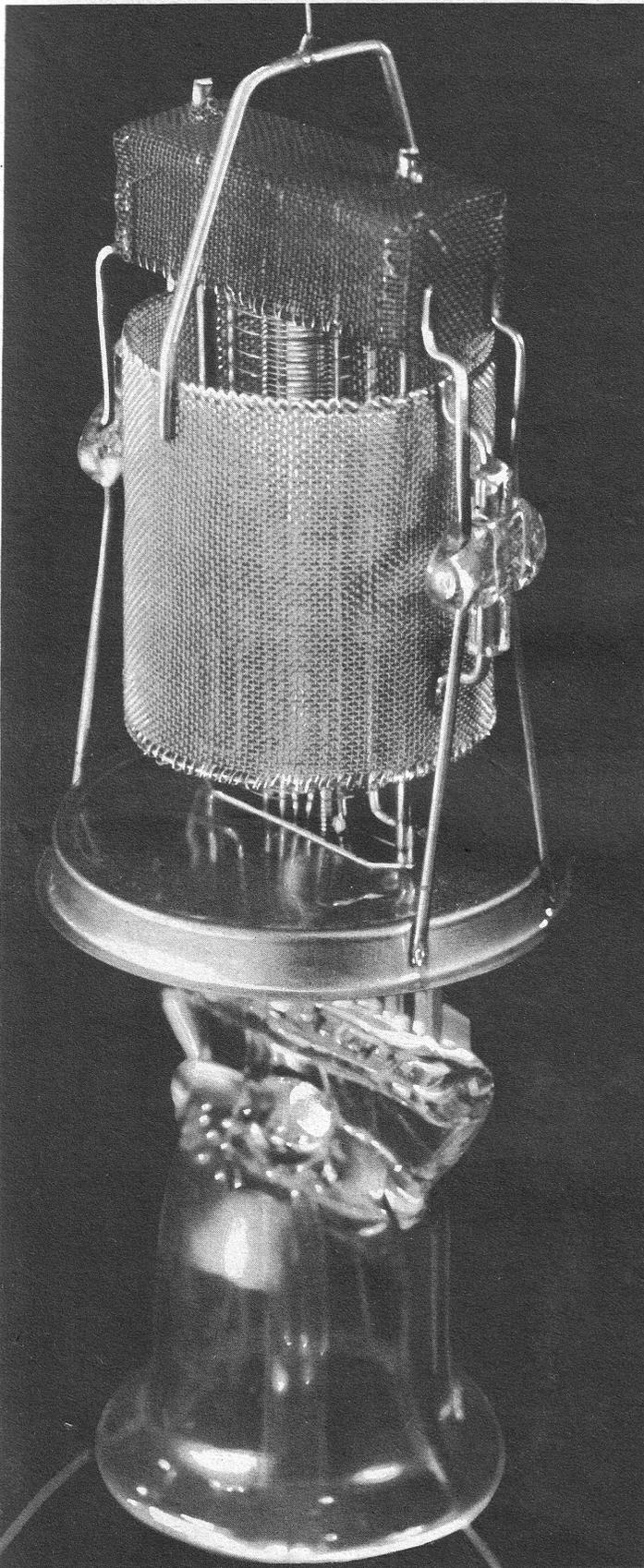


# FUNKSCHAU

MÜNCHEN, DEN 7. 5. 33

MONATLICH RM. -.60

Nr. 19



**Das Innere einer der neuen Röhren.** — Es handelt sich um eine Hochfrequenzpentode. Wenn man sich überlegt, daß dieses komplizierte System von Drähten und Drahtkäfigen in Wirklichkeit kaum halb so groß ist wie auf dieser Abbildung und daß es bei der Montage auf Hundertstel von Millimetern ankommt, so kann man nicht genug staunen über die fabrikatorische Leistung, die die Röhrentechnik heute vollbringt (zu unserem Artikel S. 148).

*Überall weht  
frischer Wind*

## Der Volksempfänger für 50 Mark ist auf dem Marsch

Die Röhren müssen billiger werden, der Stromverbrauch der Empfänger niedriger, die Rundfunkgebühr sollte gesenkt werden.

