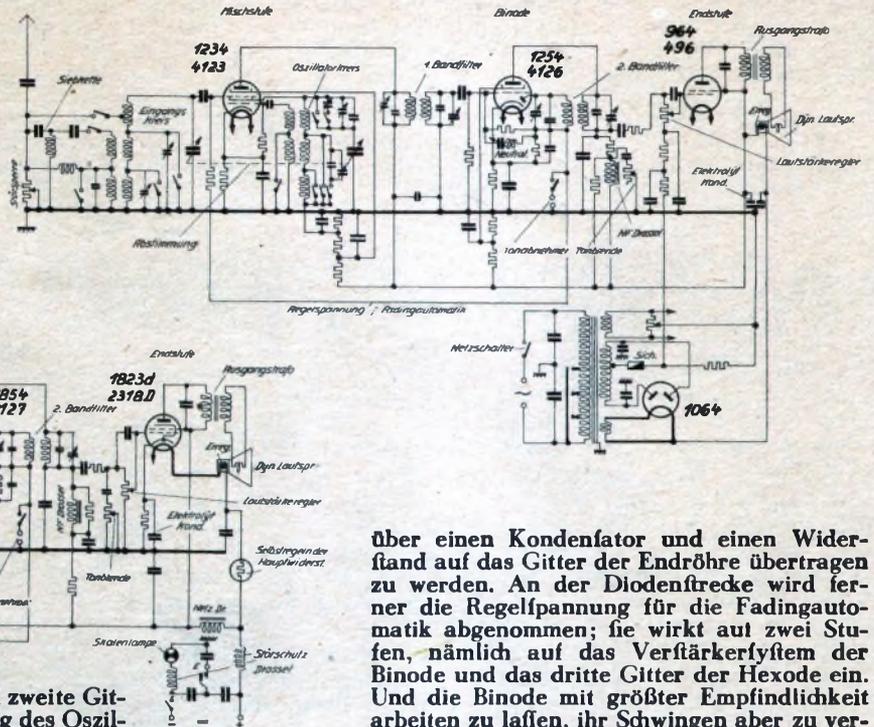
	Anschaffung (einkl. Röhren) RM.	Stromverbrauch Watt	Betriebskosten je 100 Std. in RM.		
			Erfatz der Röhren ¹⁾	Strom ²⁾	Gesamt ³⁾
Wechselstrom	250.—	50	4.06	4.56	5.56
Gleichstrom	270.—	45	4.56	5.01	5.91

¹⁾ Durchschnittliche Lebensdauer der Röhren zu 1200 Stunden angenommen.
²⁾ Für je 10 Pfg. Kilowattstundenpreis.
³⁾ Angenommen einen Kilowattstundenpreis von 30 Pfennig.

DIE SCHALTUNG

Schraub-Weltsuper 34

Es folgen aufeinander: eine nach dem Pentagrid-Prinzip geschaltete Fading-Hexode zur Erzeugung der Oszillatorfrequenz und zur Mischung; eine Schirmgitter-Binode als Zwischenfrequenz-Verstärker, Demodulator und erste Niederfrequenz-



stufe; eine große Penthode als Endröhre. Das erste und zweite Gitter der Hexode bilden den Oszillator; durch Anordnung des Oszillators unmittelbar an der Kathode erreicht man, daß die Schwingungen niemals aussetzen können, auch wenn die Röhre, auf die ja die Fadingautomatik einwirkt, herunter geregelt wird. Der Eingangskreis liegt am dritten Gitter, während das vierte als Schirmgitter arbeitet und der Röhre mit Bezug auf das Filter einen hohen Innenwiderstand verleiht, die Ankopplung des ZF-Verstärkers also mit gutem Wirkungsgrad möglich ist.

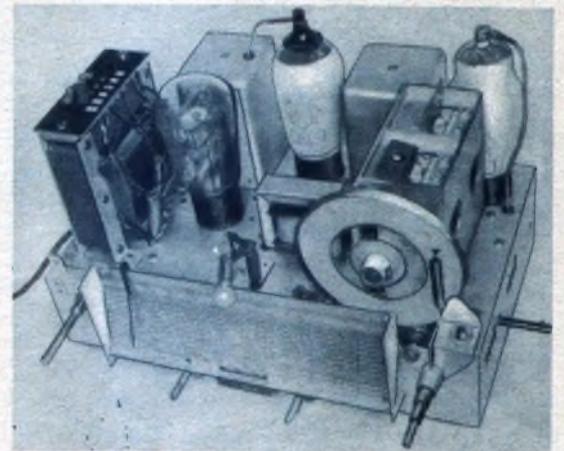
Die Binode ist als Reflexstufe geschaltet. Das erste ZF-Bandfilter ist mit dem Steuergitter des Verstärkersystems verbunden; die verstärkten ZF-Spannungen werden im zweiten Bandfilter wirksam, dann der Dioden-Strecke zugeführt, hier demoduliert; die entstehende Niederfrequenz wird jetzt an das Steuergitter des Verstärkersystems geschaltet. So arbeitet das Verstärkersystem der Binode zweimal: erst als ZF-, dann als NF-Verstärker. Die verstärkte Niederfrequenz paßiert ungestört das ZF-Bandfilter und wird in einer eisengefüllten NF-Drossel wirksam, um nunmehr

