

Fernseh-Funk oder Fernseh-Drahtfunk?

Das neue Breitbandkabel öffnet neue Pforten

Wenn eine deutsche Monats-Funkzeitschrift in ihrem Fernseh-Ausstellungsbericht schreibt, „daß es nur noch die Frage eines knappen Jahres ist, bis jede große Stadt in Deutschland ihren eigenen Fernsehender besitzt“, so ist diese Meldung nicht nur voreilig, sondern kann leicht sehr unangenehme Folgen herbeiführen. Jedenfalls wissen die einzigen amtlichen Stellen in Deutschland, denen der Ausbau des Fernseh-Netzes untersteht, das Reichspostministerium sowie das Reichspostzentralamt, von den wahrhaft großzügigen Plänen nichts, von denen in der Meldung berichtet wird. Vielleicht wird es niemals zu einer so großen Zahl von Fernsehendern kommen, da das deutsche Fernsehnetz nach ganz anderen Grundfätzen aufgezogen werden dürfte als unser heutiges Rundfunknetz.

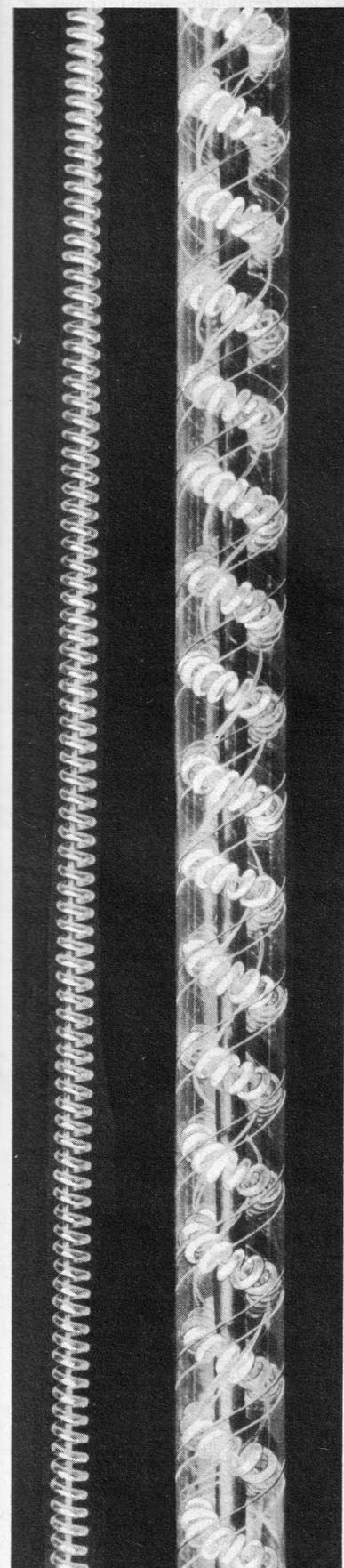
Warum kein Netz starker Fernsehender?

Das Ziel der Fernfehetechnik ist ein möglichst feingeraftertes Bild hoher Bildpunkt- und Zeilenzahl. Je feiner (kleiner) die Bildpunkte sind, desto mehr Einzelheiten und Feinheiten lassen die Fernfehbilder erkennen, desto näher kann man beim Betrachten des Bildes an den Apparat herangehen und desto größere Projektionsbilder kann man erhalten. Während nun auf der Empfangsseite die Bildqualität mit der Steigerung der Zeilenzahl immer besser wird, wachsen auf der Senderseite die Übertragungstechnischen Schwierigkeiten gewaltig an. Bekanntlich ist die Breite des zu übertragenden Frequenzbandes mit der Bildpunktzahl und der Zahl der sekundlichen Bildwechsel unmittelbar verknüpft. Wenn wir bei der heutigen Zeilenzahl von 180 ein Frequenzband von 500 000 Hz brauchen, so wächst dieses bei der Erhöhung der Zeilenzahl auf 375 (das sind rund 168 000 Bildpunkte) bereits auf 2 100 000 Hz an. Was es aber bedeutet, für dieses riesige Frequenzband Übertragungsleitungen und Verstärker zu bauen, die zudem sämtliche Frequenzen möglichst gleichmäßig verstärken sollen, das braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden.

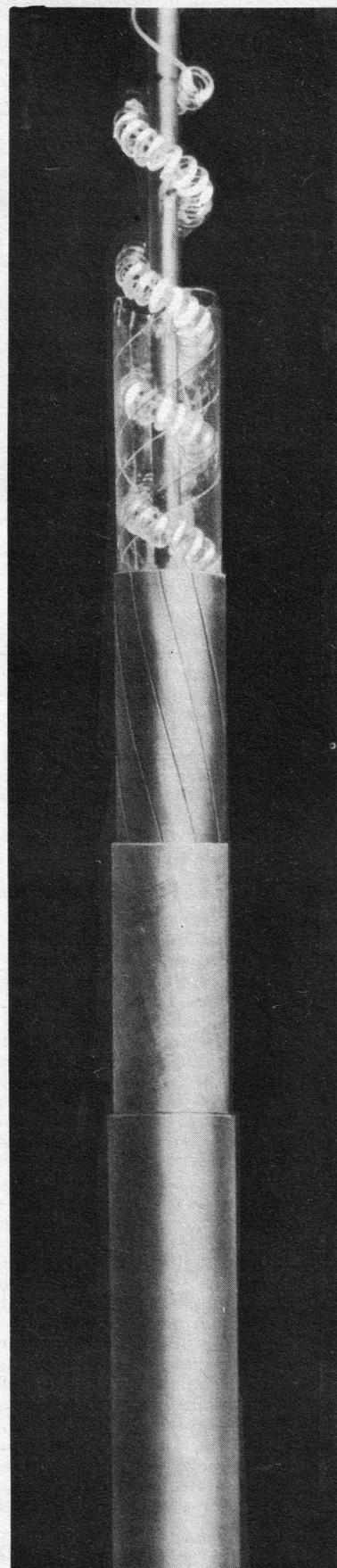
Wir wissen, daß für die Übertragung derartig hochzeiliger Fernsehendungen nur UKW-Sender Verwendung finden können und man heute wassergekühlte Endröhren mit HF-Leistungen von 20 kW bei 5 m Wellenlänge herstellen kann. Auch hat man gelernt, UKW-Sender vorteilhaft zu modulieren und die Störwellen zu beseitigen, trotzdem aber erreicht man mit dem besten Sender und unter

Aus dem Inhalt:

- Kippchwingungen unter Zwang
- Dipolantennen auch für den Rundfunk- und Langwellenempfang?
- Neue Ideen, neue Formen
- Ein einfacher Widerstandsreier für Batteriebetrieb zum Selbstbau
- Eine billige Stabantenne



Das Herz des deutschen Fernsehkabels: Der 4 mm starke Kupfer-Innenleiter umgeben von einer doppelt spiralförmigen Styroflexspirale und wieder umgeben von Styroflexbändern. Links ein Wendel aus Styroflex.

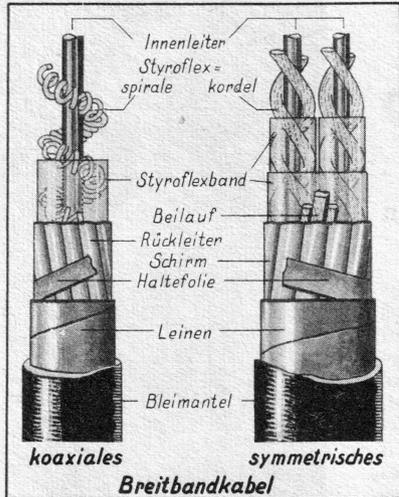


Ein Foto des Hochfrequenzkabels (Breitbandkabels) mit Styroflexisolation. Vergleiche auch die Abbildung auf der nächsten Seite. Aufn. Felten & Guillaume (2)

den günstigsten Sende- und Empfangsverhältnissen praktisch immer nur eine Reichweite, die etwa der optischen Sicht entspricht¹⁾.

Sobald jedoch die Zeilenzahl auf 375 erhöht wird, würde ein Umkreis von vielleicht nur noch etwa 20 km mit ausreichender Feldstärke verfolgt werden. Eine Vergrößerung des Versorgungsgebietes könnte man dann erst wieder mit Hilfe eines bedeutend stärkeren Senders vornehmen. Stärkere Sender aber — sofern man sie technisch heute überhaupt schon bauen kann (eine Röhrenfrage) — kosten sehr, sehr viel Geld.