Parole für die neue Saison: Rundfunk in jede Wohnung.

Dr. Goebbels, der Reichsminister für Volksaufklärung und Propaganda, hat den beachtenswerten Ausspruch getan, daß der Rundfunk das wichtigste Massenbeeinflussungsinstrument ist, das wir überhaupt besitzen, und er hat uns wiederholt durch Wort und Tat bewiesen, daß er den Rundfunk in vollem Maße in den Dienst der nationalsozialistischen Erhebung stellt. An allem wichtigen Geschehen der Nation soll das ganze Volk teilnehmen; der Rundfunk ist aber auch der schnellste und lebendigste Berichterstatter über alles, was der Reichskanzler und seine Minister planen und handeln.

Es ist bei dieser Einstellung der Regierung ganz selbstverständlich, daß sie den Willen hat, den Kreis der Rundfunkteilnehmer immer größer zu ziehen. Das Ziel ist, in jede Wohnung, in jeden einzelnen Haushalt den Rundfunkempfänger zu bringen. Allein die Aktualisierung der Programme und der Aufbau eines großen nationalen Rundfunks waren bisher Antrieb, die Hörerzahlen ständig ansteigen zu lassen; 4,5 Millionen sind bereits überschritten. Und doch ist das erst ein Anfang; denn die Regierung wird die weitere Ausbreitung nicht nur durch eine entsprechende Programmgestaltung fördern, sondern sie wird es durch weitergehende Maßnahmen auch großen Kreisen überhaupt erst ermöglichen, am Rundfunk teilzunehmen. Die Ausführungen von Dr. Goebbels, die er am 25. März vor den deutschen Sendeleitern machte, darf man in ihren der sparsamen Verwaltung des Rundfunks gewidmeten Sätzen wohl als die Verheißung einer evtl. Gebührensenkung betrachten; es ist gar kein Zweifel, daß eine Erleichterung der Rundfunkgebühr der weiteren Ausbreitung des Rundfunks ungemein die Wege ebnen würde.

### Schafft billige Röhrensätze!

Gleich wichtig ist natürlich eine Senkung der Empfänger- und Röhrenpreise. Die deutsche Röhrenindustrie hat erst jetzt wieder durch die Schaffung der Hexode, die im Ausland — auch in dem fortschrittlichen Amerika — noch ohne jedes Beispiel ist, ihr großes Können unter Beweis gestellt. Das darf uns nicht zu der Schlußfolgerung verleiten, daß die deutsche Industrie Röhren zu gleichen Preisen auf den Markt bringen kann wie die amerikanische — denn diese ist heute so vollkommen herabgewirtschaftet, daß man täglich damit rechnet, daß einige Fabriken das Rennen aufgeben und den Überlebenden das Feld überlassen werden —; wir dürfen aber der vollen Zuversicht sein, daß eine Erniedrigung der Röhrenpreise unter allen Umständen erfolgen wird. U. E. kommt es dabei weniger darauf an, sämtliche Röhren um einen hohen Prozentsatz zu senken, sondern es ist viel wichtiger, bestimmte billige Röhrensätze zu schaffen, die der Industrie den Bau verbilligter Volksempfänger ermöglichen. Müssen sich die Bemühungen auf die Senkung der Preise der Unzahl der in Deutschland existierenden Typen erstrecken, so kommt das einer Zersplitterung gleich, die kaum einen durchschlagenden Erfolg haben dürfte; kann man sich aber darauf beschränken, einen Satz Röhren mit solchen der Typen 904, 164 und 354 radikal zu verbilligen, die übrigen Röhren aber um einen geringeren, angemessenen Satz — etwa 15 % — im Preis zu senken, so erscheint die Aktion sehr viel erfolgreicher.

