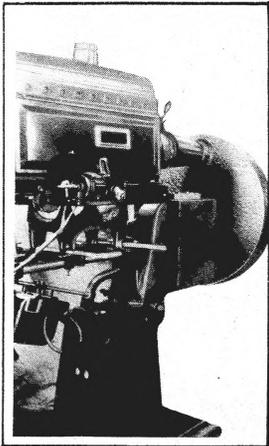


Wo stehen wir mit dem Fernsehen?

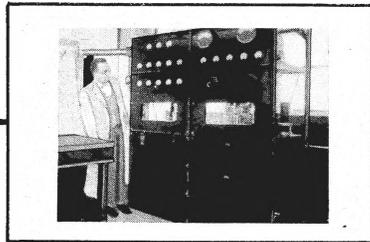
Fernsehen kommt mit
der ultrakurzen Welle.

Manchem wird es aufgefallen sein, daß es in den letzten zwei Jahren um das Fernsehen recht still geworden ist. Man könnte glauben, daß entweder nennenswerte Fortschritte nicht erzielt worden sind, oder aber, daß an dem Problem überhaupt nicht gearbeitet wurde. — Beide Ansichten wären grundfalsch. Es ist mit Hochdruck gearbeitet worden und es sind Fortschritte erzielt worden.

Der Fernsehempfänger der Zukunft
ist die Braunsche Röhre.



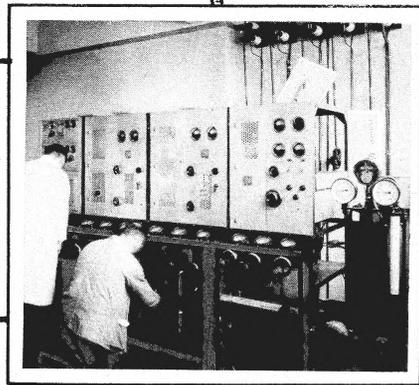
Filmzerleger



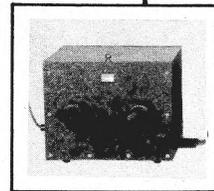
Sendeverstärker für Filmzerleger



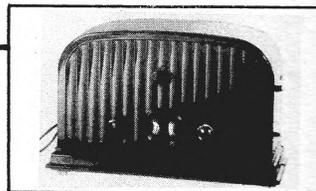
Senderseitiges
Synchronisierungsgerät



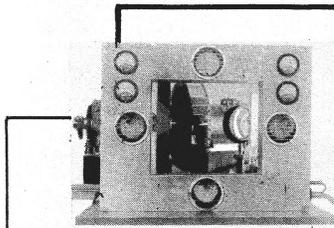
Rundfunksender
(Ultrakurzwellen)



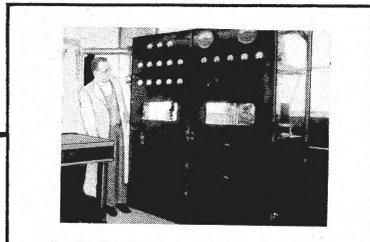
Rundfunkempfänger
(Ultrakurzwellen)



Empfangsverstärker



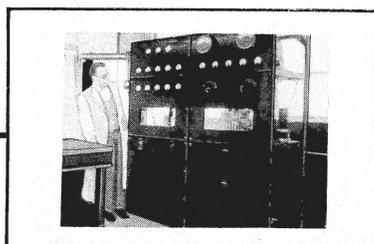
Personen-
abtaster



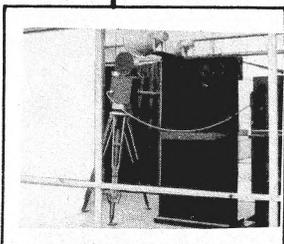
Sendeverstärker für Personenabtaster



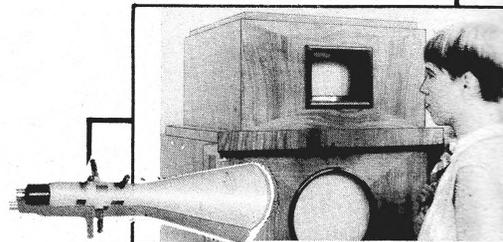
Zwischenfilmsender



Sendeverstärker für Zwischenfilmsender



Empfängerseitiges
Synchronisierungsgerät



Fernsehempfänger mit
Braunscher Röhre

Wo stehen wir mit dem Fernsehen?

Noch vor zwei Jahren waren die Ansichten der maßgebenden Stellen über die notwendige Qualität des Fernsehbildes sehr verschieden. Während die eine Seite Bilder mit 48, ja sogar 30 Zeilen¹⁾ und 12 Bildwechslern pro Sekunde für ausreichend hielt, vertrat die andere Seite den Standpunkt, daß 90zeilige Bilder mit 25 Bildwechslern pro Sekunde eben gut genug seien, um eine allgemeine, rundfunkähnliche Einführung des Fernsehens zu rechtfertigen. Heute herrscht vollkommene Einigkeit darüber, daß 90zeilige Bilder mit 25 Bildwechslern notwendig, 180zeilige Bilder aber wünschenswert sind. Über das Ziel der Fernsehentwicklung haben demnach die beiden letzten Jahre völlige Klärung gebracht und es soll hier gezeigt werden, wie weit und auf welchen Wegen sich die technische Entwicklung diesem Ziel genähert hat. Dabei wird Gelegenheit geboten sein, auch die Wege der zukünftigen Entwicklung zu streifen.

Als Führer bei unseren folgenden Betrachtungen soll beistehende schematische Skizze dienen, die in großen Zügen zeigt, aus welchen Teilen die Fernseh-Sende- und -Empfangsanlage der Zukunft bestehen wird.

Wir sehen

drei verschiedene Fernsehsender

im engeren Sinn: einen Filmzerleger, einen Personenabtaster und einen Zwischenfilmsender.

Der Filmzerleger dient zur Sendung normaler Tonfilme. Er besteht im Prinzip aus einem normalen Filmprojektor, einer Nipkowscheibe und einer Photozelle. Der Projektor entwirft auf der Nipkowscheibe das Bild, letztere besorgt in schon früher an dieser Stelle auseinandergesetzter Weise²⁾ dessen Zerlegung in einzelne aufeinanderfolgende Bildpunkte, deren Helligkeitswerte die Photozelle in elektrische Stromimpulse umsetzt.

Mit Hilfe des Personenabtasters ist das direkte Fernsehen lebender Personen möglich. Man kann z. B. ein vor dem Mikrofon geführtes Zwiegespräch auch mit dem Auge verfolgen. Der innere Aufbau eines Personenabtasters wurde ebenfalls schon früher in der Funk-

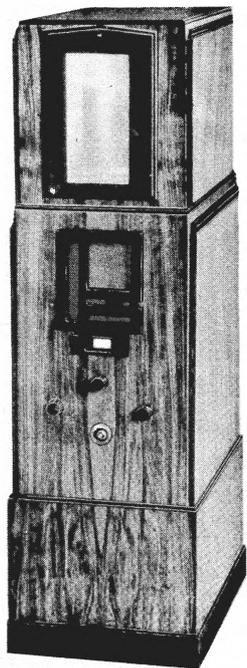
¹⁾ Über die technischen Grundbegriffe des Fernsehens siehe: W. Schrage „Das Fernsehen“, Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei, München. Preis RM. —.95. Zu beziehen von jedem größeren Radiofachgeschäft Deutschlands.

²⁾ Z. B. „Fernsehempfänger für alle Systeme“, 4. Juniheft 1930. - „Schwierigkeiten des Fernsehens“, 4. Novemberheft 1929. (Schluß Seite 252)

Englischer Fernsehempfänger für das Publikum

Seit Beginn der regelmäßigen Fernsehsendungen der B.B.C. hatte sich keine Firma gefunden, die einen hochwertigen Fernsehempfänger herausbringen wollte. (Die Lizenzgeberin, die Baird-Gesellschaft, hatte sich bekanntlich entschlossen, nicht selber zu fabrizieren, sondern nur Lizenzen zu vergeben.) Erst jetzt tritt eine Firma auf: Bush Radio Ltd.; sie gibt in ihrem Prospekt bekannt, daß der Empfänger aus folgenden Teilen besteht:

1. Fernseheinrichtung, bestehend aus Spiegelrad, 100 Watt-Beleuchtungskörper, Kerrzelle und Aufschirmschirm (Größe etwa 22,5×10 cm).
2. Aus einem Kraftverstärker, geschaltet nach dem Widerstandsprinzip, 4 Röhren.



3. Dem eigentlichen Empfänger, der eine Hochfrequenz- und eine Audionstufe besitzt.

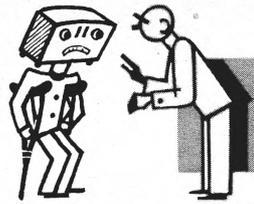
4. Einem Lautsprecher.

Die Herstellerin garantiert tadellosen Fernsehempfang innerhalb eines Radius von bis zu 65 km vom Senderstandorte. Zum gleichzeitigen Empfang des zu den B.B.C.-Fernsendungen gehörigen Tones muß ein weiterer Rundfunkempfänger verwendet werden, der allerdings an den im Fernsehempfänger enthaltenen Lautsprecher angeschlossen werden kann.

Wird der Fernseher nicht für seinen eigentlichen Zweck gebraucht, gibt er eine hochwertige Klangwiedergabe, die für den Empfang vieler Sender, allerdings nur im Mittelwellenbereich, ausreicht. Die Dimensionierung des Verstärkers genügt, um einen ganzen Ballsaal mit guter Musik zu versorgen.

Die Firma teilt weiter mit, daß der Empfänger etwas mehr, als ursprünglich beabsichtigt war, kosten wird, nämlich 78.15 Pfd. Sterl. (bei Parität rund 1575 RM.). Dieser Preis ist aber für den englischen Markt nicht zu hoch, denn der Absatz an hochwertigen kombinierten Radiogrammophontruben in etwa derselben Preislage beweist Aufnahme-fähigkeit.

aag.