über einen Kondensator und einen Widerstand auf das Gitter der Endröhre übertragen zu werden. An der Diodenstrecke wird ferner die Regelspannung für die Fadingautomatik abgenommen; sie wirkt auf zwei Stufen, nämlich auf das Verstärkersystem der Binode und das dritte Gitter der Hexode ein. Und die Binode mit größter Empfindlichkeit arbeiten zu lassen, ihr Schwingen aber zu verhindern, ist eine Neutralisierungseinrichtung vorgezogen, deren veränderliche Kapazität durch einen kleinen Knoop an der Rückseite des Empfängers eingestellt wird. Am Eingang des Empfängers liegen Siebketten, die bei Schaltung auf den Rundfunkbereich die Langwellen, bei Schaltung auf den Langbereich die Rundfunkwellen ausperren, um zu erreichen, daß der Empfänger trotz nur einkreisiger Vortrennung pfeisfrei arbeitet. Aus gleichem Grunde wurde als Zwischenfrequenz eine solche von zwischen 600 und 700 m gewählt.

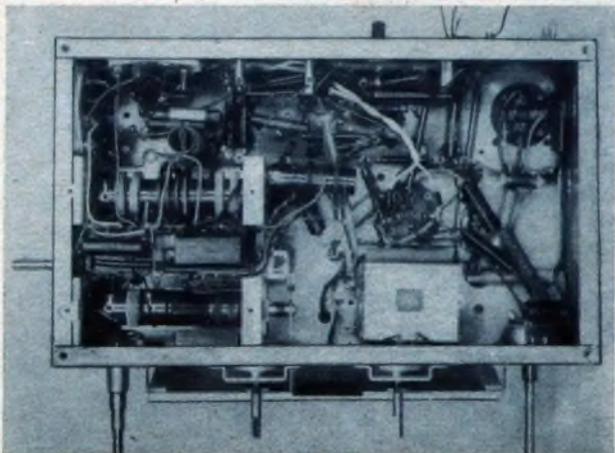
Der Netzteil des Wechselstromgerätes hat Doppelweg-Gleichrichter und Elektrolyt-Kondensatoren; die Feldspule des Lautsprechers wirkt als Drossel. Der Gleichstromempfänger weist einen Urantioxyd-Wasserstoff-Widerstand auf, der die Betriebsspannung unabhängig von der Netzspannung konstant hält. Das Gerät kann infolgedessen ohne Umschaltung an Spannungen von 150 bis 240 Volt angefaltet werden.

von 80 Sendern des Rundfunkbereiches aufgedruckt; darunter befinden sich zwei Zeilen mit den Langwellenfender-Namen, darüber ist die Eichung für die Kurzwellenfender. Neben den Sendernamen weist die Skala Einteilungen nach Wellenmetern auf.

Der Zweifach-Drehkondensator, in mit keramischem Isolierstoff verlehener Spritzgußausführung, ist an der rechten Seite des Chassis montiert. Auf feiner Achse sitzt eine große Schnurscheibe, über die eine Stahlfaita läuft, die den Zeiger über die Skala führt. Die Schwingkreisipulen befinden sich an der Unterseite des Chassis, während die Zwischenfrequenz-Bandfilter in besonderen Abschirmgehäusen an der Oberseite untergebracht sind. Befestigung der Einzelteile und Verdrahtung auf der Unterseite des Chassis wurden allein nach Gründen der Zweckmäßigkeit und der besten Leistung, ohne jede Rücksichtnahme auf übersichtliches und fauberes Aussehen vorgenommen. Der Wellenschalter ist zusammen mit den Schwingkreisipulen in einen metallisch abgedeckten Gehäuse-



... wenn man das Gehäuse entfernt.



teil eingebaut. In der Hauptfäche kommen kleine, auf Hartpapierzylindern befindliche Kreuzwickelpulen zur Anwendung.

Der Schalter selbst ist ein Nockenschalter; die in eine Stahlachse eingesetzten Isolierstoffnocken betätigen die Kontaktfedern. Am Ende der Schalterachse sitzt eine Kurvenscheibe, von der auf sinnreiche Weise ein Anzeiger für den gerade eingestellten Wellenbereich gesteuert wird. Die Anzeige geschieht in einem schmalen Fenster im Unterteil der Skala, in dem in Goldschrift auf schwarzem Grund der eingestellte Wellenbereich erscheint. Rechts und links davon befinden sich zwei Drehgriffe, einer für den Klangfarbenregler, einer für die fogen. Störsperr (hochfrequenzzeitiger Lautstärkenregler); der Grad der Einstellung kann an zwei kleinen quadratischen Fenstern abgelesen werden, die zu kleinerem oder größerem Teil schwarz ausgefüllt sind.

Rechts von der Skala sitzt der Abstimmknopf, links der Griff für den Netzschalter und der mit ihm vereinigte Lautstärkenregler. An der Rückseite ist ein kleiner Drehgriff für den Kondensator vorgezogen, mit dem man den Empfänger in den Schwingzustand bringen und so auf größte Empfindlichkeit (kurz vor dem

Einfetzen der Schwingungen) einstellen kann. Brummpotentiometer-Einstellung ist ebenfalls vorhanden.