### Für RM. 50.- die vollständige Empfangsstation.

Die Interessen einerseits der Regierung, die das ganze Volk an den Rundfunk anschließen will, und andererseits des Volkes selbst sind in erster Linie auf einen billigen Netzempfänger gerichtet, der mit Röhren und mit Lautsprecher nicht mehr als etwa 50 Mark kosten darf. Ein solches Gerät steht augenblicklich ernsthaft zur Diskussion; man weiß jedoch noch nicht, auf welchen Preis man sich einigen soll. Ein solcher von 50 Mark dürfte mancher Empfängerfabrik auch dann zu niedrig sein, wenn man einen Röhren-Bruttopreis von 15 Mark einsetzen kann. Und doch sollte ein solcher Verkaufspreis unter allen Umständen angestrebt werden. Der deutschen Empfängerindustrie bietet sich hier eine große Chance, die auszunutzen dem Gesamtwohl unseres Volkes — Rundfunk ist nicht Selbstzweck, sondern nur ein Mittel zum Zweck der Durchdringung des ganzen deutschen Volkes mit nationalem Geist! — außerordentlich dienen dürfte.

Selbstverständlich müssen bei der Fabrikation dieses Gerätes hinsichtlich der Aufmachung mancherlei Zugeständnisse gemacht werden. Es ist ausgeschlossen, daß ein solcher Empfänger von einem Dutzend Fabriken in einem Dutzend verschiedener Ausführungen auf den Markt kommt. Hier werden sich die maßgebenden Empfängerfabriken zusammenfinden müssen, um ein Einheitsgerät herauszubringen. Die tüchtigsten Laboratorien und Konstruktionsbüros müssen an der Entwicklung dieses Gerätes arbeiten; jede Abmessung, jedes Teil muß zweckmäßig und sinnvoll überlegt sein. Nur bei einer solchen Zusammenarbeit wird sich ein Preis erzielen lassen, der eine Auflage von mehreren hunderttausend Stück sicherstellt.

Man wende hier nicht ein, daß die Marktbeobachtung der letzten Zeit ergeben hätte, daß für billige Empfänger kein Interesse bestehen würde. Das mag richtig sein für Geräte, die statt 100 Mark vielleicht 90 oder 80 kosten. Ganz anders aber wird es, wenn man einen betriebsfertigen Empfänger mit Lautsprecher für rund 50 Mark verkaufen kann. Mit einem solchen Gerät erschließt man einen vollkommen neuen Interessentenkreis; ein solcher Empfänger wird von allen denen gekauft werden, die einfach nicht in der Lage sind, mehr als 50 Mark auszugeben.

Eine Parallel-Entwicklung hat in den letzten Jahren die Photobranche erlebt. Auch hier hielt man den Markt für gesättigt, solange man sich nicht entschloß, mit den Kamerapreisen unter 15 bis 20 Mark herunterzugehen, und es wurde mit Recht für zwecklos angesehen, die Preise um weitere 10 bis 20 Prozent zu senken. Als dann aber eine Firma dazu überging, die 4-Mark-Box zu bringen, ließen sich in wenigen Monaten allein von dieser einen Photobox mehrere hunderttausend Stück verkaufen. Genau so, wie man hier aus dem Verkauf des Photoapparates keinen Selbstzweck mehr machte, sondern Mittel zum Zweck — nämlich zu dem des Photographierens und damit des Filmverbrauchs —, darf der Empfängerverkauf im Hinblick auf das heute noch fehlende billige Volksgerät nicht Selbstzweck sein, sondern Mittel zum Zweck, das ganze Volk in den Rundfunk einzuordnen.

#### Der Volksempfänger

#### darf nur $\frac{1}{4}$ des heute üblichen Stromverbrauches haben!

Bei dem geforderten Volksempfänger ist nicht nur die Frage des Verkaufspreises zu lösen, sondern auch die der Betriebskosten. In Kreisen, die für einen Rundfunkempfänger nicht mehr als 50 Mark aufbringen können, spielt der Stromverbrauch eine sehr große Rolle. Wie man durch Anfrage beim Elektrizitätswerk feststellen kann, liegt er bei einem überraschend großen Prozentsatz der Stromverbraucher in reinen Wohngebieten unter 10 Kilowattstunden im Monat. Daß Leute, die mit dem elektrischen Licht so sparsam umgehen müssen, nicht gewillt sind, noch einmal 5 bis 6 Kilowattstunden allein für den Rundfunkempfang zu verbrauchen, dürfte keines Beweises bedürfen. So groß ist der monatliche Stromverbrauch aber, wenn man bei dem Gerät einen Stromverbrauch von 30 bis 40 Watt zuläßt. Der Volksempfänger darf nicht mehr als 10 bis 12 Watt verbrauchen, ein Stromverbrauch, der sich bei geschickter Dimensionierung leicht erzielen lassen dürfte.