Der gesetzmäßige Zusammenhang zwischen Sendeenergie, zu übertragendes Frequenzband (Zeilenzahl) und der Größe des Versorgungsgebietes in Verbindung mit den quasioptischen Ausbreitungseigenschaften der UKW erfordert also für eine drahtlose Fernfernverföhrung von ganz Deutschland ein dichtes Netz einer sehr großen Zahl von Bildsendern. Das ist aber ein Projekt, das



Zwei verschiedene Arten von Breitbandkabeln sind in Deutschland bisher gebaut worden. Wie sie aufgebaut sind, zeigt unsere Zeichnung.

Zeichn. Herrnkind.

wahrscheinlich Hunderte von Millionen Reichsmark verschlingen würde, wobei es eine weniger bedeutende Rolle spielt, ob man ein sehr dichtes Netz schwächerer Sender wählt oder ein weniger dichtes Netz sehr energiestärkerer Sender. Wenn man sogar berücksichtigt, daß einige Sender auf hohen Bergen aufgestellt werden und damit eine größere Reichweite erhalten, dürfte sich an den Gesamtkosten des großen Senderprojektes nicht viel ändern.

Kurzum, bei dem heutigen Stand der Fernferntechnik und der UKW-Sendertechnik sowie bei dem Wunsch nach immer höheren Zeilenzahlen ist an ein Sendernetz, das ganz Deutschland — oder auch nur alle größeren Städte — mit Fernfern verfort, nicht zu denken! Viel mehr Aussicht auf Verwirklichung hat eine andere Möglichkeit, in Deutschland ein Fernfernnetz aufzubauen: Das ist der Fernfern-Drahtfunk!

Fernfern-Kabel schafft neue Möglichkeiten.

Noch vor Jahren schien es überhaupt unmöglich, die breiten Frequenzbänder einer Fernfernfernung über Kabel zu schicken, und selbst der kurze Kabelweg zwischen UKW-Sender und dem Sender-Dipol bereitete ernste Schwierigkeiten. Von der Errichtung eines Fernfernnetzes, dessen Sender ja ebenfalls durch Kabel miteinander verbunden sein müßten, konnte damals noch nicht gesprochen werden. Heute sind diese anfänglichen Schwierigkeiten vollständig überwunden. Im Laufe der beiden letzten Jahre wurden in Deutschland ganz neueartige Kabel für Breitbandübertragung — sogen. „Breitbandkabel“ — geschaffen, die so bemessen sind, daß sie nicht allein das Fernfernband übertragen können, sondern daneben gleichzeitig ein zweites Fernfernband und außerdem 100—200 Ferngespräche auf Trägerfrequenzen²⁾! Wird aber nur eine einzige Fernfernfernung übertragen, so steht das Kabel gleichzeitig für mehrere Hunderte von Ferngesprächen zur Verfügung. Das ist sehr wichtig. Denn durch diese Mehrfachausnutzung des teuren Breitbandkabels macht es sich teilweise selbst bezahlt, im Gegensatz zu einem Kabel, das nur für Fernfern bestimmt wäre. Man kann daher auch sagen, daß erst das Breitbandkabel die wirtschaftliche Übertragung von Fernfernfernungen gewährleistet.

Infolge dieser Mehrfachausnutzung des Breitbandkabels im Fernfern-, im Fernsprech-, im Fernsprech- und im Telegraphenverkehr und der dadurch bedingten Wirtschaftlichkeit besteht die Möglichkeit, die größeren deutschen Städte an Stelle der gewöhnlichen Fernsprech- und Telegraphenkabel mit Breitbandkabel zu verbinden. Dadurch sind dann diese Städte gleichzeitig an das Fernfernnetz angeschlossen. Ob dann in diesen Städten eine Verstärkerzentrale errichtet wird, von der aus die einzelnen Teilnehmer oder die öffentlichen Fernfernempfangsstellen verfort werden

¹⁾ Der Berliner Bildsender Witzleben liefert beispielsweise innerhalb eines Umkreises von 40 km eine Feldstärke von 1 mV/m, die für die Empfänglichkeit der heutigen Empfänger ausreicht.

²⁾ Die Trägerfrequenztelephonie beruht im Prinzip darauf, daß eine feste Frequenz, d. h. die Trägerfrequenz (z. B. 50 000 Hertz) mit den Sprachfrequenzen moduliert wird. Über ein Filter, das nur die Trägerfrequenz durchläßt, wird am Ende des Kabels die Trägerfrequenz ausgefiltert, dann demoduliert und auf diese Weise die Sprachfrequenzen wieder erhalten.

den, oder durch schwache und daher billigere Sender die Weiterleitung der Fernfernprogramme erfolgen wird, wird die Zukunft erst entscheiden. Vorläufig werden wir weder ein Fernfern-Sendernetz für ganz Deutschland erhalten noch ein deutliches Fernfern-Drahtfunknetz. Wir wollen unsere Fernfern-Hoffnungen nicht zu hoch setzen und werden der Deutschen Reichspost auch schon dafür dankbar sein, wenn sie uns im Laufe des nächsten Jahres die beiden neuen, z. T. bereits in Bau befindlichen Fernfernfernender „Brocken“ und „Feldberg“ gibt.

So ist das Breitbandkabel beschaffen.

Wenn man weiß, daß zur Durchführung eines gewöhnlichen Telefongesprächs ein Frequenzband von nur 300 bis 2400 Hz erforderlich ist, kann man ermessen, welche außerordentlich hohen Anforderungen ein Breitbandkabel zu erfüllen hat, um Frequenzbänder von 500 000 Hz dämpfungsarm (verlustarm) und verzerrungsfrei weiterzuleiten. Denn gerade mit dem Ansteigen der Frequenzen nehmen die Verluste in den Kabeln ganz gewaltig zu. Diese Verluste — „Kabeldämpfung“ — bestimmen besonders zwei Faktoren: Die Verluste im Kupferleiter selbst und die Verluste im Dielektrikum, d. h. die Ableitungsverluste durch die Isolierung des Leiters. Die bisher bei den Kabeln benutzte Papierisolierung scheidet bei den Breitbandkabeln von vornherein aus, da ihre Ableitungsverluste bei den hohen und höchsten Fernfernfernfrequenzen schon allein für sich das überhaupt zulässige Maß der gefamten Kabeldämpfung überschreiten.

Das Papier wird durch einen neuen Isolierstoff „Styroflex“ ersetzt, der eine Weiterentwicklung des Trolituls darstellt und in einem Spezialverfahren der Norddeutschen Seekabelwerke in Nordenham in Form von biegsamen Fäden, Bändern, Kordeln und Spiralen hergestellt wird. Erst dieses Styroflex, das biegsam wie Papier und durchsichtig wie Glas ist, erlaubte die Anfertigung von dämpfungsarmen Hochfrequenzkabeln, wie sie die Fernfernfern-technik braucht. Diese Breitbandkabel besitzen je nach Kupferaufwand und Aufbau eine spezifische Dämpfung von 0,1 bis 0,3 Neper/km bei einer Frequenz von 500 000 Hz.

Breitbandkabel gibt es z. Zt. in zwei Ausführungen: als koaxiales und als symmetrisches Kabel. Bei dem koaxialen Kabel verläuft der (einzige) Innenleiter als Volldraht mit 5 mm Durchmesser in der Kabellängsachse und wird durch eine Styroflexspirale in feiner Lage festgehalten. Um die Spirale wurde ein Styroflexband gewickelt, das von einem Kupfermantel, der als Rückleiter dient, umgeben ist. Dieser besteht aus spiralig heringelegten Kupferfladbändern, die ihrerseits von Kupferfolien zusammengehalten werden. Dann folgt eine Leinenumhüllung und schließlich der Bleimantel. Beim symmetrischen Breitbandkabel ist der Rückleiter ebenfalls als Volldraht ausgeführt. Beide Leiter, gleichfalls massive Kupferdrähte von 4 mm Durchmesser, laufen in einem Abstand von 11 mm parallel und sind jeder für sich mit Styroflex-Kordeln und diese wieder mit Styroflex-Bändern umwickelt. Darum ist nochmals ein Styroflex-Band gelegt, das unter Zwischenhaltung von Styroflex-Kordeln vom Abschirmmantel eingehüllt wird. Hierbei zeigt der Schirm den gleichen Aufbau wie der Rückleiter des koaxialen Kabels.