Winke

ZUR EMPFANGS-VERBESSERUNG
und
VERBILLIGUNG

Was ist von Vorsatzgeräten zu halten?

Diese Frage gewinnt mehr und mehr an Bedeutung, je höher die Anforderungen an Fernempfangsleistung gestellt werden. Es wurde daher über diese Frage auch ausführlich gesprochen in dem neuen Büchlein unseres Verlages, „Modernisierung der Empfangsanlage, billig und mit den einfachsten Mitteln“ (Preis RM. 1.—, zu beziehen von jedem Radiohändler Deutschlands oder direkt von unserem Verlag). Wir entnehmen diesem Büchlein folgendes:

Mit Recht wird immer wieder der logisch richtige Schluß gezogen, es müsse möglich sein, aus einem einfachen Dreiröhrengerät durch Vorschalten einer weiteren Röhre einen Vierröhrengerät zu machen. Aber die Ausführung dieser theoretisch richtigen Überlegung scheidet an den praktischen Möglichkeiten. Es ist nicht Zufall, daß es Vorsatzgeräte mit Röhre im Handel so gut wie gar nicht gegeben hat. Eine große Schwierigkeit besteht nämlich schon darin, der neu hinzukommenden Röhre die nötigen Spannungen zuzuführen. Bei Batteriegeräten geht es noch leidlich, bei Netzgeräten in befriedigender Weise eigentlich nur, wenn man der neuen Röhre einen völlig eigenen Netzanschlußteil gibt - und damit wird die Sache zu teuer.

Eine ebenso große Schwierigkeit zeigt sich dann, wenn ein bestimmtes Vorsatzgerät für verschiedene Empfängertypen verwendbar gemacht werden soll. Die sogenannten Eingangsschaltungen der Empfänger sind zu verschieden, man müßte das Vorsatzgerät immer wieder etwas anders bauen, um stabile Verhältnisse zu bekommen und wilde Rückkopplungen (Pfeifgeräusche) auszuschließen. Wenn es wirklich gelingt, das Vorsatzgerät ohne Störung anzukoppeln, so wird man meistens nur eine Steigerung der Trennschärfe, aber keine Steigerung der Fernempfangsempfindlichkeit feststellen. Zur Trennschärfeerhöhung haben wir aber wesentlich einfachere und billigere Mittel, worüber wir an dieser Stelle ja schon oft geschrieben haben.

Eine Ausnahme von dem Gesagten machen lediglich Kurzwellenvorsatzgeräte, die nach grundsätzlich anderem Prinzip arbeiten. Mit Kurzwellengeräten, wie z. B. dem in EF-Baummappe Nr. 25 beschriebenen, gelingt einwandfreier Kurzwellenempfang an jedem Rundfunkempfänger ohne Schwierigkeit.

Lohnen sich neue Platten für den Akkumulator?

Auch der beste Akkumulator hat nur eine begrenzte Lebensdauer. In erster Linie werden die dunklen Plusplatten in Mitleidenschaft gezogen. Es liegt deshalb nahe, den Akkumulator durch Einsetzen neuer Plusplatten wieder brauchbar zu machen. Das geht natürlich, aber neuwertig wird dadurch der Akkumulator niemals wieder. Die Kosten belaufen sich bei einer normal großen Heizbatterie auf etwa die Hälfte des Neupreises, die Reparatur ist also verhältnismäßig kostspielig. Wer nicht allzusehr auf den Pfennig sehen muß, sollte daher lieber einen neuen Akkumulator anschaffen.

R. V.

Shunt-Widerstände brennen leicht durch!

Die Verwendung ungeeigneter Shunts gibt oft zu Störungen Veranlassung, die schwer aufzufinden sind, weil man sie im Shunt nicht vermutet. Einen verdächtigen Widerstand erkennt man daran, daß in dem Glasröhrchen ein kurzer, geschwärtzter Glasstab sitzt. Man muß ihn gegen einen aus Draht gewickelten (z. B. Filos) auswechseln. Bei Empfangsverzerrungen also immer: den Shunt untersuchen, ob er nicht „Schund“ ist.

Th. L.

Wo und wann erfolgen Fernsehsendungen?

Berlin Ultrakurzwellensender 42 950 kHz (6,985 m) 4 kW. Versuchssendungen des Reichspostzentralamts: 90 Zeilen 25 Bilder/sec., Format 5:6, Fernkinosendungen täglich (außer Sonntags und Feiertags) von 10—11 Uhr vormittags.

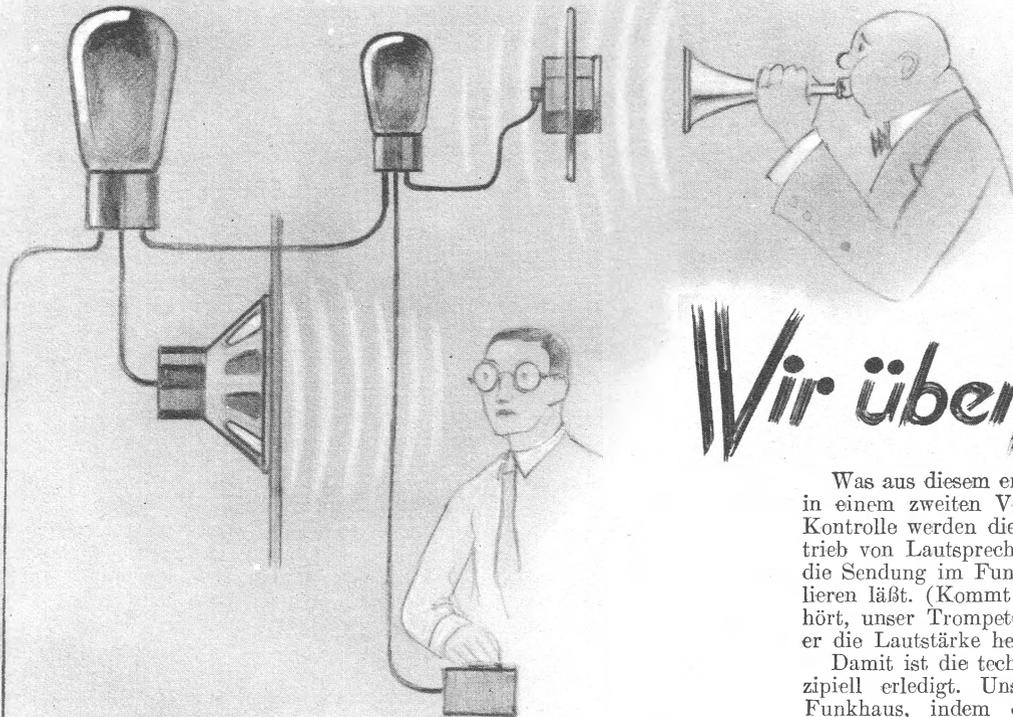
Deutschlandsender 183,5 kHz (1635 m) 60 kW. Versuchssendungen des Reichspostzentralamts: 30 Zeilen 12,5 Bilder/sec., Format 3:4. Versuchsfilm Dienstags 9.05—10 Uhr, Donnerstags 1.45 bis 2.45, Samstags 9.05—9.45 Uhr.

London 1147 kHz (261,5 m) 50 kW. Sendungen: 30 Zeilen, 12,5 Bilder/sec., Format 7:3. Köpfe einzelner Personen und einfache Szenen. Sendezeiten: Montags, Dienstags, Donnerstags und Freitags von 23—23.30 Uhr (MEZ), Sprache oder Musik zu den Bildern auf 752 kHz/398,9 m/25 kW.

Rom 3750 kHz (80 m). Versuchssendungen: 60 Zeilen, 20 Bilder/sec., Format 4:3. Sendezeiten: Dienstags und Freitags von 23 bis 24 Uhr. Köpfe einzelner Personen.

1.

Wir überschauen..



Was ein Sender ist

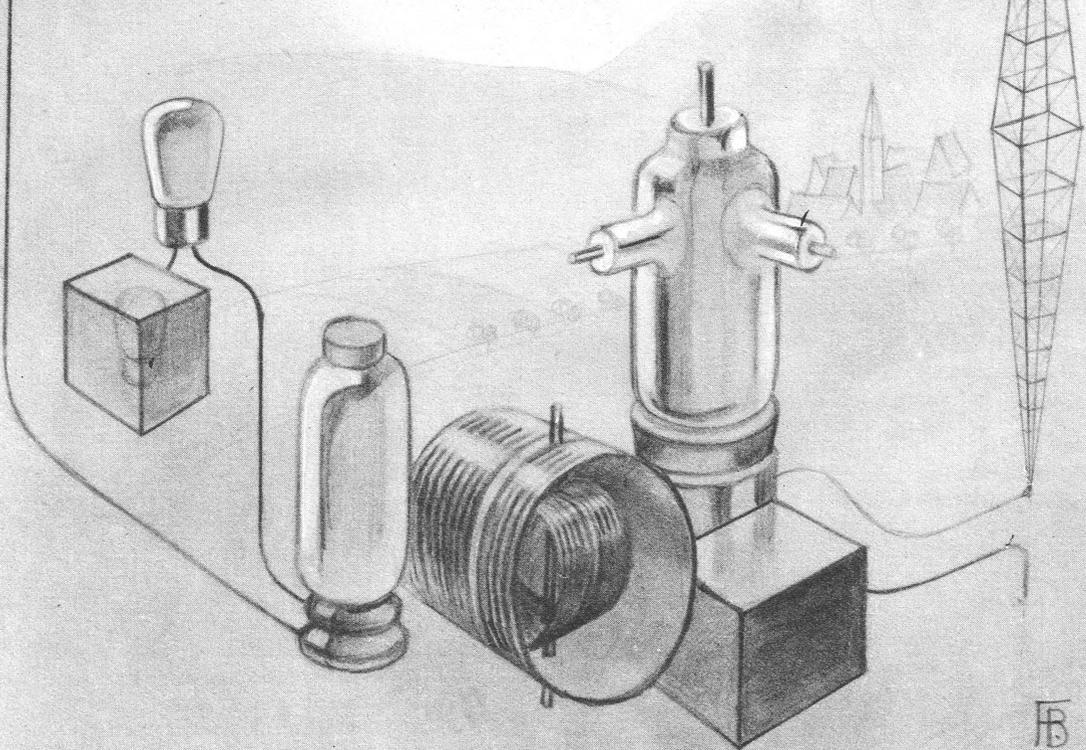
Ein Trompetenstoß erschallt aus dem Lautsprecher. Diesen Trompetenstoß sendet die Station, auf die unser Empfänger eingestellt ist. — Wie macht die Rundfunkstation das?