An das Gerät können ein Tonabnehmer und ein zweiter Lautsprecher angeschlossen werden; eine Möglichkeit zum Abschalten des eingebauten Lautsprechers ist jedoch nicht vorhanden.

Der „Weltfuper 34“ ist in ein in modernem Stil gehaltenes, geschmackvolles Edelholzgehäuse eingebaut; er wird nur mit dynamischem Lautsprecher geliefert. Schade; würde man diesen Empfänger auch ohne Lautsprecher auf den Markt bringen, so würde

der Handel über ein sehr leistungsfähiges und preiswertes, außerordentlich trennscharfes Gerät für alle diejenigen verfügen, die sich zwar zum Ersatz des vorhandenen nicht mehr genügend trennscharfen Empfängers durch einen neuen entschließen, den vorhandenen Lautsprecher aber unbedingt beibehalten wollen. Hoffentlich geht man hier wie auch bei anderen Firmen bald von dem Grundsatz ab, Empfänger nur mit eingebautem Lautsprecher herauszubringen, und liefert die Geräte ganz nach Wunsch entweder mit oder auch ohne Lautsprecher. Erich Schwandt.

DIE FUNKTECHNIK IN 5 STUNDEN

„Wiederholung ist die Mutter alles Wissens.“ Diesem altbewährten Grundsatz folgend, beginnen wir heute mit einem Abriss der gesamten Funktechnik in fünf Fortsetzungen. Wer die Funktechnik schon etwas beherrscht, mag daran die Klarheit seines Wissens prüfen. Stößt er dabei auf eine verstreute Lücke in diesem Wissensbestand, so wird er eine stille Stunde damit nützen, in früheren Funkheften nachzulesen. Damit er nicht lange suchen muß, haben wir ihm die Quellen für sein Studium hinter dem betreffenden Abschnitt in Kleindruck gleich angegeben. (Wer die Hefte noch nicht oder nicht mehr hat, kann sie vom Verlag zu je 15 Pfg. beziehen.)

Wem die Funktechnik noch neu ist, der wird diese fünf Artikel trotzdem mit Gewinn lesen. Er errichtet damit ein tragfähiges Gerüst, in welches er sein künftiges Wissen einbauen kann, jedes Stück an seinen richtigen Platz. Wenn wir in nächster Zeit mit einem ausgedehnten Lehrgang der Radiotechnik vom Urrund aus beginnen, so wird manches müheloser verstanden werden, wenn die Zusammenhänge schon bekannt sind. „Die Funktechnik in fünf Stunden“ ist sogar entstanden aus Anlaß einer Vortragsreihe vor Funkneulingen, die unter beliebter Mitarbeiter F. Bergtold, der Verfasser dieser Artikel, soeben hält.

1. Mittel zum Funkverkehr

Der Funkverkehr geschieht unter Verwendung von Funkwellen.

Die Funkwellen haben die Aufgabe, die für elektrische Nachrichtenübermittlung sonst nötigen Drahtverbindungen zu ersetzen.

Die Funkwellen müssen demnach Töne oder Zeichen übermitteln.

Zu jedem Funkverkehr benötigt man eine Sendeanlage und außerdem wenigstens eine Empfangsanlage.

Die Aufgaben der Sendeanlage sind:

1. Erzeugen der zur vorgeschriebenen Funkwelle nötigen Hochfrequenz.
2. Einprägen der Töne bzw. Zeichen, die übermittelt werden sollen, in diese Hochfrequenz.
3. Gegebenenfalls: Verstärkung der Hochfrequenz.
4. Ausstrahlen der mit den eingepägten Tönen oder Zeichen versehenen Hochfrequenz in Form von Funkwellen.

Vgl. „Was ein Sender ist“, FUNKSCHAU 1933 Nr. 32 S. 251.

Die Aufgaben der Empfangsanlage sind:

1. Auffangen von Funkwellen.
2. Auswahl der gewünschten Funkwelle.
3. Verstärkung der ausgewählten Welle.
4. Wegnehmen der Töne oder Zeichen von der ausgewählten und verstärkten Welle.
5. Gegebenenfalls weitere Verstärkung.
6. Wiedergabe der Töne oder Zeichen.

Vgl. „Was ein Empfänger ist“, FUNKSCHAU 1933 Nr. 45 S. 356.

Sende- und Empfangsanlagen bestehen im wesentlichen aus denselben Teilen und zwar aus Antennenanlage und eigentlichem

Gerät. Das Gerät enthält vor allem Schwingungskreise und Röhren. Zum Betrieb der Röhren werden Stromquellen benötigt.

Alle diese Dinge werden wir im späteren genauer besprechen.

2. Funkwellen

Die Funkwellen bestehen — wie z. B. auch das Licht (Lichtwellen) — in einer wellenförmigen Bewegung des Weltäthers. Die von einem Sender ausgestrahlten Funkwellen entsprechen den Wasserwellen, die entstehen, wenn ein Stein in ein ruhendes Wasser geworfen wird.