Das erste symmetrische Breitbandkabel wurde von Siemens & Halske für die Deutsche Reichspost gebaut und dient in einer Länge von etwas über 10 km zur Verbindung des RPZ in Berlin-Tempelhof mit dem Fernfernfernender in Witzleben. Dieses und das zweite Kabel zwischen Berlin und Leipzig ist für eine Gesamtbreite von 4 Millionen Hertz berechnet und läßt sich für eine ganze Reihe von Frequenzbändern ausnutzen. Und zwar: Bis zu 1 Million Hz für etwa 100—200 Sprachbänder, weiterhin für ein 500 000 Hz breites Fernfernfernband zwischen 1000 und 1500 kHz und außerdem noch für ein zweites 2 Millionen Hz breites Fernfernfernband zwischen 2000 und 4000 kHz. Das 500 000-Hz-Band entspricht den heutigen Fernfernfern-Daten von 180 Zeilen, während das breitere Fernfernfernband bei den z. Zt. in der Entwicklung begriffenen Fernfernfernverfahren Verwendung finden soll und bis zu 4 Millionen Bildpunkte pro Sekunde übertragen kann. Damit lassen sich dann Fernfernfernbilder mit 375 bis 400 Zeilen bei gleichfalls 25 Bildwechsell aufbauen. Herrnkind.

„Empfangsvorpann“ und „Goldene Kehle“ machen Freude

Ich habe den Empfangsvorpann¹⁾ zu dem Verstärker „Goldene Kehle“²⁾ gebaut, jedoch unter Benützung von Luftdrehkondensatoren. Der Erfolg übertraf bei weitem meine Erwartungen, denn nach Ihren eigenen Angaben war nicht mit dem Empfang von mehr als zwei, drei Sendern zu rechnen. Ich kann jedem, der dieses Gerät zu bauen beabsichtigt, nur raten, Drehkondensatoren zu verwenden und einzubauen, wenn er Wert darauf legt, nicht nur den Ortsender allein, sondern auch andere Sender zu empfangen. Die Trennschärfe ist trotz der Nähe des Hamburger Groß-Senders einwandfrei. Ich bekomme in dieser Jahreszeit während der Tagesstunden sämtliche Sender auf langer Welle, darunter den deutschen Sender und Kopenhagen, mit Ortsenderstärke. Auf der mittleren Welle außer Hamburg noch zwei Sender, abends jedoch annähernd alle Sender, die sich überhaupt lohnen. Weiter überrascht die geringe Störanfälligkeit, gegenüber meinem alten Groß-Super, den er natürlich, was Klang und Frequenzumfang anbelangt, weit hinter sich läßt. Für die Ausarbeitung dieses Geräts bin ich Ihnen sehr zu Dank verpflichtet.

26. 6. 36

R. G. Schultz, Hamburg 1, Sprinkenhof A.

¹⁾ Siehe Heft 10 FUNKSCHAU 1936.

²⁾ „Goldene Kehle“ nach FUNKSCHAU-Bauplan 141.

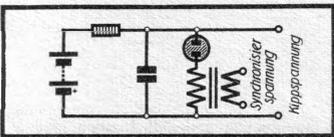
KippSchwingungen unter Zwang

Warum Zwang?

Im Fernseh-Empfänger wird das übertragene Bild von einem rasch hin und her und gleichzeitig von oben nach unten wandernden Elektronenstrahl Zeile um Zeile zur Darstellung gebracht. Diese durch Kippgeräte bewirkten Elektronenstrahlbewegungen, die wir in „KippSchwingungen“ in Heft 45 betrachtet haben, müßten der im Fernsehender vorgenommenen Abtastung genau entsprechen, weil sonst das im Empfänger erscheinende Bild sofort völlig in Unordnung gerät.

Aber selbst bei noch so genauer Ausführung des Kippgerätes, bei völlig richtigem Wert der Spannung und bei einer ideal arbeitenden Kippöhre bleibt der Gleichlauf zwischen Abtastung im Sender und Elektronenstrahlbewegung im Empfänger auf längere Zeit nicht bestehen. Aus diesem Grunde müßten wir den Gleichlauf erzwingen! Beim Fernsehen geschieht das dadurch, daß die Senderwelle am Ende jeder Zeile einen Augenblick lang völlig unterdrückt wird. Der Stoß, der beim Ausbleiben der Sendewelle im Empfänger zustandekommt, gibt genau den Takt, mit dem das Kippgerät gezwungen wird, zu kippen.

Aber nicht nur beim Fernsehen — auch bei Verwendung des Elektronenstrahls zur Aufzeichnung irgend welcher, sich in ständig gleicher Weise wiederholender Spannungskurven ist ein Zwang nötig. Nehmen wir z. B. an, eine Wechselspannung von 50 Hertz soll aufgezeichnet werden, so daß jede ihrer Wellen eine Zeitspanne von $1/50$ Sekunde umfaßt. Dauert nun eine KippSchwingung — ein Anstieg und der zugehörige kurze Abfall der Spannung — auch $1/50$ Sekunde, so erhalten wir das Bild jeder der aufeinanderfolgenden Wellen immer wieder an der gleichen Stelle.



Oben: Abb. 1. Ein synchronisiertes Kippgerät. Die Spannung, die den Synchronismus — d. h. den genauen Gleichlauf — erzwingt, wirkt mittels eines Übertragers auf die Glimmlampe.

Rechts: Abb. 2. Die Überlagerung der den Gleichlauf erzwingenden Wechselspannung (Mitte) und der Kondensatorspannung (oben). Der Verlauf der Gesamtspannung an der Glimmlampe, der das Ergebnis der Überlagerung darstellt, ist im unteren Teil des Bildes zu sehen. Der Vergleich des Kondensatorspannungsbildes mit der Darstellung des Verlaufes der Glimmlampenspannung zeigt, daß die Gleichlaufspannung den Zeitpunkt des Zündens bestimmt. Aus Platzgründen ist im oberen und unteren Bildteil die Spannung nur insoweit dargestellt, als sie veränderlich ist, und die gleichbleibende Restspannung am Kondensator weggelassen.

Dauert aber die KippSchwingung $1/49$ Sekunde, so ist jedes folgende Bild gegenüber dem vorhergehenden um $1/50$ der gesamten Wellenbreite verschoben. Solche Verschiebungen bekommen wir für alle KippSchwingungszeiten zwischen $1/50$ und $1/25$ Sekunde. Erst bei $1/25$ Sekunde treffen auf eine KippSchwingung zwei Spannungswellen, die daher nebeneinander sichtbar werden und die (wie die eine Welle für $1/50$ Sekunde KippSchwingungszeit) immer wieder an der gleichen Stelle zustandekommen.

Die auf die einzelne KippSchwingung entfallende Zeit muß also entweder gleich der Zeitdauer einer Welle der darzustellenden Spannung oder ein ganzzahliges Vielfaches davon sein.

Wie man den Zwang ausübt.

„Synchron“ heißt gleichzeitig und „Synchronismus“ zeitlicher Gleichlauf. Die Spannung, die den Gleichlauf zwischen den KippSchwingungen im Fernsehempfänger und dem Fernsehender erzwingt, wird demgemäß „Synchronisier-Spannung“ genannt. Dieses Wort ist in den Abb. 1 und 4 eingetragen. Im übrigen wollen wir hier jedoch an Stelle des Wortes „Synchronisier-Spannung“ den deutlichen Ausdruck „Gleichlaufspannung“ verwenden. Dieser Ausdruck deutet also an, daß es sich um eine Spannung handelt, die einen festliegenden Rhythmus der Kippspannung erzwingt.