Zunächst muß dort einmal jemand in eine Kapsel, genannt das Mikrophon, hineintrompeten. Wir sehen den dicken Mann, der trompetet, rechts oben. Die Schallwellen, die er durch die Trompete erzeugt, erschüttern bestimmte Teile des Mikrophons, durch deren Hin- und Herbewegung entstehen wechselnde elektrische Ströme, die den Schallschwingungen entsprechen. Diese Ströme werden durch den sog. Vorverstärker zu sehr kräftiger Wirkung gebracht. Dieser Vorverstärker ist im Bild durch seinen wesentlichen Bestandteil: die Röhre dargestellt.

Was aus diesem ersten Verstärker herauskommt, wird in einem zweiten Verstärker weiter verstärkt. Zwecks Kontrolle werden die verstärkten Spannungen zum Betrieb von Lautsprechern hergenommen, mit denen sich die Sendung im Funkhaus auf direktem Wege kontrollieren läßt. (Kommt dem Herrn, der die Sendung abhört, unser Trompetenstoß zu kräftig vor, dann regelt er die Lautstärke herunter.)

Damit ist die technische Seite des Funkhauses prinzipiell erledigt. Unser „Trompetenstoß“ verläßt das Funkhaus, indem er — in Form von elektrischem Strom — durch ein Kabel hindurch seinen Weg zum eigentlichen Sender nimmt. Hier gelangt er in eine Röhre. Diese Röhre aber wird gleichzeitig noch von einer zweiten Seite beliefert. Da sehen wir auf dem Bild nämlich ein kleines Kästchen, in dem eine Röhre zu sitzen scheint. In dieser vermeintlichen Röhre ist ein ganz exakt zugeschnittenes Stückchen eines Quarzkristalles. Der Quarzkristall erzeugt im Verein mit der beim Kästchen angeordneten Röhre die außerordentlich schnell wechselnden elektrischen Spannungen (Hochfrequenzschwingungen), die letzten Endes die Sendewelle hervorrufen.

Die Erzeugung der Hochfrequenzschwingungen entspricht dem Zustandekommen der Pendelschwingungen einer Uhr. Wie das Uhrpendel hin- und hergeht, so vermag der Quarzkristall außerordentlich rasch zu vibrieren. Damit das Uhrpendel nicht zur Ruhe kommt,



ist eine Federkraft oder ein Uhrwerk vorhanden, das über das Triebwerk am Pendel angreift. Damit der Quarz weiter „schwingt“, sind Röhre und Stromquelle (z. B. Batterien) vorhanden.

In der größeren Röhre wird nun unser „Trompetenstoß“ den Hochfrequenzschwingungen eingepreßt. Der Fachmann sagt: Hier wird die Hochfrequenz „moduliert“ (beeindruckt). Die modulierte Hochfrequenz wird dann — unter Zuhilfenahme eines Schwingungskreises (die Spule und der wie ein Kästchen aussehende Kondensator, über die wir später sprechen) — an die eigentliche Senderöhre geliefert. Die Senderöhre speist schließlich die Antenne mit der modulierten Hochfrequenz.

Wie diese die Antenne verläßt und was weiter mit ihr geschieht, das sehen wir uns das nächste Mal an.

F. Bergtold.

Wo stehen wir mit dem Fernsehen?

(Schluß von Seite 250)

schau ausführlich beschrieben³⁾. Es erübrigt sich, heute nochmals darauf einzugehen, da sich am prinzipiellen Aufbau nichts geändert hat.

Leider ist es bis heute noch nicht gelungen, mit Hilfe des Personenabtasters größere Szenen zu übertragen, und die Aussicht, daß dies in näherer Zukunft möglich sein wird, ist recht gering. Die Gründe hierfür sind mangelnde Tiefenschärfe, sowie die außerordentlich geringe Lichtmenge, die auf die Photozelle trifft, sobald die abgetastete Fläche größer als etwa $\frac{1}{4}$ qm wird. Man ist deshalb gezwungen, zur Übertragung von größeren Szenen einen Kunstgriff anzuwenden, der zwar die Sendeinrichtung außerordentlich kompliziert, aber die Lösung des Problems wenigstens ermöglicht. Der Kunstgriff besteht darin, daß man die fernzusehende Massenszene auf einen Film aufnimmt, diesen möglichst rasch entwickelt, fixiert und noch naß durch einen normalen Filmzylinder gehen läßt. Man kommt so zum Zwischenfilmsender.

Die Zwischenschaltung der Filmaufnahme mit der notwendigerweise folgenden Entwicklung und Fixierung bedingt natürlich eine Zeitdifferenz zwischen dem Ablauf der Szene und ihrer elektrischen Übertragung. Es ist jedoch gelungen, die für Entwicklung und Fixierung notwendige Zeit auf etwa 20 bis 30 Sekunden herunterzudrücken. Dieser Zeitunterschied zwischen Ablauf der Handlung und seiner Übertragung wäre natürlich völlig bedeutungslos, wenn nicht gleichzeitig mit der sichtbaren Handlung auch das zugehörige hörbare Geschehen übertragen werden müßte. Man ist aus diesem Grunde gezwungen, auch die Übertragung des Tones, die hörbare Sendung, entsprechend zu verzögern. Der Ton kann nicht direkt übertragen werden, sondern muß wie das Bild auf Film oder magnetisch auf Stahldraht aufgenommen werden. Auf diese Weise läßt sich wieder Gleichzeitigkeit zwischen sichtbarem und hörbarem Teil der Handlung erreichen. Der Zwischenfilmsender stellt zwar eine recht komplizierte und deshalb auch teure Apparatur dar; er gibt uns aber zur Zeit überhaupt erst die Möglichkeit, größere Szenen fernzusehen, da die Schwierigkeiten, die der direkten Abtastung entgegenstehen, vorerst nur auf diese Weise umgangen werden können.

Die drei eigentlichen Fernsendeder: Filmzylinder, Personenabtaster und Zwischenfilmsender liefern die außerordentlich schwachen Photostrome, die durch die verschiedenen Helligkeitswerte der einzelnen Bildpunkte ausgelöst werden.

Die Aufgabe des Sendeverstärkers

ist es, diese Bildströme so weit zu verstärken, daß sie zur Modulation des Rundfunktenders, der die Fernsehübertragung besorgt, benutzt werden können. Prinzipiell besteht dieser Verstärker aus einer Anzahl transformator- oder widerstandsgekoppelter Röhren, gleicht also in seinem prinzipiellen Aufbau völlig dem Mikrofonverstärker unserer Rundfunktender. Während aber der Mikrofonverstärker nur Frequenzen von etwa 30 bis höchstens 10 000 Hertz zu verstärken hat, verzieht sich die obere Grenze beim Fernsehverstärker für 180 zeilige Bilder und 25 Bildwechsel pro Sekunde bis nahe an 1 Million Hertz. Man steht also vor der Notwendigkeit, einen Verstärker für das ungeheure Frequenzband von etwa 30 bis 1 Million Hertz zu konstruieren. Wenn sich auch die Breite des Frequenzbandes durch den Kunstgriff der Einführung einer Trägerfrequenz noch verringern läßt, so bleiben doch noch gewaltige Schwierigkeiten zu überwinden, denn auch die Einführung der Trägerfrequenz bringt ihrerseits wieder solche.

Das vorläufige Ziel der Fernsehentwicklung, ein einwandfreies 180-teiliges Bild bei 25 Bildwechseln pro Sekunde, wurde schon oben erwähnt und es erhebt sich nun die Frage,

wieviel man sich bis heute dem gesteckten Ziel genähert hat.

Der optische und mechanische Teil des Filmzylinders und Zwischenfilmsenders kann für die verlangte Bildfeinheit gebaut werden. Die Schwierigkeiten phototechnischer Natur beim Zwischenfilmsender können als annähernd überwunden gelten. Nicht ganz so weit ist man beim Personenabtaster, immerhin bietet der Bau 90 zeiliger Personenabtaster keine nennenswerten Schwierigkeiten mehr. Andererseits sind für den Personenabtaster 180 Zeilen auch nicht notwendig, da seiner Aufgabe gemäß nur einfache Szenen, ein oder zwei Köpfe, übertragen werden müssen und hierfür 90 zeilige Bilder allen Anforderungen bezüglich Qualität genügen. Man kann deshalb feststellen, daß die optisch-mechanischen Probleme der senderseitigen Bildabtastung in der Hauptsache gelöst sind.

Leider kann man vom elektrischen Teil, also vom Verstärker, nicht dasselbe behaupten. Zwar sind schon da und dort 180 zeilige Bilder vorgeführt worden. Der kritische Beobachter mußte aber die Feststellung machen, daß deren Qualität die der 90 zeiligen Bilder nicht wesentlich übertraf. Der Grund dafür liegt in der Unvollkommenheit des Verstärkers; das notwendige Frequenzband wird nicht einwandfrei verstärkt, die größere Feinheit der Abtastung geht durch diesen Mangel im Verstärker zum größten Teil wieder verloren. Für 90 zeilige Bilder kann man die Verstärker als ausreichend bezeichnen, für 180-zeilige dagegen nicht und es wird noch einiger Entwicklungsarbeit bedürfen, bis die Verstärker die Ausnutzung der ganzen durch die Abtaster möglichen Feinheit gestatten.