Vgl. „Wie Wellen ausgesendet werden“, FUNKSCHAU 1933 Nr. 38 S. 300.

Der Weltäther läßt sich selbst nicht wahrnehmen. Er durchdringt alles. Er ist demnach im Luftraum der Erde, in der Erde selbst, im Wasser, in Häusern und Bäumen, in Mensch und Tier vorhanden. Für die Funkwellen hat der Weltäther nur außerhalb leitender Stoffe Bedeutung.

Vgl. „Äther“, FUNKSCHAU 1928, 2. Dezember-Heft S. 380.

Funkwellen werden bewirkt durch rasche Stromänderungen, also z. B. durch Ein- und Ausfahren von Stromkreisen, durch Funkenüberflüge und — was hier vor allem wichtig ist — durch Hochfrequenzstrom.

Die je Sekunde ausgesandte Wellenzahl ist gleichbedeutend mit der Senderfrequenz. Einer Senderfrequenz von z. B. 600 Kilohertz entspricht die Ausendung von je 600 000 Wellen in jeder Sekunde.

Vgl. „Zusammenhang: Wellenlänge - Frequenz“, FUNKSCHAU 1933 S. 339.

Für jeden Sender ist eine bestimmte Frequenz und damit eine bestimmte Wellenzahl je Sekunde genau vorgeschrieben.

Die Wellengeschwindigkeit beträgt rund 300 000 km je Sekunde, gleichgültig, welche Frequenz der Sender besitzt. Das heißt: Jede Funkwelle durchläuft in einer Sekunde eine Entfernung von 300 000 km (rund siebenmal um die Erde). Oder: $\frac{1}{1000}$ Sekunde nach der Ausendung hat eine Funkwelle bereits 300 km zurückgelegt.

Wellenlänge. Nimmt man an, daß ein Sender während $\frac{1}{1000}$ Sekunde 600 Wellen ausendet, so befindet sich, wie erwähnt, die erste dieser Wellen bereits in einer Entfernung von 300 km (oder 300 000 m) vom Sender, während die letzte der 600 Wellen eben die Senderantenne verläßt. Die 600 Wellen verteilen sich demnach auf die 300 000 m. Folglich trifft auf jede Welle eine Strecke von $300\,000 : 600 = 500$ m. Mit anderen Worten: Die Wellenlänge beträgt 500 m.

Vgl. u. a. „Frequenz und Wellenlänge“ FUNKSCHAU 1933 Nr. 14 S. 112.

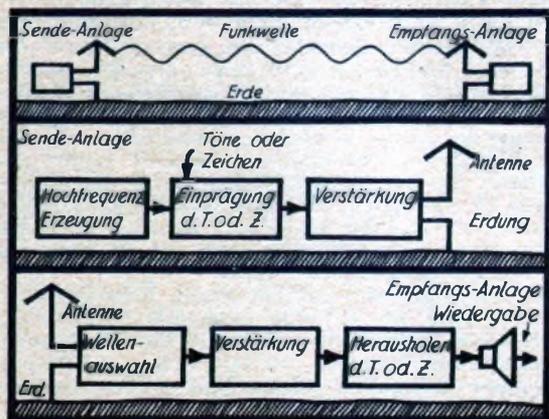
Frequenz und Wellenlänge. Je größer die Frequenz, desto mehr Wellen entfallen auf eine Sekunde und damit auf die in dieser Sekunde durchlaufene Strecke von 300 000 km. Daraus folgt: Je größer die Frequenz, desto kürzer die Welle.

Umrechnungsvorschriften.

$$\text{Wellenlänge in m} = \frac{300\,000}{\text{Frequenz in Kilohertz}}$$

$$\text{Frequenz in Kilohertz (abgekürzt: kHz)} = \frac{300\,000}{\text{Wellenlänge in Kilohertz}}$$

Für die Empfänger unterscheiden sich die Funkwellen in erster Linie nach der Frequenz bzw. — was das gleiche bedeutet — nach der Wellenlänge. Daher ist es unbedingt erforderlich, daß jeder Sender die für ihn vorgeschriebene Wellenlänge genauestens einhält! F. Bergtold



Wellenlänge in m	Frequenz in kHz	Wellenlänge in m	Frequenz in kHz
1	300 000	100	3000
2	150 000	200	1500
4	75 000	400	750
6	50 000	600	500
8	37 500	800	375
10	30 000	1 000	300
20	15 000	2 000	150
40	7 500	4 000	75
60	5 000	6 000	50
80	3 750	8 000	37,5
100	3 000	10 000	30

Die Braunsche Röhre

DER FERNSEHEMPFÄNGER
DER ZUKUNFT

(Schluß aus Nr. 10)