Die vorstehenden Mitteilungen wollen in der Hauptsache als Anregungen gewertet sein. Gelten diese im Hinblick auf den Volksempfänger, so ist über die Schirmgitterröhren, Hexoden, Binoden, Hochfrequenz-Pentoden usw., also über die Röhren für Hochleistungs-Fernempfänger, zu sagen, daß man hier mit einer etwa 15prozentigen Preissenkung rechnen können. Diese Annahme ergibt sich aus der am österreichischen Markt bereits durchgeführten Verbilligung; während die Röhren dort in ihren Preisen bisher etwa 20 Prozent über den deutschen Preisen lagen, ist vor einigen Wochen eine generelle Preisherabsetzung um 35 bis 40 Prozent erfolgt, so daß die österreichischen Röhrenpreise etwa 15 Prozent unter den heutigen deutschen liegen. Da es sich hier zum Teil um die gleichen Fabrikate handelt, wie sie in Deutschland verkauft werden, dürfte der Beweis erbracht sein, daß eine Preissenkung im Ausmaß von 15 Prozent durchführbar ist. Es wird richtig sein, wenn man nicht für sämtliche Röhren nun die gleiche Senkung in Anwendung bringt, sondern lieber Typ für Typ vornimmt und für jede dieser Röhren an Hand der heutigen Bedin-

gungen den Preis neu kalkuliert. Sehr zu begrüßen wäre es, wenn man bei dieser Praxis besonders begehrte Röhren, wie z. B. RES 374, REN 904, RGN 1054, RES 164 und ähnliche, stärker als 15 Prozent im Preis herabsetzen würde.

Daß bei dieser Mission, in Geräte- und Röhrenpreisen der politischen und wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland zu folgen, nicht nur die Industrie tätig sein muß, sondern auch der Handel, sei nur nebenbei erwähnt; Reduzierung der zugelassenen Händler, Beschränkung auf wirkliche Fachhändler, Ausschaltung des Schwarzhandels, Kürzung überhöhter Rabatte, Ausschaltung der Publikums-Rabatte sind einige Programmpunkte, die noch der Lösung bedürfen. *Erich Schwandt.*



# Winke

zur EMPFANGS-VERBESSERUNG  
und  
VERBILLIGUNG

### Auch ein hochempfindliches Empfangsgerät arbeitet nicht überall mit höchster Leistung.

Wer sich viel mit der Aufstellung von hochempfindlichen Empfängern beschäftigen muß, sammelt bekanntlich auch viele Erfahrungen. Eine Erscheinung, die schon manchem Besitzer eines neuen Apparates vielen Schmerz bereitet hat, macht sich darin bemerkbar, daß der Empfänger, mag er gekauft oder auch selbst gebaut sein, in dem einen Hause sehr gut funktioniert und in dem anderen, trotzdem mit peinlicher Genauigkeit alles ebenso gemacht wurde, kracht oder nur schwach arbeitet, wodurch der Empfang alles andere als ein Genuß ist.

So gibt es Stadtviertel, namentlich in den Neubaublocks, in denen ein wirklich tadelloser Empfang nicht erreicht werden kann. Nach ganz genau vorgenommenen Beobachtungen eignen sich besonders die Betonhäuser, solange sie noch neu und daher sehr feucht sind, nicht als Aufstellräume. Erst nach einigen Jahren werden die Verhältnisse besser. Ebenso muß man vorsichtig mit der Beschaffung eines hochempfindlichen Gerätes sein, wenn man in einer Straße wohnt, durch welche die Straßenbahn fährt. Oft stört diese auch noch, wenn man 500 Meter davon wohnt.