Die hohe Bildstromfrequenz vielzeiliger Fernsbilder bedingt die Verwendung ultrakurzer Wellen zur drahtlosen Übertragung. Der Rundfunktender, der die Fernsehübertragung vermittelt, muß also auf einer Welle um etwa 7 m arbeiten. Diese Welle muß vom Empfänger betriebssicher und einwandfrei aufgenommen werden.

Ultrakurzwellensender eine Bedingung.

Der Bau eines Ultrakurzwellensenders genügender Leistung bietet keinerlei Schwierigkeiten mehr, erhebliche dagegen seine betriebssichere Modulation durch die hochfrequenten Bildströme. Für 90 Zeilen sind diese Schwierigkeiten überwunden; für 180 Zeilen liegen genügende Erfahrungen bis jetzt noch nicht vor.

Die Entwicklung des Ultrakurzwellenempfängers hat ihre besonderen Schwierigkeiten. Hier hat die Entwicklung nicht nur nach technischen Gesichtspunkten vorwärts zu schreiten, sondern es müssen von vornherein wirtschaftliche Erwägungen mit herangezogen werden. Die Preisfrage spielt die entscheidende Rolle. Auch die technisch schönsten Konstruktionen müssen sofort ausscheiden, wenn sie nur zu für das Publikum unerschwinglichen Preisen hergestellt werden können.

Es hat sich gezeigt, daß für den Empfang der Fernsehsendungen nur Überlagerungsempfänger, d. h. Superhets, in Frage kommen. Die bis jetzt erprobten Versuchsgeräte befriedigen bezüglich ihrer Leistung vollkommen, sie befriedigen aber nicht bezüglich ihres Preises und der Einfachheit der Bedienung. Dasselbe gilt für den Empfangsverstärker, der wohl immer mit dem eigentlichen Empfänger zusammengebaut werden wird. Die weitere Entwicklung wird sich deshalb vorwiegend in der Richtung auf Verbilligung und Bedienungsvereinfachung zu erstrecken haben.

Die Braunsche Röhre der Fernsehempfänger.

Als eigentlicher Fernsehempfänger kommt heute und in nächster Zeit nur die Braunsche Röhre in Frage. Ihre Entwicklung hat im Laufe des letzten Jahres so große Fortschritte gemacht, daß sie den technischen und wirtschaftlichen Anforderungen genügt. Damit soll zwar nicht gesagt sein, daß nicht noch eine lange Kleinarbeit daran zu leisten ist; prinzipiell jedoch ist die Braunsche Röhre bereit, ein 180-zeiliges Bild widerzugeben, und zwar nicht nur für einige Stunden, wie dies noch vor einem Jahr der Fall war, sondern über Zeiten, die sich sehr wohl mit der Lebensdauer unserer Empfängerröhren vergleichen lassen.

Es bleibt als letzter, trotzdem aber für Sender und Empfänger enorm wichtiger Faktor die Synchronisierung, d. h. der Gleichlauf zwischen den Zerlegereinrichtungen am Sender und der Punktbleinrichtung der Braunschen Röhre am Empfänger.

Das Synchronisierungsproblem noch nicht gelöst.

Noch vor einem Jahr schien dieses Problem in dem praktisch wichtigsten Falle, wenn nämlich Sender und Empfänger aus dem gleichen Wechselstromnetz betrieben werden, ganz einfach zu lösen zu sein. Es hat sich aber gezeigt, daß bei Verwendung der Braunschen Röhre als Empfänger diese Art der Synchronisierung nicht anwendbar ist aus Gründen, deren Darlegung den Rahmen dieses Berichtes überschreiten würde. Die Frage nach der besten Synchronisierung kann man deshalb noch als offen bezeichnen. An Vorschlägen fehlt es natürlich nicht, sie sind aber noch nicht genügend erprobt, um Abschließendes über ihre Brauchbarkeit sagen zu können. Ein von O. Schriever vorgeschlagenes Verfahren steht im Vordergrund des Interesses und die Hoffnung, daß es eine brauchbare Lösung der Synchronisierungsfrage in kurzer Zeit ergibt, erscheint durchaus berechtigt.

Parallel zu der Entwicklung des Fernsehers zu Rundfunkzwecken geht die zu Spezialzwecken, insbesondere als Ergänzung von Großlautsprecheranlagen. Die hier erzielten Fortschritte sind so erheblich, daß es z. B. möglich ist, 90 zeilige Bilder mit großer Helligkeit auf Schirme von einigen Quadratmetern Größe zu projizieren. Der Übergang zu 180 zeiligen Bildern dürfte nur noch eine Frage kurzer Zeit sein.

Die diesjährige große Deutsche Funkausstellung wird jedem Besucher wieder Gelegenheit geben, sich aus eigener Anschauung ein Bild vom heutigen Stand des Fernsehens zu machen.

Wilhelm Hasel.

Ein Schmerz, den wir zu würdigen wissen

Zu meinem größten Schmerze ist die Nr. 25 nicht erschienen. Eine Woche ohne Funkschau ist aber eine Suppe ohne Salz. Ich bitte inständigst, die Nr. 25 mir nachzuschicken.

H. S., Konstanz.

³⁾ Vergl. bes. 2. Dezemberheft 1929.

Die Schaltung

»So kann Tag- und Nachtempfang gleich gemacht werden«

Hochfrequenzverstärkerstufe umschaltbar auf Selektionsvorsatz mit Fremdwellenkompensation

Wird der Umschalter 1 (Abb. 1) an Kontakt 2, also an Erde gelegt, so ist der erste Röhrenkreis als Hochfrequenzverstärkerstufe verwendbar. Der variable Kondensator 8 vermittelt die Übertragung nach der Selbstinduktionsspule 9 und hierdurch oder direkt (im letzteren Falle müßte bei verschiedenen Fabrikempfängern ein geeigneter Anschluß herausgeführt werden) an einen zweiten folgenden Schwing- (Röhren-) Kreis. Wird jedoch der Schalthebel 1 an Kontakt 3 gelegt, so werden die beiden Selbstinduktionsspulen 10 und 9 ganz oder teilweise hintereinandergeschaltet, so daß sowohl der 1. als auch der 2. geschlossene Schwingkreis Energie aus dem Antennenkreise übernehmen. Da bekanntermaßen durch einen derart geschalteten Röhrenkreis eine Phasenverschiebung bis 180 Grad ermöglicht wird, kann die aus dem Anodenkreise der Röhre nach 9 übertragene Energie im entgegengesetzten Sinne auf die Empfangsspannungen im Antennenkreise einwirken und bei gleichgroßer Amplitude und derselben Bandbreite die unerwünschte Fremdwelle, auf welche im jetzigen Falle der Kreis 4—7 abzustimmen ist, gänzlich kompensieren. Eine Änderung des Windingssinnes an der Spule 10 mittels eines geeigneten Umschalters kann bei bestimmten Verhältnissen von Vorteil sein. Das Versuchsgerät hat aber diese Notwendigkeit nicht ergeben.

Die Angleichung der Amplitudengrößen ist durch den veränderlichen Kondensator 8, bzw. durch die Rückkopplung 5—6 erreichbar, damit ebenfalls die Einstellung auf die erforderliche Bandbreite. Nötigenfalls kann eine entsprechende Regelung noch durch Änderung des Grades der Antennenkopplung, bzw. der Ankopplungen in 9 erzielt

Links:

Abb. 1. Die Schaltung für das Kompensationsgerät.

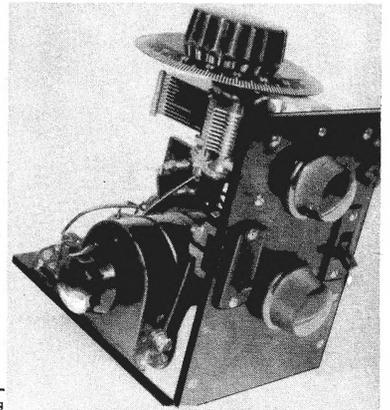
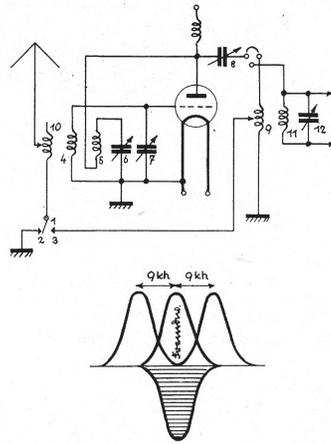
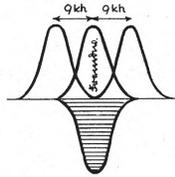


Abb. 2. Diese Skizze soll die Wirkungsweise der Gegenkopplung etwas näher erläutern.



werden. Nach einmaliger genauer Einstellung braucht für fast alle aufzunehmenden Sender An- und Rückkopplung nicht mehr bedient zu werden; es sind lediglich nur mehr Soll- und Störwelle einzustimmen.

Die Schaulinie (Abb. 2) stelle die Bandbreite und die Überlappung im Wellenbereiche naheliegender Senderdarbietungen dar. Die schraffierte Fläche, die der Fläche der Fremdwelle gegenüberliegt, zeigt die Gegenkopplung mit der gleichen Amplitude auf. Ist beispielweise der Abstand der einzelnen Empfangswellen 9 kHz, so ergibt sich als Wirkungsweise der Kompensationsanordnung, daß der Abstand von der nächsten Senderwelle nach einer Seite im Wellenbereiche hin auf 18 kHz verbreitert ist, da der Einfluß der dazwischen liegenden Empfangsenergie völlig ausgelöscht ist.

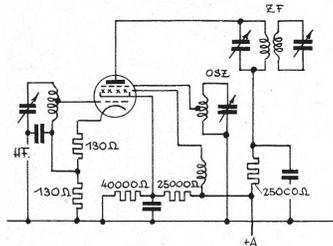
Theodor Eckert, Deggendorf.

Erfahrungen mit der Mischhexode

In Funkschau Nr. 23 wurde unter dem Titel „Wird die Hexode Verbreitung finden?“ über Erfahrungen berichtet, die die Gerätebauende Industrie mit der Mischhexode gemacht hat. Vor allem wurde erwähnt, daß die Hexode — wie die früheren Mischröhren — Oberwellen erzeugt, und daß eine starke Abhängigkeit zwischen Eingangswellen und Oszillatorfrequenz vorhanden ist.