Die Kathodenstrahlen bestehen also aus negativ elektrisch geladenen Teilchen, den Elektronen. Auch in einem stromdurchflossenen Kupferdraht bewegen sich die winzig kleinen Elektronen zwischen den einzelnen Kupferatomen hindurch. Ein Kathodenstrahl muß sich also wie ein stromdurchflossener Draht verhalten, und zwar wie eine ganz leicht biegsame und bewegliche Litze. Wir wissen nun, daß jeder stromdurchflossene Leiter (sowohl im magnetischen, als auch im elektrischen Felde eine Ablenkung aus seiner ursprünglichen Richtung erfährt. (Beispiele für die magnetische Ablenkung sind jeder Elektromotor, dynamische Lautsprecher, besonders übersichtlich das Bändchenmikrophon). Diese Ablenkung hängt beim Kathodenstrahl u. a. ab von der Geschwindigkeit der einzelnen Elektronen; je höher diese wird, desto schwerer ablenkbar wird der Strahl. Einen brauchbaren Vergleich hierzu bildet ein Wasserstrahl. Je größer die Wassergeschwindigkeit wird, desto schwerer ablenkbar werden die einzelnen Wasserteilchen. Man spürt das, wenn man bei verschieden weit geöffnetem Hahn mit der Hand quer durch den Wasserstrahl schlägt. Die Geschwindigkeit der Elektronen hängt aber nur von der Stärke des beschleunigenden Feldes, d. h. von der zwischen Kathode und Anode liegenden Spannung ab.

Wir haben damit eine sehr wichtige Erkenntnis gewonnen, die wir in dem Satz zusammenfassen: Je höher die an einer Kathodenstrahlröhre liegende Anodenspannung ist, desto schwerer ablenkbar sind die Kathodenstrahlen.

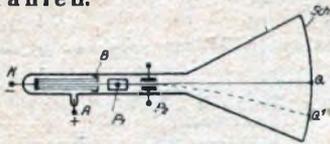


Abb. 2. Das ist die Grundform der Braunschen Röhre.

Wie schon weiter oben angeführt, wurden die Kathodenstrahlen dadurch entdeckt, daß die der Kathode gegenüberliegende Glaswand aufleuchtete. Hieraus kann man zwei Folgerungen ziehen:

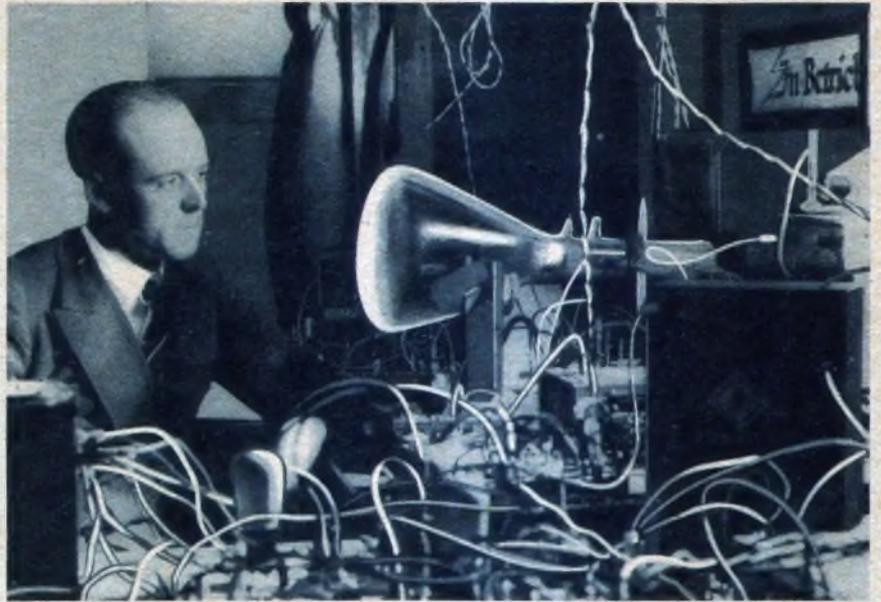
1. Durch das Aufprallen der an sich unsichtbaren Kathodenstrahlen werden gewisse Körper (Glas, verschiedene Mineralien) zum Leuchten angeregt. Dieses Leuchten nennt man Fluoreszenz.
2. Die Kathodenstrahlen gehen senkrecht zur Kathode weg und breiten sich geradlinig aus.

Die letztere Behauptung kann man streng beweisen, indem man zwischen Kathode und gegenüberliegender Glaswand irgend einen festen Körper anbringt; man sieht dann auf der Glaswand dessen Schatten.

So sieht die Braunsche Röhre aus.

Auf diesen Erkenntnissen fußend konstruierte Braun die nach ihm benannte Kathodenstrahlröhre, die Fig. 2 schematisch zeigt. K ist die plattenförmige Kathode, A die Anode und B ein mit einem kleinen Loch versehene Blende. Der Boden des kegelförmigen Gefäßansatzes ist mit einer fluoreszierenden Substanz dünn bestäubt; dieser Belag bildet den sogenannten Fluoreszenzschirm Sch. Nach Anlegen einer genügend hohen Spannung zwischen K und A gehen von K Kathodenstrahlen aus. Die Blende B blendet ein dünnes, fadenförmiges Bündel aus, das den Fluoreszenzschirm bei Q trifft. Seine Spur ist ein kleiner, hell leuchtender Fleck Q.