Diese Störungserscheinungen haben, wie gesagt, mit der Güte des Empfängers gar nichts zu tun, doch wird das von den Käufern vielfach angenommen. *Th. L.*

### Heulen und Klingen der Röhren kann man vermeiden

Eine unangenehme Empfangsstörung stellt u. a. die akustische Rückkopplung dar, welche sich in einem glockenartigen Klingen und Heulen der Röhren äußert. Diese Störungen treten auf, wenn die Schallwellen des Lautsprechers oder sonstige starke Erschütterungen (z. B. beim Vorüberfahren eines schweren Lastzuges!) ein Schwingen des Glasballons der Röhren verursachen.

Es gibt eine Anzahl Hilfsmittel, mit denen man diese Störung fast restlos beseitigen kann, zum Teil sind diese Schutzmittel sogar im Handel erhältlich. So wird z. B. oft mit bestem Erfolg ein sogenanntes Radio-Heuschutz verwandt. Diese Vorrichtung besteht aus mehreren gebogenen Bleistückchen, die der Röhrenform angepaßt sind und mit Hilfe eines starken Gummibandes fest gegen den Glaskörper der Röhren gepreßt werden.

Außerdem kann man auch in den Radiogeschäften kleine Kappen aus Schwammgummi erhalten, die einfach über die Röhren gestülpt werden. Hierbei ist allerdings zu beachten, daß diese Kappen für Radiogeräte mit netzgeheizten Röhren nicht geeignet sind, da diese Röhren beim Betrieb sehr erhitzt werden, so daß der Gummi schon nach kurzer Zeit zu riechen beginnt.

Natürlich gibt es auch eine Reihe Schutzmittel, die der Radiohörer ohne weiteres selbst anfertigen kann. Die beiden gebräuchlichsten und erprobtesten sollen hier kurz angeführt werden. Es handelt sich im ersten Falle um ein Bestreichen des ganzen Glaskörpers der Röhre mit einer dicken Paraffinschicht. Wegen des niedrigen Schmelzpunktes von Paraffin ist diese Methode jedoch nur für batteriegespeiste Röhren geeignet.

Im zweiten Falle hilft man sich durch ein Bewickeln des Glaskörpers mit mehreren Lagen Isolierband. Diese Schutzvorrichtung hat sich sehr gut bewährt und ist für alle Röhrenarten gleich geeignet.

Es sei besonders betont, daß die am häufigsten klingende Röhre die Audionröhre ist.

In vielen Fällen ist die Ursache der Störung auch darin zu suchen, daß der Lautsprecher auf dem Gehäuse des Empfängers steht. Durch die Schallwellen wird hier zunächst einmal das Gehäuse des Lautsprechers zum Schwingen gebracht und dann diese Schwingungen auf direktem Wege auf das Gehäuse des Empfängers und die Röhren übermittelt. Hier hilft man sich sehr gut, indem man zwischen Lautsprecher und Empfänger eine dicke Schwammgummi- oder Filzplatte legt, welche dann die Schwingungen einfach „aufsaugt“. *ng.*

# Die Tagesfrage: Krachtöter und Abstimmungsanzeiger

die sinnvolle Ergänzung für die kommenden Superhets

Der Krachtöter ist eine sehr zweckmäßige Einrichtung, die neuerdings in Empfängern mit automatischem Lautstärkeausgleich gesehen wird. (Den automatischen Lautstärkeausgleich kennen Sie doch? In Funkschau 1933, Heft 8, konnten Sie etwas darüber lesen!) Der automatische Lautstärkeausgleich hat nämlich eine unangenehme Begleiterscheinung, die durch den Krachtöter beseitigt wird:

Steht die Abstimmung so, daß gerade kein Sender empfangen wird, dann bringt das mit Ausgleich versehene Gerät die Störungen mit mächtiger Lautstärke herein. Bei Aufnahme der an sich schwachen Störungen arbeitet der Empfänger nämlich automatisch mit allerhöchster Verstärkung.

## Der Krachtöter unterdrückt Störgeräusche.

Ist außer dem Lautstärkeausgleich zusätzlich eine Krachtötereinrichtung vorhanden, dann werden die zwischen den Sendern auftretenden Störungen unterdrückt! Merkwürdig — nicht wahr? Die Krachtötereinrichtung macht einen Unterschied zwischen Störgeräusch und Senderdarbietungen! Das Störgeräusch wird unterdrückt. Die Senderdarbietungen kommen hingegen ungehindert durch!