In einer einfachen Glimmlampen-KippSchaltung brauchen wir die Spannung, die den Gleichlauf erzwingen soll, nur zusätzlich zur Kondensatorspannung der Glimmlampe zuzuführen. Dies ist beispielsweise dadurch möglich, daß wir die Zweitwicklung¹⁾ eines Übertragers mit der Glimmlampe in Reihe schalten und die Spannung, die den Gleichlauf erzwingen soll, auf die Erstwicklung die-

ses Übertragers geben (Abb. 1). Die in der Zweitwicklung des Übertragers auftretende Spannung wirkt dann gemeinsam mit der Kondensatorspannung auf die Glimmlampe ein. Da die in der Zweitwicklung des Übertragers erzeugte Spannung eine Wechselspannung ist, so fügen sich die Augenblickswerte dieser Wechselspannung der Kondensatorspannung abwechselnd im positiven und negativen Sinne zu (Abb. 2).

Die Gleichlaufspannung kommt aber erst zur Geltung, wenn die Kondensatorspannung den Wert der Glimmlampen-Zündspannung nahezu erreicht hat. Um die Wirkung der Gleichlaufspannung deutlich zu erkennen, betrachten wir zwei Fälle.

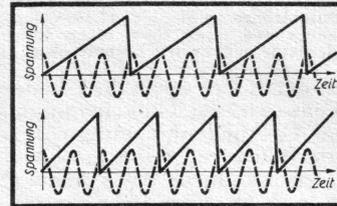


Abb. 3. Hier wird gezeigt, daß der Gleichlauf der Kippspannung mit der den Gleichlauf erzwingenden Spannung für beliebig viele Wellen möglich ist.

Fall 1: Wir nehmen an, die Kondensatorspannung sei so groß wie die Zündspannung, die Gleichlaufspannung füge sich aber gerade derart zu der Kondensatorspannung hinzu, daß die Gesamtspannung kleiner ausfällt als die Spannung am Kondensator. Hierdurch wird das Zünden der Glimmlampe vorerst verhindert. Es kann erst in dem Augenblick zustandekommen, in dem die Gesamtspannung den Wert der Zündspannung erreicht hat. Fall 2: Wir nehmen an, die Kondensatorspannung sei noch etwas geringer als die Zündspannung, während die Gleichlaufspannung im gleichen Sinne wirke wie die Kondensatorspannung. In diesem Fall bringt die Gleichlaufspannung die Zündung zu Stande, sobald sie die Gesamtspannung auf den Wert der Zündspannung gebracht hat (siehe Abb. 2, unteres Bild). Wenn also die Zündung und damit das Kippen der Spannung aus irgend einem Grunde eine kleine Zeitspanne früher oder später erfolgen will, so erzwingt die Gleichlaufspannung, daß das Kippen im genau richtigen Augenblick einsetzt. Damit ist aber das erreicht, was erreicht werden sollte.

In Abb. 2 unten entfallen auf eine KippSchwingung (Anstieg und Abfall der Kondensatorspannung) sieben Wellen der Gleichlaufspannung. Man ist hier jedoch durchaus nicht an die Zahl „sieben“ gebunden! Bei derselben Gleichlaufspannung kann man mit KippSchwingungen, deren Frequenz höher ist, und die daher entsprechend kürzere Zeitspannen benötigen, auch auf sechs, fünf, vier, drei, zwei oder eine Spannungswelle eine KippSchwingung erzielen. Für 2 und 3 Spannungswellen gehen wir das in Abb. 3. Bei höherer Frequenz der Gleichlaufspannung oder bei langfameren KippSchwingungen können auf jede KippSchwingung aber auch sehr viele Spannungswellen entfallen.

Dazu noch eine Bemerkung: Während des Spannungsanstieges ist die Glimmlampe außer Betrieb. Demgemäß stellt sie eine Strom-Unterbrechungsfelle dar, die das in Abb. 1 obere Ende der Übertrager-Zweitwicklung von dem oberen Pol des Kondensators ab-

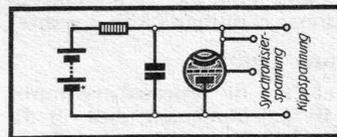


Abb. 4. Das Wesen der fremdgesteuerten KippSchaltung. Die Fremdsteuerung geschieht mittels einer Zylinder-Gitter und Kathode der Röhre angelegten Gleichlaufspannung.

trennt. Demgemäß kann die Übertragerwechselspannung während des Spannungsanstieges an den beiden Kippspannungsklemmen (in Abb. 1 ganz rechts) nicht zur Geltung kommen. Der Spannungsanstieg am Kondensator bleibt somit, wie das ja unbedingt nötig ist, von der Gleichlaufspannung völlig unbeeinflusst.

Eine fremdgesteuerte KippSchaltung.

In Abb. 4, die eine gewöhnliche KippSchaltung zeigt²⁾, fällt uns auf, daß die Röhre schraffiert ist. Die Schraffur deutet an, daß es sich um eine Röhre mit Gasfüllung handelt. Eine solche Röhre besitzt infolge dieser Gasfüllung völlig andere Eigenschaften als eine Vakuumröhre, die sich naturgemäß auch in einer anderen Arbeitsweise ausdrücken. Für uns ist hier vor allem wichtig, zu wissen, daß infolge des Anodenspannungsanstieges allein keine Zündung stattfindet. Diese wird erst durch eine Änderung der Gitterspannung im positiven Sinne bewirkt. Hat dann die Zündung einmal eingesetzt, so hält das Glimmen und damit der Stromdurchgang durch die Röhre an, bis die Anodenspannung der Röhre unter

¹⁾ „Zweitwicklung“ als deutsches Wort statt „Sekundärwicklung“, entsprechend „Erstwicklung“ statt „Primärwicklung“.

²⁾ Wie diese Schaltung im einzelnen arbeitet, ist ausführlich dargestellt in „KippSchwingungen“ in Heft 45.

einen bestimmten Wert gefunken ist. Eine Röhre, die derartig arbeitet, nennt man vielfach „Stromtröhre“ oder „Thyratron“.

Die Schaltung in Abb. 4 wirkt folgendermaßen: Der Kondensator wird über den Widerstand aufgeladen. Die Röhre läßt zunächst noch keinen Strom durch. Die Anodenspannung erreicht allmählich einen Wert, bei dem ein Stromübergang möglich wäre. Durch eine entsprechende Gitterspannung wird der Stromübergang jedoch noch verhindert. Kommt nun auf das Röhrengitter der positive Gleichlaufspannungsstoß, so wird damit das Glimmen eingeleitet, das „Stromtor geöffnet“ und die Entladung des Kondensators bewirkt. Sobald die Kondensatorspannung und damit die Anodenspannung der Röhre unter einen gewissen Betrag gefunken sind, verlöfcht die Röhre, worauf der Spannungsanstieg von neuem beginnt.

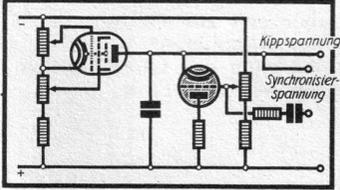


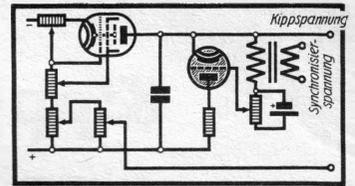
Abb. 5. Eine Kippaltung mit einer Fünpolröhre an Stelle des Ladewiderstandes und einer über einen Kondensator gefeuerten Entladerröhre.

Übrigens kann auch das Verlöfchen der Röhre durch die Gleichlaufspannung beeinflusst werden. Wenn wir die Gitterspannung der Röhre in dem Augenblick, in dem die Anodenspannung nahezu den Wert erreicht hat, bei dem die Röhre von selbst erlöfchen würde, im negativen Sinn ändern, wird dadurch das Glimmen der Röhre zwangsweise unterdrückt und so „das Stromtor geschlossen“.

Zwei weitere Schaltungen.