Zwischen Blende und Fluoreszenzschirm sind noch zwei mit ihren Achsen senkrecht zueinander stehende Plattenpaare P_1 und P_2 angebracht. Legt man zwischen die beiden Platten P_2 eine Spannung, so daß sich die obere Platte negativ, die untere positiv lädt, so wird das Kathodenstrahlenbündel nach unten abgelenkt, seine Spur erscheint jetzt bei Q'. Daselbe tritt ein, wenn an die Platten P_1 eine Spannung gelegt wird, nur wird in diesem Falle der leuchtende Punkt Q in horizontaler Richtung verschoben. Durch passende Wahl der Spannungen zwischen P_1 bzw. P_2 kann



Ohne Strippengewirr geht es nun einmal nicht. Wir sehen hier Dr. Krahwinkel, einen bekannten Spezialisten für Fernsehempfänger, im Laboratorium des Reichspostzentralamtes Berlin. Phot. Gulliland.

also der Lichtpunkt in beliebiger Weise abgelenkt werden. Wegen der winzig kleinen Masse der Elektronen erfolgt die Ablenkung völlig trägeheitslos.

Von der ersten Form zum modernen Braunschen Rohr.

Diese älteste Form der Braunschen Röhre hat den Nachteil, daß sie zum Betrieb sehr hohe Spannung, mindestens 10 000 Volt, benötigt, sie liefert deshalb auch sehr schwer ablenkbare Kathodenstrahlen, erfordert deshalb auch hohe Ablenkspannungen an P_1 und P_2 (einige hundert Volt).

Die hohe Anodenspannung ist notwendig, um durch intensive Stoßionisation die zum Herauslösen der Elektronen aus der Kathode notwendigen großen Ionenmengen zu gewinnen. Wenn es also gelänge, auf andere Weise Elektronen aus der Kathode frei zu machen, müßte eine solche Röhre mit niedrigen Anoden- und Ablenkspannungen betrieben werden können.

Wir wissen, daß die in Metallen enthaltenen Elektronen durch starke Erhitzung frei gemacht werden können. Von dieser Tatsache wird bekanntlich bei der Kathode in der Verstärkeröhre Gebrauch gemacht. Wir werden deshalb auch in die Braunsche Röhre an Stelle der kalten Kathode eine Glühkathode einbauen und uns dadurch eine von Stoßionisation unabhängige Elektronenquelle schaffen. Nehmen wir eine solche Röhre in Betrieb, so finden wir zwar, daß sie schon mit wenigen hundert Volt Anodenspannung starke Kathodenstrahlen liefert, daß aber von einer sauberen Bündelung, d. h. einem scharfen Lichtpunkt Q nichts mehr zu sehen ist. Auf dem Fluoreszenzschirm erscheint ein verwackelter Lichtfleck von beträchtlicher Größe, der außerdem beim Versuch, ihn abzulenken, seine Form und Größe ändert.

Einer der Gründe für diese unangenehme Erscheinung ist darin zu suchen, daß die Elektronen aus der Glühkathode nach ganz verschiedenen Richtungen austreten. Man umgibt deshalb die haarnadelförmige Kathode mit einem kleinen Metallzylinder, dem man eine gegenüber der Kathode negative Spannung erteilt. Man zwingt so die Elektronen auf Bahnen, wie sie in Fig. 3 schematisch dargestellt sind. Die regellos austretenden Elektronen werden durch den Zylinder zusammengehalten, konzentriert, er heißt deshalb Konzentrations- oder, nach seinem Erfinder, Wehneltzylinder. Fig. 4 zeigt eine Braunsche Röhre mit Glühkathode und Wehneltzylinder schematisch, man sieht, daß die Blende gleichzeitig als Anode dient.

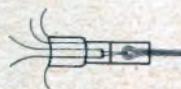


Abb. 3. Wenn man die aus dem Heizfaden austretenden Elektronen nicht bündelt, streben sie weit auseinander.

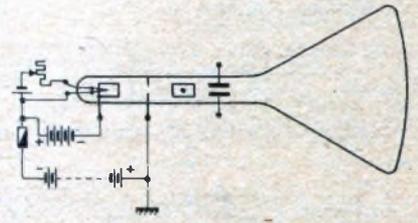


Abb. 4. Die Braunsche Röhre, wie man sie für Fernzwecke heute meist verwendet.

Leider ist auch die durch den Wehneltzylinder erzielte Strahlkonzentration noch nicht ausreichend. Denn der Kathodenstrahl, der ja aus den negativ geladenen Elektronen besteht, die sich gegenseitig abstoßen, hat die Neigung, von selbst zu zerflattern. In den Strahl muß deshalb ein „Kitt“ eingefügt werden, bzw. bei der Röhre mit kalter Kathode muß dieser „Kitt“ vorhanden gewesen sein. Es hat sich gezeigt, daß diesen Kitt die positiven Ionen darstellen; sie verhindern durch ihre Ladung das Zerflattern des Strahls. Wir müssen also auch bei den Röhren mit Glühkathode für positive Ionen sorgen. Da eine sehr geringe Zahl von Ionen genügt, um den Strahl zusammen zu halten, kommen wir trotzdem mit niedrigen Anodenspannungen aus, der Vorteil der Braunfäden Röhre mit heißer Kathode bleibt also erhalten.