Wie macht das die Krachtötereinrichtung? Nun — die Lösung des Rätsels ist einfacher, als man zunächst meinen möchte. Die Störungen kommen nämlich viel schwächer an die Antenne wie gut zu empfangende Sender. Das bildet das Merkmal für den Krachtöter: Sinkt das, was der Empfänger aus der Antenne erhält, unter ein gewisses (am besten von Fall zu Fall einstellbares) Maß, dann wird die Wiedergabe einfach aberriegelt. Daher läßt der Krachtöter auch Sender, die derart schwach ankommen, daß sie von den Störungen doch zugedeckt würden, nicht durch.

Das macht der Krachtöter so: Infolge des automatischen Lautstärkeausgleichs stellt sich doch der Empfänger bei sehr schwachem Empfang auf höchste Verstärkung ein. Sobald das geschieht, greift sich der Krachtöter ein und sperrt die Wiedergabe völlig ab. Wird der

Empfang kräftiger, dann reguliert sich die Verstärkung herunter und das Audion gibt den Weg zum Lautsprecher wieder frei. Damit das

Audion diese Aufgaben erfüllen kann, darf es durch die Krachtötereinrichtung natürlich nicht mit abgesperrt werden. Folglich muß die Absperrung hinter dem Audion erfolgen.

Ob das Audion das alles selber macht, ob es nur als Überwachungsstelle fungiert und etwa anderen Röhren die Absperrarbeit überläßt, oder ob schließlich ein zweites, besonderes Audion die Überwachung übernimmt, das ist für das Prinzip gleichgültig.

## Der gute Krachtöter verlangt nach dem Abstimmungsanzeiger.

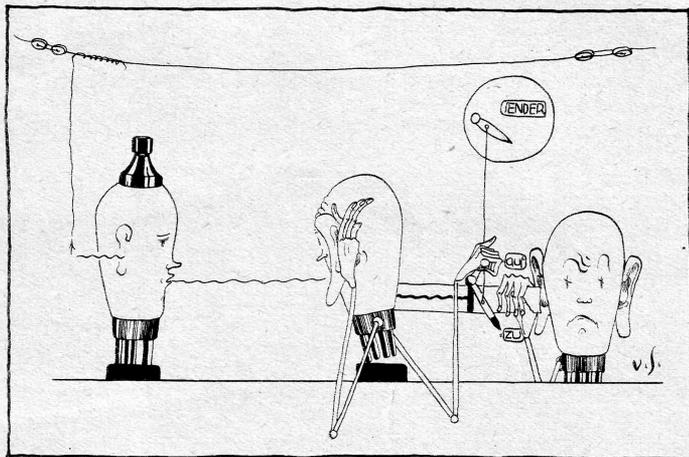
Wenn der Krachtöter sehr gut funktioniert, kann's passieren, daß man beim Durchdrehen des Abstimmknopfes den einen oder anderen Sender völlig überhört, der eigentlich gut zu empfangen wäre.

Geräte mit Krachtöter sollten deshalb sämtlich eine Einrichtung besitzen, die jeden beim Durchdrehen der Abstimmung erscheinenden Sender deutlich anzeigt.

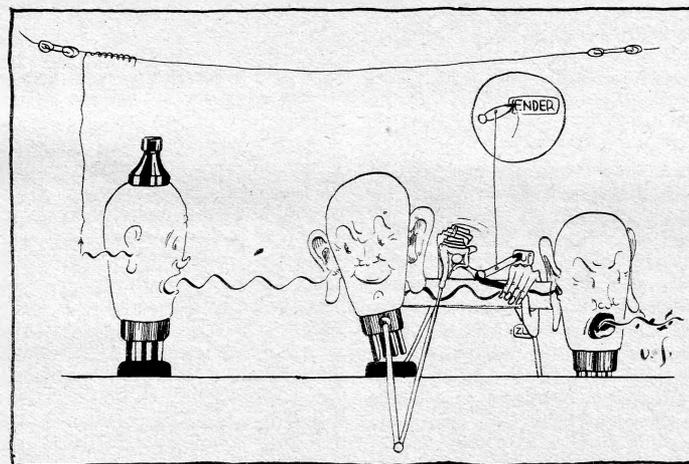
Eine solche Einrichtung heißt Abstimmungsanzeiger. Er besteht in der Regel aus einem kleinen Instrument. Der Zeiger dieses Instrumentes schlägt jedesmal aus, wenn ein stärkerer Sender gerade abgestimmt ist und zeigt dabei z. B. auf das Wort „Sender“. An Stelle von Instrumenten werden mitunter auch Glimmlampen benutzt. Eine solche Glimmlampe leuchtet jedesmal auf, wenn beim Durchdrehen des Abstimmknopfes ein stärkerer Sender erscheint.