Daß Oberwellen auftreten können, liegt auf der Hand. Jede Röhrenkennlinie ist gekrümmt. Und diese Krümmung wird stets zur Bildung von Oberwellen beitragen. Jedoch sind die Oberwellen bei der prinzipiell wenigstens ohne Gleichrichtung arbeitenden Hexode unseren Versuchen gemäß wesentlich geringer, wie bei den sonst üblichen Röhren.

Die Behauptung, daß die Mischhexode trotz des zwischen die beiden Steuergitter eingebauten Schirmgitters ein Mitziehen der Oszillatorfrequenz durch die Eingangsfrequenz aufweist, scheint auf den ersten Blick unerklärlich. In Wirklichkeit aber wirkt die Eingangsfrequenz auf den Oszillator über die Gitter-Anode. Die Spannung an der Gitter-Anode schwankt außer im Rhythmus der Oszillatorfrequenz auch im Rhythmus der Eingangsfrequenz. Die Schwankungen der Gitteranoden-Spannung üben ihren Einfluß auf den Oszillatorkreis teils über den Rückkopplungszweig, teils direkt in der Röhre aus.



Dies die beste Schaltung der Mischhexode, bei der die Rückkopplung am besten und Mitziehererscheinungen am geringsten sind.

Wir haben mit der ursprünglichen Schaltung, bei der die Erzeugung der Oszillatorfrequenz nach dem Negadynprinzip geschieht, erhebliche Zieh-Erscheinungen feststellen müssen. Telefunken ist — wahrscheinlich auf Grund gleicher Erfahrungen — von dieser Schaltung abgekommen und hat an Stelle der Negadynschaltung eine induktive Rückkopplung vorgesehen. Die Rückkopplung geschieht jetzt durch wenige Windungen, die möglichst fest mit der Schwingspule des Oszillatorkreises gekoppelt sein müssen. Die neue Schaltung zeigt tatsächlich praktisch keine Zieh-Erscheinungen mehr. Hier muß die Rückkopplungsspule entgegengesetzt gepolt sein wie sonst, weil eine Verminderung der negativen Gitterspannung an der Gitter-Anode eine Stromverkleinerung bewirkt. Ebenfalls im günstigen Sinn wirkt die Abschwächung der Oszillatorkreis-Ankopplung an das zweite Steuergitter.

F. Bergtold.

Der Bastler mißt

Ein Prüfgerät mit Glühlampe

(Schluß aus dem vorigen Heft)

Die links vorhandene, mit Stecker versehene Litze stellt, je nach der benutzten Buchse, entweder die Verbindung zu einem Vergleichskondensator bzw. zu einem Vergleichs-Widerstand her oder aber sie schließt den eigentlichen Prüfstromkreis (Buchse ganz links unten).

Die Entladetaste hat nicht nur für Kapazitätsvergleiche eine Bedeutung. Sie ermöglicht bei Widerstandsvergleichen und Schlußprüfungen noch das Erkennen von Unterschieden kleinerer Widerstände (unter 50 000 Ohm). Drückt man die Entladetaste, dann macht das eine Helligkeitssteigerung der Glühlampe aus, sofern der Widerstand etwa 10 000 Ohm übersteigt.

Die Prüf-Elektroden.

Sehen wir in Reparaturwerkstätten und Bastlerlaboratorien nach, welche Einrichtung zum Anschluß der zu prüfenden Objekte vorhanden ist, dann müssen wir in den meisten Fällen die betrübliche Feststellung machen, daß hierzu lediglich ein paar abisolierte Draht- oder Litzenenden hergenommen werden. Die einzelnen Litzendrähte sollten in diesem Fall wenigstens miteinander verlötet sein. Wer auf gediegenes Aussehen einigen Wert legt, der wird die Litzenenden mit Bananensteckern ausrüsten, deren Isolationsstücke möglichst lang sind. Um die Sache noch zu vervollkommen, kann man zwei Bananenweibchen hernehmen, die man mit je einem isolierschlauchüberzogenen Ende einer Stricknadel versieht. Die evtl. seitwärts vorhandenen Befestigungsschrauben müssen mit gut isolierendem Kitt abgedeckt werden. Oder aber: man muß die Isolierteile von Bananensteckern und -weibchen mit passenden Gummischlauchstücken überziehen.

Bekommt man einen Empfänger, der nicht mehr funktioniert, so besteht bei Vorhandensein eines Netzanschlussteiles im allgemeinen zunächst der Verdacht, daß im Netzanschlussteil ein Kondensator durchgeschlagen ist. Wollen wir die Kondensatoren nun auf ihre Isolationen prüfen, so ist's mitunter nötig, die zu ihnen hinführenden Verbindungen zu lösen.

Besteht nämlich im Gerät irgendeine Verbindung zwischen den beiden zum Kondensator hinführenden Leitungen, so wird dadurch ein Kurzschluß des Kondensators vorgetäuscht, der in Wirklichkeit gar nicht existiert!

Ein derartiger Nebenschluß kann andererseits auch dort eine Verbindung vortäuschen, wo die Verbindung fehlerhafterweise nicht mehr existiert!

F. Bergtold.

Ein Skeptiker wurde überzeugt . . .

Bin durch Erfahrung im Radio-Bau bei Verwendung billiger Teile sehr skeptisch geworden. Deshalb bin ich sehr mißtrauisch an den Bau des Netzverordnungsweizer gegangen. Der Gleichstromzweiger ist gut, aber der Wechselstromzweiger erstklassig und verdient den jetzt gesuchten Namen: „Volksempfänger“.

W. F., Breslau.

Billig und Boffhulu

Vollnetzbetrieb - aber mit alten Batterieröhren!

Es bietet keine besondere Schwierigkeit, einen Batterieempfänger auf Vollnetzbetrieb umzubauen, es kostet aber leider eine ziemliche Menge Geld. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Frage der Röhrenheizung. Nach den gebräuchlichen Methoden verfährt man entweder so, daß man die Batterieröhren gegen Wechselstromröhren umtauscht oder aus Trockengleichrichter, Drosseln und großen Kondensatoren ein Netzheizgerät zusammenbaut. Beides ist recht teuer. Daher begnügen sich viele Funkfreunde mit einem Kompromiß: die Anodenbatterie wird durch eine Netzanode ersetzt, der Akku als notwendiges Übel beibehalten und jeden Monat einmal zur elektrischen Tränke geführt — besser gesagt: geschleppt.

Für Leute, die sich in einer solchen oder ähnlichen Lage befinden, sind die folgenden Zeilen in Sonderheit bestimmt. Es wird dort die Möglichkeit auseinandergesetzt, Batterieröhren unmittelbar mit Wechselstrom zu heizen. Anordnungen werden beschrieben, die bei weitgehender Benutzung wechselstromgeheizter Batterieröhren klangreinen und störungsfreien Empfang liefern. Alles beruht auf vorgenommenen Versuchen, daher wird gebeten, nicht zuviel Zweifel zu hegen, sondern es auf einen Versuch ankommen zu lassen.

Vor Erläuterung der Schaltungen seien einige theoretische Betrachtungen erlaubt: Ersetzt man ohne Änderung am Gerät den Akku durch die Heizwicklung des Netztrafos, so wird ein fürchterliches Netzbrummen die Folge sein. Wie kommt dies zustande?

Drei Ursachen für Netzbrummen.

Zunächst erhält das Gitter, da es mit einem Ende des Heizfadens in Verbindung steht, 50 mal pro Sekunde eine negative und eine positive Vorspannung, die starke Schwankungen des Anodenstroms auslösen. Wir beseitigen diesen Einfluß des Heizwechselstromes durch Anschaltung der Gitterzuführung (des Gitterkreises) an die elektrische Mitte der Heizwicklung. Damit verschwindet der Hauptanteil des Netzgeräusches. Übrig bleibt ein Gemisch von 100 periodigem und 50 periodigem Netzbrummen. Das erste rührt von den 100maligen geringen Temperaturschwankungen des Heizfadens her. Das zweite ist die Wirkung des elektromagnetischen Wechselfeldes, das von dem Heizfaden ausgehend Gitter und Anode beeinflusst. Dieser Rest von Störungen, der nach Verbindung der Gitterleitung mit der elektrischen Mitte der Heizwicklung bleibt, ist an sich sehr gering. Ein bekanntes Zeichen dafür ist die praktisch störfreie Verwendungsmöglichkeit von Batterieröhren in der Endstufe von Netzgeräten — ein bei kleinen Empfängern sehr beliebtes Verfahren.

Wechselstromgeheizte Batterieröhren in HF-Stufen.

Günstiger schienen mir die Verhältnisse in dem Hochfrequenzteil zu sein, da es hier möglich ist, den niederfrequenten Anteil des Anodenwechselstroms von der Übermittlung an eine zweite Hochfrequenzstufe oder das Audion auszuschließen und nur die Hochfrequenzschwingungen zu übertragen. Aber die Sache hat doch einen Haken; denn die Störung des Empfangs durch Wechselstromschwingungen aus dem Netz geschieht in zweifacher Weise: Es können sich die Schwingungen des technischen Wechselstroms den Hochfrequenzschwingungen einfach überlagern. Dann kann man sie durch eine elektrische Weiche oder Sperrvorrichtung leicht von einander trennen, wie es z. B. bei Benutzung der Lichtleitung als Antenne geschieht. Wesentlich unangenehmer liegen die Dinge aber, wenn die niederfrequenten Schwingungen mit den Hochfrequenzschwingungen eine enge Verbindung eingehen, derart, daß die Niederfrequenz die Hochfrequenz moduliert. Wenn diese Störmodulation einen gewissen Betrag übersteigt, verleiht sie der Wiedergabe einen eigenartigen gurgelnden Charakter. Es kam nun auf einen Versuch an, festzustellen, inwieweit die Störmodulation sich bemerkbar macht. Das Ergebnis: Tatsächlich können in Hochfrequenzstufen unter gewissen Bedingungen wechselstromgeheizte Batterieröhren verwendet werden, ohne daß Störungen durch übermäßiges Netzbrummen oder Störmodulation zu befürchten sind.