Die in Abb. 4 gezeigte Schaltung zeigt nur das Wesen einer fremdgefeuerten Kippaltung. Schaltungen, wie sie in ähnlicher Form tatsächlich Verwendung finden, sind in den Abb. 5 und 6 zu

Abb. 6. Eine Abart der Schaltung von Abb. 5. Hier geschieht die Steuerung unter Verwendung eines Übertragers. Der doppelte Spannungsteiler (links) ermöglicht die Einstellung der Strahl-Nullage, wenn das Kippgerät in Verbindung mit einer Fernseh-röhre verwendet wird.



sehen. Wir erkennen in diesen beiden Schaltungen an Stelle des Ladewiderstandes jeweils eine Fünpolröhre, deren Gleichstromwiderstand durch Änderung der Gittervorspannung geregelt werden kann. Wir sehen, daß der Entladerröhre ein Schutzwiderstand vorgeschaltet ist und erkennen weiter, daß der Ladestrom durch die Gittervorspannung der Entladerröhre eingestellt werden kann. In Abb. 5 geschieht die Zufuhr der Gleichlaufspannung über einen Kondensator, während in Abb. 6 wieder ein Übertrager zur Anwendung kommt. In Abb. 6 ist links unten ein doppelter Spannungsteiler zu sehen, mit dem der Mittelwert der Kippspannung geändert werden kann. Dadurch ist es möglich, die Nullage des Elektronenstrahls zu beeinflussen.

Wir merken:

1. Kippchwingungen müssen zwangsweise mit dem Fernsehender oder mit der abzubildenden Spannung in Gleichlauf gehalten werden.
2. Der Gleichlauf wird durch eine Gleichlaufspannung erreicht, die die Entladung des Kippkondensators auslöst.
3. In einfachen Kippaltungen kann die Gleichlaufspannung durch einen in Reihe mit der Glühlampe liegenden Übertrager zur Wirkung gebracht werden.
4. Durch Anwendung einer geeigneten, mit Gitter versehenen Röhre läßt sich eine vollkommen zwangsweise Steuerung der Kippaltung erzielen.

F. Bergtold.

Dipol-Antennen auch für den Rundfunk- und Langwellenempfang?

Die Dipol-Antenne — oder kurz gefagt „der Dipol“ — besteht bekanntlich aus zwei gleichen Einzelantennen, von denen die eine als Antenne und die andere als Gegengewicht aufgefaßt werden kann. Dipol-Antennen verwendet man vielfach für Kurzwellenempfang, wobei meist die Antennenabmessungen mit dem zu empfangenden Wellenbereich in Einklang gebracht werden.

Wie wir schließlich z. B. aus der Nr. 54 der Aufsatzreihe „Das ist Radio“¹⁾ erfahren haben, wird die Dipol-Antenne neuerdings gelegentlich auch für den Rundfunk- und Langwellenbereich benutzt.

Der wesentliche Vorteil der Dipol-Antenne besteht hier darin, daß sowohl die Antenne wie auch das Gegengewicht außerhalb des Störnebels angebracht werden können (Abb. 1 links). Störungen können nämlich nur dann empfangsseitig völlig sicher bekämpft werden, wenn Antenne und Erde oder Antenne und Gegengewicht nicht durch den Störnebel getrennt sind. Diese Bedingung ist aber bei Verwendung einer einfachen Antenne zusammen mit einer Erdung nur manchmal erfüllbar (Abb. 1 rechts).

Ist die Dipolantenne „gut“?

Wir brachten kürzlich zwei Artikel über die Vorausberechnung von Empfangsantennen. Aus ihnen ist zu entnehmen, daß für die Wirkamkeit einer Antenne ihre „innere Antennenspannung“ und ihre „Kapazität“ maßgebend sind. Wenn wir also beide Größen ermitteln, so muß sich über die Wirkamkeit der Dipolantenne ein Urteil bilden lassen.

Die innere Antennenspannung. Wir betrachten die in Abb. 2 links zwischen den beiden Einzelantennen eingezeichnete Mittellinie. Zählen wir die Spannung, die dieser Mittellinie entspricht, als 0 Volt, so erhalten wir für die obere Antenne —

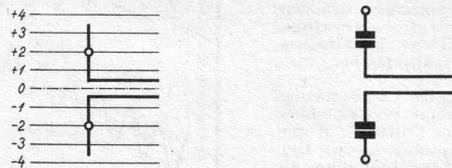


Abb. 2. Als ungefähres Maß für die wirkame Antennenhöhe kann man die Entfernung der beiden Antennenmittelpunkte ansehen. Die wirkame Antennenkapazität ist halb so groß wie die Kapazität einer der beiden Teile der Antenne gegenüber der Mittellinie.

genau so wie für irgend eine andere Hochantenne — eine positive Spannung. Der Antennen-Mittelpunkt hat gegenüber der waagerechten Linie die durch die zu ihm gehörige Spannungslinie gegebene Spannung. Für die untere Antenne gilt das gleiche nur mit dem einen Unterschied, daß hier die Spannung des Antennen-Mittelpunktes gegenüber der waagerechten Mittellinie negativ ist. Bei näherer Überlegung dieser Sachlage kommen wir leicht zu der Erkenntnis, daß hier als ungefähres Maß für die wirkame Antennenhöhe — und damit für die innere Spannung — die Entfernung der beiden Antennen-Mittelpunkte in Rechnung zu setzen ist.

Die wirkame Antennenkapazität. Die schon erwähnte Mittellinie könnte durch ein isoliert aufgehängtes Blech ersetzt werden, ohne daß dadurch eine Störung des Feldes zustande käme. Jede der beiden Einzelantennen hätte gegenüber diesem Blech dieselbe Kapazität wie eine solche Einzelantenne gegenüber der an Stelle des Bleches befindlichen, gut leitenden Erdoberfläche. Die Kapazitäten der zwei Einzelantennen sind hintereinandergeschaltet (Abb. 2 rechts). Bei Hintereinanderschaltung gleicher Kapazitäten ergibt sich aber als wirkame Kapazität die Hälfte einer Einzelkapazität. Die Kapazität einer Dipol-Antenne ist somit halb so groß wie die Kapazität einer Einzelantenne, die derart gegenüber der Erde angeordnet ist, wie jeder der beiden Teile der Dipol-Antenne gegenüber der Mittellinie.

Es ergibt sich daraus, daß die Dipol-Antenne gegenüber der gewöhnlichen — mit einer Erdung zusammenarbeitenden — Antenne weniger Spannung liefert und weniger Kapazität aufweist. Beides ist ungünstig. Daß die Dipol-Antennen trotzdem an Bedeutung gewinnen, rührt daher, daß sich — wie oben bemerkt — die empfangsseitige Bekämpfung der von elektrischen Einrichtungen herrührenden Störungen bei Verwendung von Dipol-Antennen besonders wirkam gestalten läßt.

F. Bergtold.



Abb. 1. Der wesentliche Vorteil der Dipol-Antenne ist vor allem der, daß die Antenne und das Gegengewicht außerhalb des Störnebels angebracht werden können.

¹⁾ Siehe Heft 21 FUNKSCHAU 1936.

Neue Ideen - Neue Formen



Der Vergleich der Metallfernrohr mit der Fernrohr aus Glas zeigt deutlich die wesentlich kleineren Abmessungen. Vergl. auch das Bild rechts unten.

Fernröhren aus Metall?

Von dem Laboratoriumsleiter der „SAFAR“ (Societa Anonima Fabbricazione Apparecchi Radiofonici), Arturo Castellani, wurde eine Kathodenstrahlröhre für Fernseh-Projektionsempfänger entwickelt, die einen Schirmdurchmesser von nur 8 cm hat. Bemerkenswert an dieser Röhre ist, daß der Kolben entweder aus Glas oder aus einer Eifennickellegierung hergestellt wird, während zum Aufbau des Systems weitgehend keramisches Material verwendet ist. Die vordere Glaswand, die den Fluoreszenzschirm trägt, besteht aus einem Spezialglas, das nach dem Verschmelzen mit dem metallenen Röhrenkolben ein absolut sicheres Vakuum garantiert und das ferner leicht und fauber geschliffen werden kann, so daß eine vollkommen ebene Schirmfläche gewährleistet ist und bei der Bildprojektion keine Verzerrungen auftreten können. Das mit der SAFAR-Röhre, die wahrscheinlich als normalisierte Metallröhre gefertigt wird, erzeugte Projektionsbild (als Größe nennt man mindestens 27x30 cm) ist erheblich kleiner als das des deutschen Fernseh-Projektionsempfängers, über den wir eingehend in Heft 32 der FUNKSCHAU berichtet haben.

Hkd.