Der Abstimmungsanzeiger arbeitet mit den durch den automatischen Lautstärkeausgleich geregelten Röhren zusammen. Werden diese Röhren — bei sehr schwach ankommenden Wellen — auf höchste Verstärkung reguliert, dann steigt ihr Anodenstrom stark an. Dieses Ansteigen des Stromes läßt den Zeiger des Instrumentes auf den höchsten Stand des Spannungsausgleichs ansteigen, der die Glimmlampe zum Leuchten bringt.

F. Bergtold.



Die überwachende Röhre merkt, daß nur ganz schwache Wellen ankommen, die in der Hauptsache aus Störgeräuschen bestehen — und verriegelt diesen Wellen den Weiterweg.



Ein starker Sender macht sich bemerkbar. Die überwachende Röhre gibt ihm den Weg durch den Empfänger frei und stellt gleichzeitig das Signal auf „Sender“.

## SOS von treibender Eisscholle / Expedition gerettet durch Radio

Über die dramatische Rettung der gescheiterten Riiser-Larsen-Südpol-Expedition werden jetzt interessante Einzelheiten bekannt. Die Eisbarriere, auf der sich die Expedition befand, hatte sich während eines heftigen Sturmes losgerissen und war in sechs Teile zerrissen ins offene Meer hinausgetrieben. Hilflos mußten die Forscher mit ansehen, wie 58 ihrer Hunde auf einer dieser Eisschollen abtrieben. Alle Vorräte und Ausrüstungsgegenstände waren über die sich auflösenden Schollen verstreut. Es war ein reiner Glücksumstand, daß sich die kleine tragbare Telefunken-Radiostation gerade auf dem Eisfeld befand, auf dem sich die 3 Expeditionsmitglieder aufhielten.

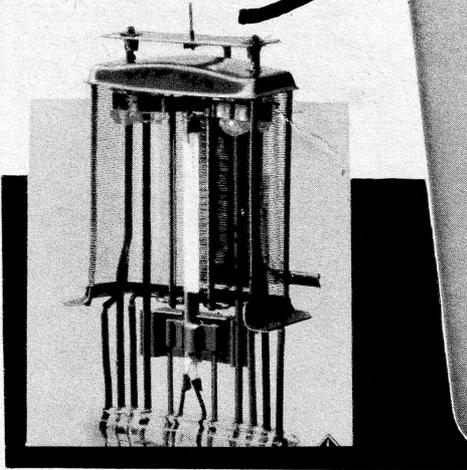
Diesem Umstand verdanken sie ihre Rettung. Erstaunlich schnell ist diese Rettung erfolgt. Die ersten SOS-Rufe wurden sofort von Walfischfang-Expeditionen beantwortet. Unter ständigem Telegrammwechsel eilten die Walboote zur Hilfe herbei. Die Rettung geschah durch den Walfischkutter „Globe 5“. Sie war mit den größten Gefahren verbunden, da die Eiskolosse die Walboote stets zu zerquetschen drohten. Die Funkanlage mit einem 15-Watt-Telefunken-Kurzwellentelegraphiesender war durch ihr geringes Gewicht und ihre Handlichkeit für die Expedition besonders geeignet.

T. Pd.

# Die neuen

# Röhren

## revolutionieren den Empfängerbau



Die Abb. 1, oben, zeigt das Innere einer völlig neuen Röhre, einer sogenannten „Binode“; das System ist aufgeschnitten, so daß man alle Teile deutlich erkennen kann.