Die Bedingungen lauten: 1. Bei den Hochfrequenzverstärkern darf es sich nicht um rein aperiodische Verstärker handeln. Auch sind solche Verstärker nicht günstig, bei denen die Anodenspule der einen Stufe gleichzeitig die Gitterspule des nächsten Kreises ist, da bei diesen Schaltungen auch die Niederfrequenz mehr oder weniger mitverstärkt wird. Die Ankopplung muß also — in üblicher Weise — durch eine besondere Spule oder einen Kondensator geringer Kapazität erfolgen.

2. Die Verbindung des Gitterkreises mit dem Heizfaden muß gelöst werden und Anschaltung an die elektrische Mitte der Heizwicklung erfolgen. Die besten Resultate erzielte ich hierbei durch Anwendung der bekannten Potentiometerschaltung.

3. Die Heizung soll so von statten gehen, daß der von der Fabrik angegebene Wert der Fadenspannung nicht unterschritten, sondern eher ein wenig überschritten wird (z. B. statt 3,5 bis 3,8 Volt — 4 Volt!).

Bei jedem Bastler sammeln sich im Laufe der Zeit eine Menge Einzelteile an, die veraltet oder irgendwie beschädigt sind. Kondensatoren, Röhren, Drehkos und Spulen kugeln in der Bastelkiste durcheinander. Oft steht ihr Besitzer davor und überlegt: Ist das Zeug wirklich nichts mehr wert?

Doch — dies und das läßt sich gelegentlich wieder verwenden, z. T. wie es ist, z. T. auch umgeändert. — Wie, das sollen verschiedene Aufsätze in diesem und folgenden Heften zeigen.

Das hat folgenden Zweck: Es ist bekannt, daß eine Verstärkung der Heizenergie über das übliche Maß hinaus keine oder nur unwesentliche Vergrößerung des Anodenstroms mit sich bringt. Durch geringes Überschreiten der normalen Fadenspannung werden daher die durch die Wechsel des Heizstroms erzeugten geringen Temperaturschwankungen in ein Gebiet verlegt, wo sie nur sehr kleine Schwankungen des Anodenstroms auslösen.

4. Man wähle eine hohe Anodenspannung, wenn möglich die höchstzulässige. Es hat sich nämlich in der Praxis gezeigt, daß die Störfreiheit mit zunehmender Anodenspannung gleichfalls zunimmt (im niederfrequenten Teil ist es gewöhnlich umgekehrt).

Vorschläge unserer Leser

Batterie — statt Netzhöhre

Das erstmal handelt es sich um einen traurigen Röhrentod. Beileibe kein Mord! Es war ein friedliches Entschlummern an Altersschwäche. Also: die Wechselstromröhre war erledigt. Was tun? Halt! Da liegen von der alten Strippenkiste her noch Batterieröhren da. Ob man die mal einsteckt? Erst in den Audionsockel für die durchgebrannte. — Trommelfeuer — unerträgliches Brummen. Schnell ausgetauscht mit der NF-Röhre. Wird schon zahmer. Brummt aber doch noch fürchtbar. Na — einen Sockel können wir ja noch einmal damit bestecken. Das ist die HF-Stufe. Das Brummen ist ganz erträglich. Zwar stärker als bei indirekt geheizten Röhren, aber es stört nicht allzu stark. Schnell mal alle vorhandenen Batterieröhren durchprobiert. Am schwächsten wird das Brummen bei den Röhren mit dem höchsten Heizstromverbrauch. Wirtschaftlich ist das kein Nachteil, denn selbst die „dickste“ Batterieröhre verbraucht noch bedeutend weniger Heizleistung als die Wechselstromröhre.

Das Ganze ist nun keine Neuigkeit. Schon die ersten Netzempfänger waren in der HF-Stufe mit sog. Kurzfadensröhren ausgerüstet. Allerdings wurde da zur Verringerung der aufzuwendenden Heizenergie die Heizspannung auf 1 Volt herabgesetzt. Später ging man dann dazu über, zwecks Beseitigung des verbleibenden Brummens, in allen Stufen indirekt geheizte Röhren zu verwenden. R. Egbers.

Kostenloses Sperrholz

Ich bastele prinzipiell auf Sperrholz. Dabei gefiel es mir durchaus nicht, daß dieses Holz so teuer ist. Wie war die Belastung des an und für sich schmalen Geldbeutels zu umgehen? Ich hab's als echter Bastler so gemacht: Sperrholz selbst fabriziert! Von vornherein sage ich gleich, daß das nur etwas für echte Bastler ist, die Lust und Zeit und Geduld besitzen.

Ich ging eines schönen Tages zu allen Bekannten und Verwandten und zu einigen Zigarrenhändlern und als ich wieder zu Hause anlangte, besaß ich 23 leere Zigarrenkisten. Kosten: einige gute Worte. Die Kistchen — fast sämtlich 4 mm Holzstärke — wurden sauber zerlegt, in passende Stücke geschnitten, mit der Laubsäge, Kanten behobelt, quer verleimt (mit Tischlerleim), in einer alten Kopierpresse 12 Stunden kräftig gepreßt und am nächsten Tage besaß ich fast kostenlos einen ganz anständigen Vorrat schönsten 8-mm-Sperrholz.

Für Frontplatten fertige ich mir auf diese Weise die schönsten Musterungen, indem ich kleine quadratische Brettchen für die eine Platte verwende, wobei ich die Maserung der Quadrate senkrecht zueinander stelle, wodurch sich sehr hübsche, schachbrettartige und ähnliche Wirkungen erzielen lassen. Namentlich, wenn diese selbstgebauten Frontplatten dann noch mit Porenfüller und Politur oder Lack bearbeitet werden.

Resultat: Große Wirkung — fast gar keine Kosten. Nur Geduld und Mühe nicht verdrießen lassen. Eben etwas für den echten Bastler!
Carl Müller.

5. Bei Wahl der Gittervorspannung der Hochfrequenzröhre ist in besonders sorgfältiger Weise zu verfahren. Sehr zweckmäßig ist die Einstellung der Vorspannung mit Hilfe eines regelbaren Spannungsteilers, doch genügt auch Unterteilung von 1,5 zu 1,5 Volt.

Schließlich noch einige Winke: Als Röhren eignen sich besonders gut Lautsprecherröhren, da deren Heizfäden ziemlich dick sind (größere Wärmeträgheit bewirkt geringere Temperaturschwankungen) und hohe Anodenspannungen benutzt werden können; jedoch erzielte ich auch mit Audionröhren und sogar mit den empfindlichen Schirmgitterröhren gute Erfolge. Diesbezügliche Versuche sind ja in jedem Fall ohne große Mühe durchzuführen.

Es ist in Hinsicht auf Wechselstromgeräusche nicht gleichgültig, welchen Windungssinn die Kopplungsspulen der verschiedenen Stufen haben. Man vertausche daher probeweise die Anschlüsse der Anoden- oder der Gitterspule (auch beim Trafo in der Niederfrequenzstufe). Günstigenfalls können so die Störgeräusche der einen Stufe durch die der anderen Stufe zu einem beachtlichen Teil kompensiert werden, während sie sich bei unzureichendem Windungssinn addieren. Oft läßt sich auch Verminderung von Brummgeräuschen durch Lage- oder Richtungsveränderung des Heiztrafos erreichen.

Nun seien kurz

einige Schaltungen

beschrieben, die vom Verfasser praktisch erprobt wurden.

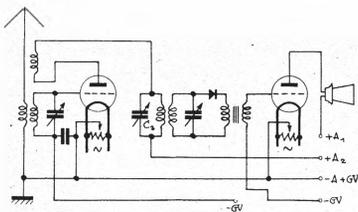


Abb. 1. Ein Zweiröhren-Vollnetzempfänger für Wechselstrom, aber mit Batterieröhren. Als Gleichrichter fungiert ein Kristalldetektor. Die Netz-anode, die noch dazu gehört, ist nicht mit eingezeichnet. Ebenso fehlt sie in allen folgenden Skizzen.

Abb. 1 stellt die Schaltung eines 2-Röhren-Vollnetzempfängers dar, bei dem ausschließlich Batterieröhren Verwendung finden. Das Gerät hat eine Hoch- und eine Niederfrequenzstufe. Als Gleichrichter fungiert mit großem klanglichen Erfolg ein Kristalldetektor (der übrigens nur sehr selten neu eingestellt zu werden braucht). Ursprünglich nur für Lautsprecherempfang des Bezirkssenders (bis zu 70—80 km) vorgesehen (bei Ortsempfang ist die Hochfrequenzstufe überflüssig), lie-

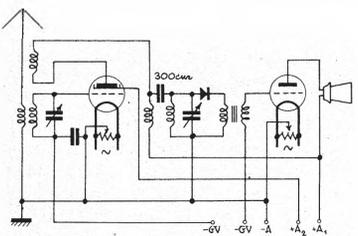


Abb. 2. Auch eine Batterie-Schirmgitterröhre kann man in der angegebenen Schaltung ohne weiteres mit Wechselstrom heizen.

fert der Empfänger bei guter Hochantenne und Benutzung der in die Hochfrequenzstufe eingebauten Rückkopplung auch brauchbaren Fernempfang. Bei dem von mir gebauten Modell war — maßvolle Anwendung der Rückkopplung vorausgesetzt — die Wiedergabe außerordentlich naturgetreu (nicht nur nach meiner Meinung) und frei von Netzbrummen. Der Drehkondensator C₂ ist nicht unbedingt erforderlich.