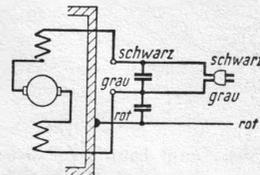
Mit einem einzigen Knopf Abtimmung, Lautstärke und Klang zugleich zu regeln

Jedermann kennt vom Auto her die Kugelhaltung, und vielen wird auch die fog. Knüppelsteuerung bekannt sein, die in allen Segelflugzeugen angewandt wird. Bewegt man hier den Knüppel rückwärts, so bedeutet das „Höhensteuer“, nach vorwärts bewegt „Tiefensteuer“, nach links „linkes Seitensteuer“ und nach rechts „rechtes Seitensteuer“. Mit einem einzigen Handgriff kann man hier also zugleich zwei verschiedene Wirkungen auslösen.

Einen solchen Knüppel, allerdings in etwas abgewandelter, verfeinerter Form, benutzt ein Empfänger der holländischen Philips-Gesellschaft, der erstmalig auf der internationalen Ausstellung in Belgrad, die vor einigen Wochen stattfand, gezeigt worden ist.

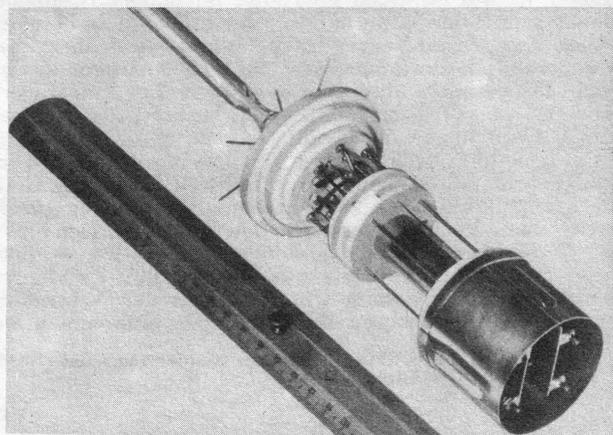
Wenn man den in einem Kugelgelenk ruhenden Knüppelknopf nach oben bewegt oder nach unten, so ändert sich die Lautstärke, bewegt man ihn nach links oder rechts, so ändert sich die Klangfarbe. Nun kann man aber außerdem noch den Knüppelknopf um seine eigene Achse drehen und auf diese Weise den Skalenzeiger fortbewegen, d. h. abstimmen, so daß mit einem einzigen Knopf unabhängig voneinander drei verschiedene Dinge einzustellen sind. Sicherlich ist das ganze eine höchst interessante Lösung, der weite Verbreitung gewünscht werden darf, wenn sie sich erst in der Praxis entsprechend bewährt. Es besteht ja hier eine einzigartige Gelegenheit, die Bedienung des Rundfunkempfängers noch weiter zu vereinfachen, vor allem aber dürfte diese Regelart dem Äußeren der Geräte zugute kommen.

Ein einfacher Störchutzkondensator



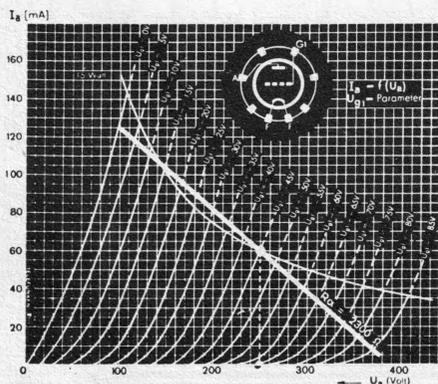
So ist der Störchutzkondensator anzuschalten.

Es gibt Fälle — insbesondere bei kleineren elektrischen Maschinen für den Haushalt, z. B. bei Nähmaschinenmotoren —, bei denen der Einbau von Störschutzmitteln aus räumlichen Gründen entweder überhaupt nicht oder nur unter Schwierigkeiten möglich ist. Der von der Herstellerfirma so genannte Schnurkondensator schafft hier Abhilfe. Der Entstörungsblock ist hier in eine dreidrigige Gummischlauchleitung fest einvulkanisiert. Die in zwei verschiedenen Ausführungen erhältlichen Schnurkondensatoren (Länge der Schnur einschließlich Kondensator 1,50 m und 2,20 m) wird einfach an Stelle der Netzzuleitung an die zu entstörende Maschine angeschlossen. Dadurch ist eine besonders einfache Entstörung und eine starkstrommäßig zuverlässige Montage gewährleistet. Nachdem erfahrungsgemäß gerade auch sehr kleine elektrische Maschinen empfindliche Störungen verursachen, ist damit zugleich eine billige und einfache Entstörungsmöglichkeit geschaffen.

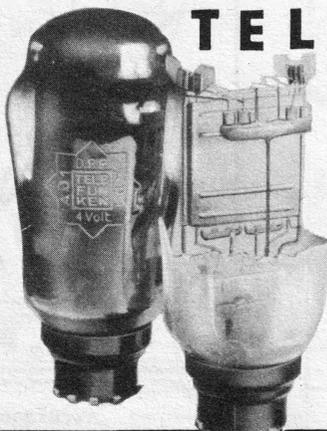


Der Innenaufbau der Fernröhre SAFAR. Trotz des nur 8 cm großen Leuchtstrahmes lassen sich lichtstarke Bilder von wenigstens 27x30 cm erzielen. Auln. Herrnkind (2)

Name und Anschrift der Herstellerfirmen teilt auf Anfrage die Schriftleitung gegen Rückporto gerne mit.



$I_a - U_a$ - Kennlinienfeld mit Widerstandslinie bei richtiger Anpassung ($R_a = 2300 \text{ Ohm}$)

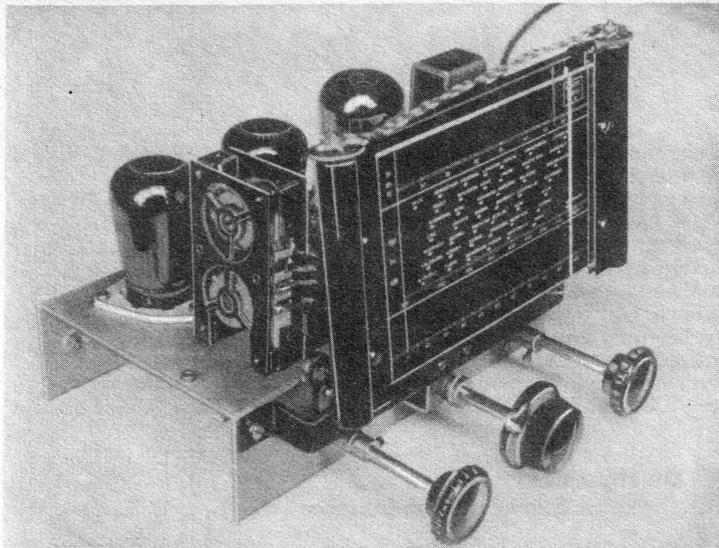


TELEFUNKEN AD 1

TECHNISCHE DATEN:

- $U_f = 4 \text{ Volt}$
- $I_f \text{ ca. } 0,95 \text{ Amp.}$
- $U_{a \text{ max.}} = 250 \text{ Volt}$
- $N_{a \text{ max.}} = 15 \text{ Watt}$
- $U_{gl} \text{ ca. } -45 \text{ Volt}$
- $I_a = 60 \text{ mA}$
- $S \text{ ca. } 6 \text{ mA/V}$
- $R_i \text{ ca. } 670 \text{ Ohm}$
- $R_{a \text{ opt.}} \text{ ca. } 2300 \text{ Ohm}$

Die neue Eingitter-Hochleistungs-Endröhre für Wechselstrom-Netzempfeänger vermag eine Sprechleistung von mehr als 4 Watt bei kleiner Verzerrung (5% Klirrfaktor) abzugeben. Als Nachfolgetype der RE 604 wird sie auf Grund ihrer verzerrungsfreien Wiedergabe und gleichmäßigen Verstärkung des Tonbandes die gern gewählte Röhre für die Endstufe des selbstgebauten Qualitäts-Empfängers sein, wobei besonders auf die Vorteile der Verwendung in Gegentakt-A-Schaltung hingewiesen sei. Zur vollen Aussteuerung ist eine entsprechende Niederfrequenz-Vorstufe erforderlich.



Dieses Gerät kann jeder bauen, auch derjenige, der noch nie selbst gebastelt hat. Eine Ansicht des Widerstands-Dreiers für Batteriebetrieb.