Von größter Wichtigkeit ist jetzt allerdings die genaue Einhaltung des richtigen Gasdrucks innerhalb der Röhre; auch kann die Röhre nicht mehr nur verdünnte Luft enthalten, an ihre Stelle tritt Argon. Die Aufrechterhaltung eines bestimmten Gasdrucks innerhalb einer elektrischen Entladungsröhre gehört aber zu den schwierigsten Aufgaben der physikalischen Technik. Sie ist bis heute noch nicht völlig zufriedenstellend gelöst, weshalb die Braunfäden Röhre mit Glühkathode noch nicht als sehr betriebssicherer Apparat angepfunden werden kann.

Das Bestreben geht deshalb neuerdings dahin, die gashaltige Röhre durch ein Hochvakuumrohr zu ersetzen, d. h. die Luft völlig aus der Röhre zu entfernen, wie dies ja auch bei den Verstärkeröhren geschieht. Man umgeht damit die Schwierigkeiten, die die Aufrechterhaltung eines bestimmten Gasdrucks bringt und erhöht außerdem die Lebensdauer der Glühkathode. Man verzichtet aber andererseits auf die Strahlkonzentration durch positive Ionen. Die neuesten Versuche haben nämlich gezeigt, daß man gute Konzentration auch durch andere Mittel erreichen kann; nach Abschluß der diesbezüglichen Versuche wird darüber berichtet werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Man unterscheidet 3 Arten von Braunfäden Röhren:

1. Gasaltige Röhren mit kalter Kathode
2. Gasaltige Röhren mit heißer Kathode
3. Gasfreie Röhren mit heißer Kathode (Hochvakuumröhren)

Die erste Art kommt für Fernsehzwecke nicht in Betracht, da sie zu hohe Betriebsspannungen braucht und, wie wir später sehen werden, keine einwandfreie „Intensitätssteuerung“ zuläßt. Die zweite Art ist die heute allein in Frage kommende Röhre. Sie benötigt nur niedrige Betriebsspannungen, gibt große Helligkeit, ihre Betriebssicherheit und Lebensdauer läßt aber zu wünschen übrig.

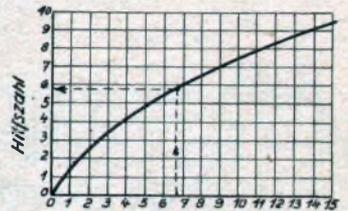
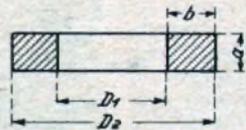
Die neuesten Versuche lassen die Hoffnung berechtigt erscheinen, daß in nicht allzuferner Zukunft die dritte Art ihre ersten Kinderkrankheiten überwunden haben wird und damit aus dem reinen Versuchsstudium heraustritt. Sie wird zweifellos die Röhre der Zukunft sein.

Wilhelm Hasel

Wie groß?

Selbstinduktion mehrlagiger, eisenloser Spulen

Man legt die in der Skizze mit a, b, D₁ und D₂ bezeichneten Abmessungen zugrunde und verwendet außerdem die aus der Kurve erhaltliche Hilfszahl. Die Ermittlung der Hilfszahl verlangt, daß man zunächst den Wert von (D₁ + D₂) : (a + b) ausrechnet. Ist das gelungen, dann kann man zu diesem Wert die Hilfszahl entnehmen und mit ihr weiterrechnen.



Gefucht: Selbstinduktion in cm.

Bekannt: 1. Abmessungen z. B. a = 0,5 cm, b = 1 cm, D₁ = 4 cm; daraus folgt: D₂ = 6 cm. 2. Windungszahl z. B. 100.

Wir ermitteln zuerst

$$(D_1 + D_2) : (a + b) = (4 + 6) : (0,5 + 1) = 10 : 1,5 = 6,67$$

Dazu aus der Kurve: Hilfszahl = 5,8.

Wir rechnen nun so weiter:

Selbstind. in cm = Hilfszahl × (D₁ + D₂) × Windungszahl × Windungszahl, also hier:

$$\text{Selbstinduktion in cm} = 5,75 \times (4 + 6) \times 100 \times 100 = 5,75 \times 10 \times 100 \times 100 = 575\,000$$

Eine Tabelle würde hier zu umfangreich, da wir statt nur von 2 oder 3 von 5 Größen ausgehen müssen, um die Rechnung durchzuführen.

Achtung: Die Genauigkeit der Rechnung ist nicht so groß wie bei einlagigen Zylinderwindungen, reicht aber für die meisten Verhältnisse immer noch gut aus.

Die Lichtleitung als Antenne! Stuttgart-Zuffenhausen (1076)

Ich dachte kürzlich daran, die Lichtleitung als Antenne zu benutzen, und siehe da, die Lautstärke war bedeutend besser. Ich möchte deshalb die getroffene Einrichtung belassen, jedoch — sind Lichtantennen nicht verboten?