Wer über eine Schirmgitterröhre verfügt, bediene sich der Schaltung Abb. 2, die gleichfalls gute Resultate ergab. Obwohl der Heizfaden der beim Versuch benutzten Röhre (RES 044) sehr dünn war (Stromver-

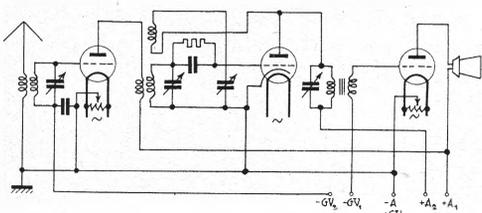


Abb. 3. Ersetzt man den Kristalldetektor durch eine indirekt geheizte Audionröhre, während die übrigen Röhren direkt geheizt bleiben können, so entsteht ein guter Zweikreisdreier.

brauch nur 0,06 Amp.), war die Störfreiheit recht gut. Die Rückkopplung kann hierbei fortgelassen werden.

Durch Ersatz des Detektorkreises durch ein Audion mit indirekt geheizter Röhre verwandelt sich der Bezirksempfänger in ein gutes Zwei-Kreis-Gerät (siehe Abb. 3 und 4). Auf langen und Rundfunkwellen hatte ich hiermit vorzüglichen Empfang. Niemand würde vermuten haben, daß nur eine der drei Röhren eine Wechselstromröhre war.

Für den Fall, daß bei den Versuchen die Störmodulation zu hören gewesen wäre, hatte ich mir eine Schaltung ausgedacht, durch die jene Modulation weitgehend beseitigt werden sollte. Diese Vorrichtung erwies sich zwar im Verlauf der Versuche nicht als notwendig, soll jedoch trotzdem beschrieben werden, da sie an sich recht brauchbar ist und in Fällen, wo die volle Beseitigung der Störmodulation oder des Netztons nicht recht gelingen will, angewendet werden kann. Abb. 5 stellt eine Hochfrequenzstufe dar, die neuartigerweise mit einem Niederfrequenztransformator ausgestattet ist. Die Primärwicklung des Trafos ist in die Anodenleitung geschaltet und durch einen Blockkondensator von ca. 500—1000 cm für die Hochfrequenzschwingungen

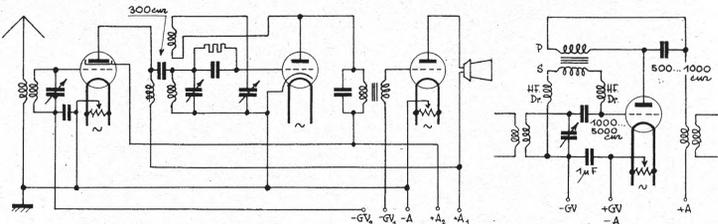


Abb. 4. Noch besser ist dieser Zweikreisdreier; denn er besitzt als Hochfrequenzröhre eine Schirmgitterröhre.

Abb. 5. Mit einem alten NF-Trafo kann man diese höchst interessante Gegenrückkopplung bauen, durch die auch die widerstandigste HF-Röhre völlig brummfrei zu bekommen ist.

überbrückt. Die Sekundärwicklung steht mit Gitter und Kathode in Verbindung und zwar in der Weise, daß — dies ist sehr wichtig — keine Selbsterregung durch niederfrequente Rückkopplung eintritt (wie bei einem Röhrensummer), sondern gerade das Gegenteil. Es handelt sich hierbei sozusagen um eine niederfrequente Anti-Rückkopplung.

Was soll nun hierdurch erreicht werden? Der niederfrequente, die Störmodulation erzeugende Schwingungsanteil des Anodenwechselstroms wird durch die Primärspule des Trafos geschickt. Dadurch werden an den Enden der Sekundär-Spule Wechselspannungen gleicher Art hervorgerufen, die aber infolge der besonderen Anschaltung der Sekundärspule an das Gitter nicht — wie es sonst bei Rückkopplungsschaltungen der Fall ist — den Anodenwechselstrom verstärken, sondern ihn schwächen, bildlich ausgedrückt glatt bügeln. Durch probeweises Einschalten eines Kopfhörers in die Anodenleitung der betreffenden Hochfrequenzröhre kann man sich von der guten Wirkung der Anti-Rückkopplung überzeugen. Von Netzbrummen ist kaum eine Spur mehr vorhanden. Die Hochfrequenzschwingungen werden von der Zusatzanordnung nicht betroffen. Allerdings darf man die beiden Hochfrequenzdrosseln nicht vergessen, die verhüten sollen, daß infolge der großen Eigenkapazität und gegenseitiger kapazitiver Kopplung der Trafospulen einerseits Hochfrequenzverluste im Gitterkreis entstehen und andererseits hochfrequente Selbsterregung durch kapazitive Rückkopplung eintritt.

Besonders unter Berücksichtigung dieser Vorrichtung erscheint es durchaus möglich, auch mehrstufige Hochfrequenzverstärker mit wechselstromgeheizten Batterieröhren auszurüsten, was — nebenbei bemerkt — eine ansehnliche Ersparnis an Heizenergie mit sich bringt, verbraucht doch eine Wechselstromröhre soviel wie acht bis zwölf Batterieröhren.

H. Boucke.

Das Gerät für den kleinen Mann - Ein Vorschlag

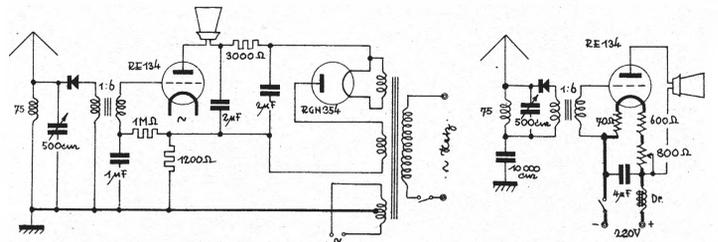
Ortsempfänger für Wechselstrom mit Röhren 34.- RM.
Ortsempfänger für Gleichstrom mit Röhren 27.- RM.

Ein Gerät, das beim Kauf und im Betrieb bis zum äußersten billig sein soll, kann nur ein Ortsempfänger sein. Die „Notverordnungszweier“ sind solche Ortsempfänger, sie bringen jedoch unter Umständen auch noch einige andere Stationen. Die Röhren für das Wechselstromgerät kosten allein fast so viel wie der ganze Apparat und da zudem die Röhren von Zeit zu Zeit im Interesse guter Wiedergabe erneuert werden sollen, so ergeben sich hohe laufende Kosten. Es muß also vor allem an den Röhren gespart werden, da am Apparat selbst nicht mehr viel verbilligt werden kann, wenn man nicht offensichtlichen Schund verarbeiten will. Wie soll also solch ein Gerät aussehen?

Die Schaltung.

Wie man aus den Schaltbildern erkennen kann, handelt es sich hier um einen Empfänger mit Detektor-Gleichrichtung und nachfolgendem Verstärker für Wechselstrom- bzw. Gleichstrom-Netzanschluß. Wie wir sehen, geht die Antenne direkt an die Gitterspule, diese selbst kann als kleine Zylinderspule gewickelt werden oder auch auswechselbar sein. Der direkte Anschluß an die Gitterspule hat hier den Vorteil, daß die Lautstärke wesentlich größer ist als mit einer Ankopplungsspule. Die dadurch bedingte geringe Trennschärfe ist bei diesem Gerät nur vorteilhaft, da dann der Abstimmkondensator zugleich etwas als Lautstärke-regler benutzt werden kann.

Der nachfolgende Verstärker ist ganz normal mit Trafokopplung. Der NF-Trafo hat hier jedoch zweckmäßig ein Übersetzungsverhältnis von 1:6 — 1:10. Die für die Röhre benötigte Gittervorspannung wird



Die Schaltung für das vorgeschlagene Wechselstromgerät.

Die Gleichstromschaltung mit Detektor als Gleichrichter.

durch Widerstände dem Netz entnommen, eine besondere Batterie ist hier also nicht erforderlich.

Der Netzteil

ist so einfach wie möglich gehalten, ohne daß jedoch übermäßig gespart wurde. Die Beruhigung durch Becherkondensatoren und Widerstände ist ausreichend. Bei Gleichstrom findet eine kleine Drossel (Ergo Nr. 50) mit ca. 50 Ohm Verwendung. Der Hauptwiderstand ist in 600 und 800 Ohm unterteilt. Man kann so durch Verschieben einer Schelle alle Zwischenwerte von 110—230 Volt einstellen. Ein kleines Meßinstrument zum erstmaligen Nachmessen der Heizspannung ist notwendig.¹⁾ Eine besondere Serienröhre ist dann nicht erforderlich.

Die Montage ist sehr einfach, so daß beim Bau kaum Schwierigkeiten entstehen können. Als Paneel verwende man Aluminiumblech und baue einen Trafo auf und einen Trafo bzw. die Drossel unter das Paneel, um 90° verdreht gegeneinander. Auf diese Weise wird eine ungünstige Beeinflussung sicher vermieden. Das Gerät wird so klein, daß es in jedes Lautsprechergehäuse paßt, ein besonderes Gehäuse also nicht notwendig ist.

Die Preisfrage

ist für einen kleinen Geldbeutel das wichtigste. Das Wechselstromgerät kostet komplett, also mit Röhren und Detektor ca. 34.—RM., die Kombination mit Lautsprecher und Kasten etwa 55 RM. Das Gleichstromgerät komplett ca. 27.—RM. Die komplette Anlage ca. 50.—RM. Viel billiger geht's doch wirklich nicht mehr.

Man beachte aber nochmals, das Gerät ist nur für den Ortssender bestimmt. Fernempfang gibt es damit nicht. Durch die neuen Großsender ist es aber möglich, daß wohl überall der nächstgelegene Sender einwandfrei empfangen werden kann.

H. Debelak

¹⁾ Jeder Funkhändler wird die nötige Messung gerne vornehmen.

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. Numerieren Sie bitte Ihre Fragen und legen Sie gegebenenfalls ein Prinzipschema bei, aus dem auch die Anschaltung der Stromquellen ersichtlich ist. - Unkostenbeitrag 50 Pfg. 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.