Der einfache Widerstands-Dreier hat sich von jeher einer großen Beliebtheit erfreut: Er ist billig, betriebsicher und besonders klangrein ohne jeglichen Aufwand. Wir erkennen dies zum großen Teil schon aus dem Schaltbild: Es enthält außer den Röhren und dem Hochfrequenz-Spulenatz im wesentlichen nur einfache Widerstände und Blocks. Niederfrequenz-Spulen, die stets gewisse Schwierigkeiten hinsichtlich des Frequenzganges mit sich bringen, sind dagegen nicht vorhanden; auch auf den Klirrfaktor, also die nichtlinearen Verzerrungen, ist die Anwendung der Widerstandskopplung von günstigem Einfluß, da die Röhren durch die hohen Außenwiderstände außerordentlich flache und geradlinige Arbeitskennlinien bekommen. Die Empfindlichkeit liegt etwa auf der gleichen Höhe wie die eines Zweiröhren-Empfängers mit Fünfpol-Audion, ist also für einen Einkreifer durchaus ausreichend. Dabei kommt jedoch der Widerstands-Dreier erheblich billiger als ein solcher Zweiröhren-Vergleichstyp. Wie schon früher ausgeführt, ist daher der Widerstands-Dreier für den Anfänger das gegebene Gerät, insbesondere aber auch gut als zweiter Empfänger zu verwenden, den vor allem der Bastler braucht, der viel an feinem großen Empfänger experimentiert.

Die neueste Entwicklung hat daran wenig geändert. Die FUNKSCHAU bringt daher heute ihren Bastlern ein solches Gerät neuester Konstruktion, und zwar in einer Ausführung für Batteriebetrieb unter Verwendung der neuen K-Röhren. Den Interessenten für Wechselstrom- oder Gleichstromgeräte wird es dann nicht schwer fallen, ähnliche Konstruktionen für ihre Zwecke selber zu bringen. Genaue Unterlagen für den Netzanschluß können den beiden früheren Beschreibungen entnommen werden¹⁾.

¹⁾ Vgl. Nr. 31 FUNKSCHAU 1935 (für Wechselstrom) und Nr. 16 FUNKSCHAU 1935 (für Gleichstrom).

Ein einfach für Batteriebetrieb

Ein Dreier mit ausgezeichneter Wiedergabequalität. Gute Trennschärfe wegen der Verwendung einer Eifen-spule und eines verluftarmen Drehkos. Billig und leicht zu bauen, auch vom Anfänger.

Die Schaltung.

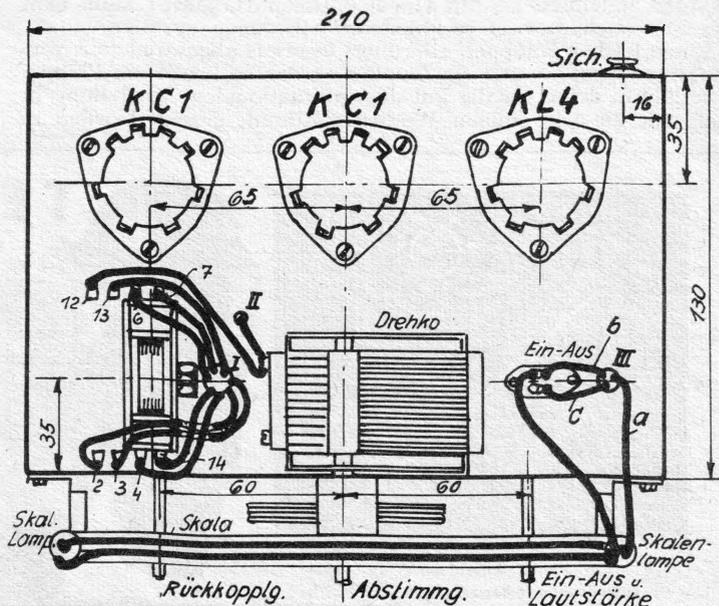
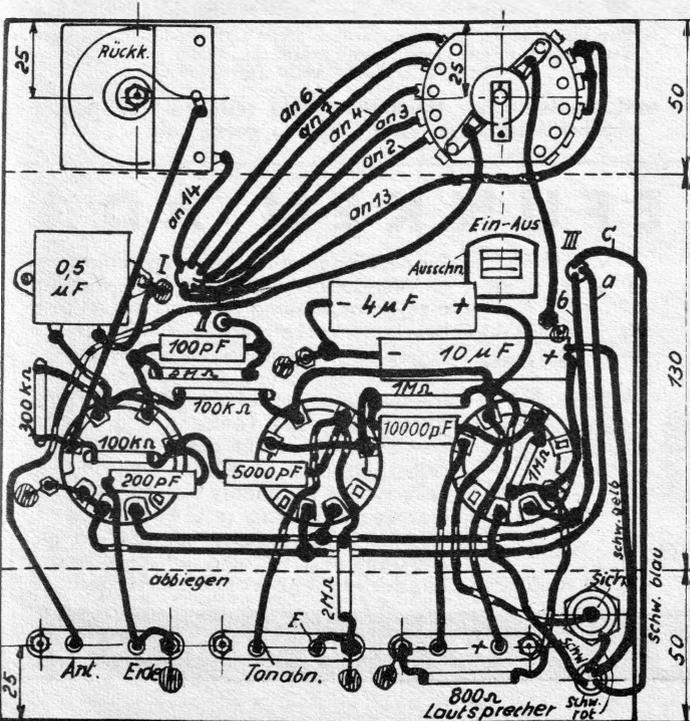
Das Gerät ist mit drei K-Röhren bestückt, nämlich einer KC 1 im Audion, einer ebenfolchen in der Zwischenstufe und einer KL 1 in der Endstufe. Die Heizfäden sämtlicher Röhren sind parallelgeschaltet, damit wir mit einem 2-Volt-Akkumulator arbeiten können. Wegen der Toleranzen der Heizströme und Spannungen empfiehlt es sich nicht, die Röhren zum 4-Volt-Betrieb teilweise hintereinanderzuschalten. Ist ein 4-Volt-Akkumulator vorhanden, so werden wir diesen vielmehr am besten auf 2 Volt umarbeiten²⁾.

Die Audionspule besitzt eine Antennenwicklung mit mehreren Anzapfungen, die prinzipiell der des Volksempfängers ähnlich ist. Das Gerät besitzt jedoch nur eine Antennenbuchse, und die Auswahl unter den Anzapfungen wird durch Verwendung eines Stufenhalters auf besonders bequeme Weise erreicht. Eine ähnliche Anordnung wurde bereits bei dem Allstrom-Einkreifer mit V-Röhren „VX“³⁾ wahlweise vorgeschlagen. Im Originalgerät des „VX“ gelangte dann aber eine andere Schaltung mit verstimmungsfreier stetiger Antennenregelung zur Anwendung, die den einzigen Nachteil besitzt, etwas teurer zu sein. Bei unserem einfachen Widerstands-Dreier bleiben wir also beim Schalter-Eingang, der so ausgebildet ist, daß beim Übergang von der letzten Anzapfung des Rundfunkwellenbereiches zur ersten Langwellenanzapfung die Abstimmwicklung automatisch mit umgeschaltet wird. Um die Möglichkeit zu haben, eine einigermaßen stimmende Stationsnameneichnung einzuführen, wird eine vorabgeglichene Eifenkernspule verwendet, ebenso ein dazu passender Drehkondensator. Im übrigen ist das Audion normal geschaltet, mit Rückführung des Ableitwiderstandes an den negativen Pol des Heizkreises. Der

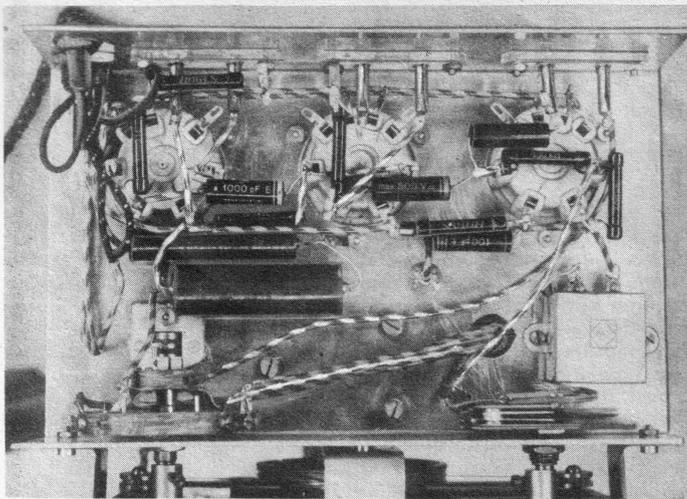
²⁾ Vgl. Nr. 25 FUNKSCHAU 1934.