Antw.: Die Lichtleitung als Antenne zu benutzen, ist nicht verboten. Es ist aber Vorsicht in die Verbindungsleitung vor der Lichtsteckdose zur Antennenbuchse des Geräts einen durchschlagfesteren Kondensator zu schalten. Es gibt speziell für diesen Zweck geeignete Kondensatoren im Handel. Sie sind unter der Bezeichnung „Lichtantenne“ in Fachgeschäften zu haben.

Erlauben die kommenden Batterieröhren Fadingausgleich? Ludwigslofen (1051)

Bringt die FUNKSCHAU in absehbarer Zeit eine Bauanleitung für Batterieempfänger und gibt es bald neue Batterieröhren? Seit 1 Jahr suche ich die FUNKSCHAU vergebens nach einem solchen Empfänger durch. Der Empfänger müßte selbstverständlich ein Hochleistungsgerät sein. Vielleicht gar ein Super mit Vorröhre, selbstgebauten Umhaltspulen (Wellenbereich 12–1200 m) und mit allen Schikanen. Ein solches Gerät würde meines Erachtens auch großen Anklang finden, da ja nicht überall Wechsel- oder Gleichstrom vorhanden ist.

Antw.: Es ist mit Sicherheit damit zu rechnen, daß neue Batterieröhren im Laufe der nächsten Zeit in den Handel kommen werden. Wir haben darüber in der FUNKSCHAU bereits mehrfach berichtet. Die genaueren technischen Daten insbesondere hinsichtlich der Betriebsspannungen und Ströme, mit Ausnahme der auf 2 Volt festgelegten Heizspannung, sind aber zur Zeit noch nicht bekannt. Angesichts dieser Tatsache werden wir in der nächsten Zeit einen Batterieempfänger mit alten Röhren nicht veröffentlichen, auch schon mit Rücksicht darauf, daß wir solche Geräte in großer Zahl gebracht haben. Wir nennen Ihnen u. a. die Geräte nach unseren E.F.-Baumappen 111, 118, 119, 121. Die modernen Hochleistungsgeräte, wie z. B. Exponentialröhren, HF-Pentoden, gibt es nur für indirekte Heizung, also nur für Vollnetzbetrieb. Nachdem aber die Einrichtungen wie: Fadingausgleich, Abstimmungsanzeiger usw., wie sie die modernen Geräte alle haben, besondere Röhren, nämlich solche der oben genannten Type, voraussetzen, ist es nicht möglich, auch Batteriegeräte mit diesen Annehmlichkeiten auszurüsten. Vielleicht gefastet das aber die neuen Batterieröhren und selbstverständlich werden wir, sowie die Röhren für den Bastler erhältlich sind, auch entsprechende Geräte herausbringen.

Achtung »FUNKSCHAU-Trumpsf«

Infolge eines Irrtums des Verfassers ist der Widerstandsdraht für die Rückkopplungswicklung in Blaupause und Stückliste mit 0,13 mm Durchmesser angegeben. Der Draht muß jedoch 0,15 mm Durchmesser besitzen, da nur dann der Superhet richtig arbeitet.

FUNKSCHAU BRIEFKASTEN

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

Kopfhörerempfang am Netzgeräten meist nicht möglich Mannheim (1073)

Hie und da habe ich den Wunsch auch mit Kopfhörer zu hören, statt mit Lautsprecher. Ich getraue mir aber nicht den Kopfhörer so ohne weiteres an die Lautsprecherbuchsen meines Netzdreiers anzustecken, weil ich fürchte, daß dadurch die Möglichkeit besteht, an die volle Netzspannung zu kommen. Welche Sicherheitsmaßnahmen muß ich treffen?

Antw.: Wenn Sie den Kopfhörer anschließen wollen, so ist es nötig, wenn ein Ausgangsstrom nicht vorhanden ist, einen solchen anzuordnen, der bewirkt, daß der Kopfhörer von der Netzspannung getrennt wird. Im übrigen ist mit Vollnetzempfängern ein netztonreiner Empfang im allgemeinen nicht möglich, weil die Siebung aus wirtschaftlichen Gründen bei diesen Empfängern nur so dimensioniert ist, daß der Netzton bei Lautsprecherwiedergabe über ein erträgliches Maß nicht hinausgeht. Bei Kopfhörerempfang ist dieser Netzton aber meist viel zu stark.

Man kann ohne nennenswerte Änderungen auch indirekt statt direkt geheizte Endröhren einlöten. Delfau-Ziebigk (1079)

Welche Schaltungsänderungen muß ich vornehmen, um an Stelle der RES 374 die RENS 1374 in den Standard-Vierkreis-Exponential nach Ihrer E.F.-Baumappe 132 einlöten zu können?

Antw.: Bei Benützung der RENS 1374 an Stelle der RES 374 kann der Widerstand 600 Ohm, der einerseits an dem Anschluß J des Netztrafo liegt, durch einen Kurzschlußbügel ersetzt werden, d. h. in Wegfall kommen. Die Kathode der genannten Röhre ist dann noch über einen Widerstand mit etwa 700 Ohm mit dem Chassis zu verbinden. Man schaltet parallel zweckmäßig dazu auch noch einen größeren Block. Weitere Änderungen sind nicht nötig.