Auch RENS 1820 und RENS 1823 d im „Universal-Zweier“ (EF-Baumappte14) verwendbar.
Münster/Westf (1104)

Zu dem Bau des Universal-Zweiers für Gleichstrom (EF-Baumappte 114) habe ich folgende Fragen:

1. Sind die von mir schon gekauften Röhren RENS 1820 und RENS 1823 d die richtigen?
2. Wie wird die Seitenklemme der Röhre

RENS 1823 d angeschlossen? Und

3. Wie die Kopfklemme der Röhre RENS 1820?

Antwort: Es ist im Audion die REN 1821 vorgesehen (vergl. Beschreibung und Stückliste). Sie können hier aber auch die RENS 1820 verwenden, wenn die Schaltung etwas abgeändert wird (Näheres darüber siehe unter Frage 4). Die RENS 1823 d kann ohne weiteres an Stelle der angegebenen REN 1822 gebraucht werden.

2. Die Seitenklemme der RENS 1823 d ist lediglich zu verbinden mit der Plus-Lautsprecherbuchse.

3. An die Kopfklemme der Audionröhre (RENS 1820) ist die Leitung anzuschließen, die in der Blaupause an den Röhrenstift führt, der am weitesten von den drei übrigen entfernt ist. Es handelt sich also um die Leitung, die durch das mit „8“ bezeichnete Loch hindurch geht. An den dadurch frei gewordenen Anschluß ist die Schirmgitterspannung zu legen. Diese wird gewonnen durch Anordnen zweier Widerstände mit 0,2 bzw. 0,1 Megohm, die in Serie zu schalten sind. Das noch freie Ende des 0,2-Megohm-Widerstands ist an Plus-Lautsprecherbuchse zu schalten, das des 0,1-Megohm-Widerstands an Minus-Netz. Die Verbindungsstelle der beiden Widerstände ist an den freien Anschluß des Röhrensockels anzuschließen. An diesen ist weiterhin auch noch der eine Beleg eines Kondensators (etwa 1 MF) zu schalten, der andere Anschluß dieses Kondensators ist mit Masse zu verbinden.

Die Erregerspule in der Heizleitung allein reicht nicht immer zur Netztonebeseitigung aus.
Stuttgart (0999)

An einen Netzempfänger für Gleichstrom mit direkt geheizten Röhren will ich den Dynamischen nach Ihrer EF-Baumappte 88 anschließen. Zwecks Unterdrückung des vorhandenen starken Netzbrummens soll die Erregerspule als Heizdrossel geschaltet werden. Ich will deshalb die Erregerspule umwickeln, wie in der Rubrik „Wie groß“ in Nr. 11 Ihrer Funkschau 1933 angegeben ist und wie Sie unter „Wir beraten Sie“ in Nr. 19 Ihrer Funkschau noch näher erläutern.

1. Ist mit der beabsichtigten Schaltung eine Beseitigung des Netztons zu erwarten, wenn nicht, wie ließe sich dies erreichen? (Quecksilber-Dampf-Gleichrichter in 200 m Entfernung!)

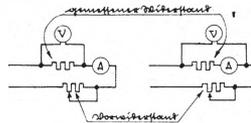
2. Besteht bei der beabsichtigten Anordnung Gefahr für die Röhren? Wenn ja, wie ist diese vermeidbar?

Antw.: 1. Sie dürfen bestimmt erwarten, daß der Netzton durch die Einschaltung der Erregerspule in den Heizstromkreis geringer wird. Ob jedoch eine ausreichende Netztonebeseitigung dadurch schon erreicht ist, halten wir für sehr fraglich. Unseren Erfahrungen nach genügt das Einschalten der Spule allein nicht, hauptsächlich dann nicht, wenn, wie in Ihrem Fall, sehr unreiner Gleichstrom zur Verfügung steht. Man kann jedoch auch in solchen Fällen den Netzton auf ein erträgliches Maß reduzieren dadurch, daß sogen. Glätteinrichtungen in die Netzzuleitungen geschaltet werden. Eine Glätteinrichtung besteht lediglich aus einer Drossel und einem Blockkondensator mit etwa 4 MF. Die Drossel müßte in Ihrem Fall dabei so beschaffen sein, daß sie bei möglichst hoher Selbstinduktion die Belastung (etwa 150 Milliampere) anhält. Ver-

Wie groß?

Der Widerstand, bestimmt durch Strom- und Spannungsmessung

Entsprechend der beigefügten Skizze läßt sich der Spannungszeiger entweder direkt an den zu messenden Widerstand oder an die aus Widerstand und Stromzeiger bestehende Reihenschaltung anlegen. Beide Schaltungsweisen bringen Meßfehler mit sich: Schließt man den Spannungszeiger direkt an den Widerstand, dann wird um den Spannungszeigerstrom vom Stromzeiger zuviel angezeigt. Schaltet man anders, so wird um den am Stromzeiger auftretenden Spannungsabfall vom Spannungszeiger zuviel angezeigt. Für die Widerstandsmessungen, die der Bastler normalerweise zu machen hat, ist die rechts gezeigte Schaltung vorzuziehen, weil der im Stromzeiger auftretende Spannungsabfall in der Regel vernachlässigt werden darf.



Die zwei möglichen Schaltungen, um durch Strom- und Spannungsmessung einen unbekanntem Widerstand zu bestimmen. Beide Schaltungen messen nicht ganz richtig (vergleiche Text). Die rechte Schaltung ist aber für den Bastler meist die vorteilhaftere.

Wer diesen Spannungsabfall dennoch berücksichtigen möchte, der macht das am einfachsten so: Er rechnet aus den gemessenen Werten von Strom und Spannung den Gesamtwiderstand aus und zieht davon nachträglich den Stromzeigerwiderstand ab.

Bekannt: 1. gemessene Spannung z. B. 30 Volt, 2. gemessener Strom z. B. 12 mA,

3. Stromzeigerwiderstand z. B. 2 Ohm.

Gesucht: Wert des Widerstandes.

Wir rechnen so:

$$\text{Gesuchter Widerstand} = \frac{1000 \times \text{Spannung in Volt}}{\text{Strom in mA}} - \text{Stromzeigerwiderstand}$$

In unserem Fall:

$$\text{Gesuchter Widerstand} = \frac{1000 \times 30}{12} - 2 = 2500 - 2 = 2498 \text{ Ohm}$$

Wir sehen: der Stromzeigerwiderstand hätte ohne weiteres vernachlässigt werden dürfen.

Tabelle

| Ströme in mA | Widerstände für folgende Spannungen | | | | | |
|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| | 4 V | 20 V | 50 V | 110 V | 220 V | 350 V |
| 0,1 | 0,04 MOhm | 0,2 MOhm | 0,5 MOhm | 1,1 MOhm | 2,2 MOhm | 3,5 MOhm |
| 0,5 | 8000 Ohm | 0,04 MOhm | 0,1 MOhm | 0,22 MOhm | 0,44 MOhm | 0,7 MOhm |
| 1 | 4000 Ohm | 0,02 MOhm | 0,05 MOhm | 0,11 MOhm | 0,22 MOhm | 0,35 MOhm |
| 5 | 800 Ohm | 4000 Ohm | 0,01 MOhm | 0,022 MOhm | 0,044 MOhm | 0,07 MOhm |
| 10 | 400 Ohm | 2000 Ohm | 5000 Ohm | 0,011 MOhm | 0,022 MOhm | 0,035 MOhm |
| 50 | 80 Ohm | 400 Ohm | 1000 Ohm | 2200 Ohm | 4400 Ohm | 7000 Ohm |

gleichen Sie im übrigen auch den Artikel „Selbstbau von Glätteinrichtungen“ in Nr. 15 der Funkschau 1933.

2. Eine gewisse Gefahr erblicken wir darin, daß die Erregerspule bei unsauberer Wicklung Windungs- oder Körperschluß bekommen kann, wodurch die Röhren zuviel Heizstrom bekommen würden. Es ist also wichtig, daß die Wicklung der Erregerspule sehr sorgfältig ausgeführt wird, sodaß Windungsschlüsse oder dergleichen keinesfalls eintreten können.

Die Einstellung des Drehkos kann man korrigieren durch Verringern oder Vergrößern der Windungszahl der Spule.
Gelsingen/Würtbg. (1005)

Wicklung den Fehler beheben kann. Welche Wicklung ist das und wie muß korrigiert werden? Mehr Windungen oder weniger?

Antwort: Sie müssen die Windungszahl derjenigen Spule ändern, die an den Rotor und den Stator des Abstimmkondensators angeschlossen ist. Ob die Windungszahl dieser Wicklung zu verkleinern oder zu vergrößern ist, das hängt davon ab, wie die Einstellung des zu dieser Spule gehörigen Drehkondensators korrigiert werden soll. Wenn gewünscht ist, daß ein bestimmter Sender dann erscheint, wenn der Drehko weiter als bisher eingedreht ist, so wäre die Windungszahl zu verringern, umgekehrt, wenn der Sender dann hereinkommen soll, wenn der Drehko nicht so weit eingedreht ist, so müßte die Windungszahl vergrößert werden.

Der Selbstbau eines erstklassigen Mikrophons ist nach EF-Baumappte 134 ohne weiteres möglich.
Reichenbach i. V. (1002)

Ich beziehe mich auf Ihren Artikel in Nr. 27 auf Seite 211 „Ein neues Mikrophon“ und bitte um Auskunft, ob Sie mir hierzu eine Baubeschreibung liefern können?

Antwort: Eine Baubeschreibung für dieses Mikrophon haben wir nicht herausgebracht. Im übrigen ist eine Selbstherstellung nicht

möglich, da die verschiedenen Konstruktionseinzelheiten vom Hersteller nicht bekannt gegeben werden. Wir haben jedoch, worauf wir Sie bei dieser Gelegenheit aufmerksam machen möchten, in Nr. 1 unserer Funkschau 1933 ein ähnliches Mikrophon veröffentlicht. Es ist hierzu auch eine Baumappte (EF-Baumappte Nr. 134) erschienen, aus der alle für den Selbstbau notwendigen Angaben zu entnehmen sind.