³⁾ Vgl. FUNKSCHAU-Bauplan 142.

Verdrahtungsplan



schw. gelb : - Anode ; schw. blau : + Heizung
schw. rot : + Anode ; schwarz : - Heizung



Diese Ansicht von unten zeigt die Leitungsführung und die Anordnung der Teile infolge der Einfachheit der Schaltung fast so deutlich wie der Verdrahtungsplan. Aufn. Monn (2).

Wellenlängen, also beispielsweise bei einem Sender in der Gegend von 215 m, der Trimmer benutzt, bei den höheren Wellenlängen um 550 m herum dagegen die Spulenabgleichung. Auf Langwellen wird ausschließlich mit der Spulen-Abgleichschraube gearbeitet, und zwar erst dann, wenn auf dem Mittelwellenbereich alles stimmt. Diese Abgleichungen nehmen wir am besten unter Benutzung der Antennenanzapfung vor, die wir abends am häufigsten brauchen; es ist dann die Gewähr dafür gegeben, daß die Skaleneichung in praktisch den meisten Fällen stimmt. Wir werden demnach am besten erst eine gewisse Erfahrung sammeln, bevor wir an die Abgleichung gehen, denn von vornherein können wir ja nicht wissen, welche Antennenanzapfung die meistbenutzte ist; bei Umschaltung der Antenne werden sich die Sender stets um eine Kleinigkeit verschoben; aber auch dann noch ist die vorgezeichnete Skala für die Orientierung unter den empfangenen Sendern wertvoll.

Im Betrieb.

An Stelle des Heizakku können wir auch eine der für den Volksempfänger bestimmten Trockenheizbatterien verwenden, da ja die Röhrenbestückung des Empfängers mit der des VE übereinstimmt. Mit den neuesten Ausführungen dieser Batterien, bei denen durch die sogenannten „Atmung“ oder aber durch eingebaute Eifenwasserstoffwiderstände für die nötige Konstanz der Heizspannung gesorgt wird, liegen recht günstige Erfahrungen vor. Die Anodenbatterie darf mit Rücksicht auf die Schaltung der Endröhre nicht mehr als 110 Volt Nennspannung besitzen. Man wird also zweckmäßig eine 120-Volt-Batterie mit Abgriff verwenden. Es sei

davon abgeraten, bei diesem für den Heimbetrieb bestimmten Empfänger mit der Olympia-Kofferanode zu arbeiten, da die Verwendung stärkerer Batterien auf die Dauer billiger kommen dürfte. Eine Erhöhung des Innenwiderstandes der Anodenbatterie im Laufe ihrer Entladung wird wegen des eingebauten Überbrückungskondensators keine unangenehmen Folgen für den Empfänger haben. Als Lautsprecher sei all denen, die es sich einigermaßen leisten können, das permanent-dynamische Gemeinschafts-Chaffis empfohlen.

Die Kosten.

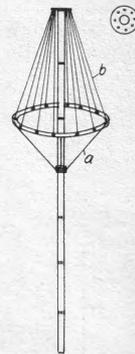
Die Leistungen eines guten Widerstandsreeders sind zu bekannt, als daß wir auf diesen Punkt näher eingehen müßten. Der Preis des Chaffis beträgt in billiger Ausführung, also mit selbstgebaute Spulen und mit einem einfachen Skalenkopf, bei Verwendung des besten Materials etwa RM. 39.50; mit einer fertig gekauften Spule und der beim Originalgerät gezeigten Flutlichtkala kommen wir auf RM. 44.50. Der dazugehörige Röhrensatz kostet RM. 19.—.

Wilhelmy.

Eine billige Korbantenne zum Selbstbau

Um die Aufnahmefähigkeit der Antenne zu vergrößern, die bei 2 oder 4 Paralleldrähten noch sehr klein ist, kann man sich eine sehr leistungsfähige Korbantenne billig auf folgende Art herstellen.

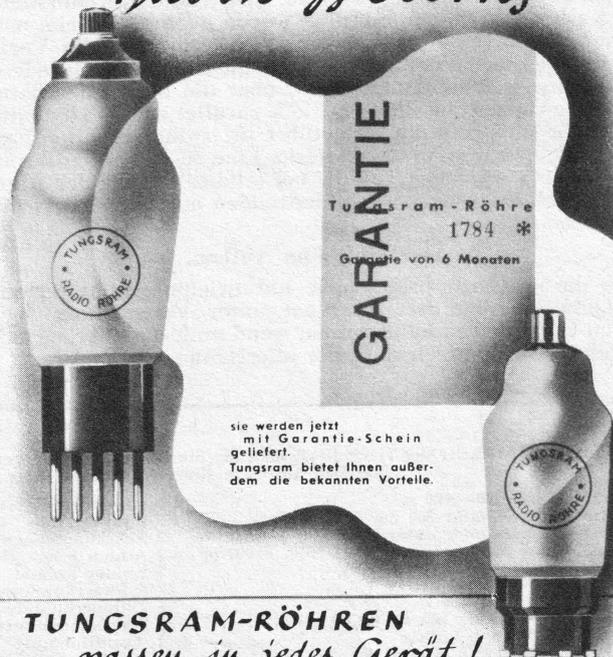
Für die Spitze des Antennenmastes wird ein Metallteller, der mit einem Stück Messingrohr zusammen gelötet wird, angefertigt. Das Rohr, das den Durchmesser (innen) des Bambusrohres hat, wird auf dieses gefüllt. Vorher hat der Teller noch 10 bis 15 Löcher erhalten. Das Ganze wird gegen Witterungseinflüsse lackiert.



Als unteren Ring nehmen wir eine Fahrradholzfelge. Diese Felge wird mit Antennenlitze (a) 4fach am Mast abgebunden. Den Abstand von der Spitze bis zur Felge nehmen wir 1,5 m, so daß bei 15 Drähten ca. 25 m Litze (b) zum Befanncn gebraucht werden. Die ganze Mastlänge ist 6—8 m. Das eine Ende des Drahtes wird an der Felge mit einem Knoten befestigt und nun folgt das Bewickeln durch die Löcher des Tellers und der Felge. Und zwar zuerst lose, das Spannen bleibt bis zuletzt. Die Ableitung wird in abgedühtem Kabel ausgeführt.

TUNGSRAM RÖHREN

haben Weltruf



TUNGSRAM-RÖHREN
passen in jedes Gerät!

Haben Sie meine Sonder-Angebote hier in der vorigen Woche beachtet?

Bitte sehen Sie noch einmal nach, es verlohnt sich!
Neue Sonderliste 16 gratis, illustrierter Großkatal. 0.50 in Briefm.

RADIO-HUPPERT

Berlin-Neukölln FS, Berliner Straße 35/39

Kondensator - Mikrophone

für hochwertige Übertragungen und Schallplatten - Aufnahmen.

Kapsel Type C 58.....RM. 68.—
Kapsel Type C 106.....RM. 125.—
Frequenzbereich 15 bis 10000 Hertz

Fordern Sie Prospekt!

Phonotechnisches Laboratorium

P. Diederichs Düsseldorf Jägerhofstr. 1

ERZEUGNISSE

die für sich selbst sprechen!

Görler-Radio-Bauteile



Görler-Baupläne

Verlangen Sie die neuen Druckschriften 380/381 mit d. Bauplanverzeichnis

J.K.GÜRLER BERLIN-CHARLOTTENBURG 1/TEGELERWEG 28/33

Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. H. Monn; für den Anzeigenteil: Paul Walde. Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Lml Mayer G.m.b.H. sämtliche München. Verlag: Bayerische Radio-Zeitung G.m.b.H. München, Luifenstr. 17. Fernruf München Nr. 53021. Postcheck-Konto 5753. - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. - Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einschließlich 3 Pf. Postzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgebühr. DA 3. Vj. 16 000 o. W. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 2 gültig. - Für unverlangteingefandene Manuskripte und Bilder keine Haftung.