Das Bild rechts (Abb. 2) ist besonders interessant; es handelt sich um eine Röntgenaufnahme durch die Metallverspiegelung der Röhre, einer Hochfrequenz-Penthode, hindurch.

Röhren, die eben erst den technischen „Brutofen“, das Röhrenlaboratorium verlassen haben: deren Konstruktion von bewährten Ingenieuren ausgebrütet wurde, sind jetzt in das zweite Stadium, in die Prüfabrikation eingegangen; und zum Beginn der neuen Saison kann man damit rechnen, daß eine Reihe von neuen Radioröhren in den Handel kommen wird, die eine wesentliche Vervollkommnung der bisherigen Empfangsmöglichkeiten zur Folge haben werden und deren Konstruktion eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Empfängers pro Stufe, eine Vereinfachung der Apparatekonstruktion sowie schließlich eine restlos befriedigende Lösung des Problems der automatischen Fading- und Lautstärkeregelung bedeutet.

Was plant die europäische Radioindustrie? Was für Röhren will sie neu herausbringen?

Die folgenden Zeilen bringen einen Einblick in die neuen Wege, die die Röhrenkonstruktion eingeschlagen hat; die gebrachten interessanten Aufnahmen von den neuen Radioröhren, die hier erstmalig zur Veröffentlichung gelangen, wurden dem Schreiber dieser Zeilen von der Radioröhrenfabrik Hamburg zur Verfügung gestellt. Natürlich befinden sich diese neuen Röhren noch im allerersten Stadium ihrer Fabrikation, so daß vor Beginn der Funkausstellung eine Belieferung des Marktes nicht in Frage kommen kann.

Fangen wir zunächst der Reihe nach an: Da muß an erster Stelle die „Binode“ genannt werden: eine neuartige Audionröhre, die eine eingebaute Gleichrichterstrecke mit einer Hilfsanode enthält; sie kann in allen Apparaten ohne Rückkopplung verwendet werden, ist aber besonders geeignet für Superhets mit automatischem Fadingausgleich. Kennzeichnend ist es, daß das Prinzip dieser Röhre schon vor etwa zwei Jahren zuerst in Holland und später in der ganzen Welt zum Patent angemeldet wurde und daß diese Röhre, die man mitunter als das Vorbild der amerikanischen Tüchtigkeit gegenüber den europäischen Konstrukteuren bezeichnet, vom Anfang an eine europäische Erfindung war.

Abb. 1 zeigt ein Laboratoriumsmodell von der Innenkonstruktion einer deutschen „Binode“ (Valvo), und zwar eine Ausführung als Schirmgitterröhre; es ist dies ein in der Mitte aufgeschnittenes Modell, im inneren Teil der Röhre sieht man den kleinen Ring um die Kathode, der zwecks Abschirmung in einem (hier halb abgeschnittenen) metallenen Käfig untergebracht ist. Dieser Ring bildet mit der Kathode die zur Gleichrichtung benötigte Diodenstrecke.

Eine andere Ausführung der „Binode“ wird als Triode hergestellt; hier ist der Gleichrichterring mit seiner Abschirmung im oberen Teil der Röhrenkonstruktion angeordnet.

Neben dieser für die Audionstufe richtunggebenden Neukonstruktion zeigt Abb. 2 das Innere der neuen Hochfrequenz-Penthode, und zwar eine Röntgenaufnahme durch die Metallisierung der Röhre hindurch; hier befindet sich zwischen Schirmgitter und Anode noch ein drittes

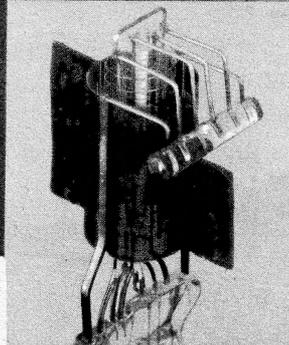


Abb. 4. Eine neue Endröhre, d. h. das System im Innern. Es ist eine indirekt geheizte 9-Watt-Penthode, die seitlichen Fäden aus Gazeflecht sollen die entstehende Wärme ableiten.

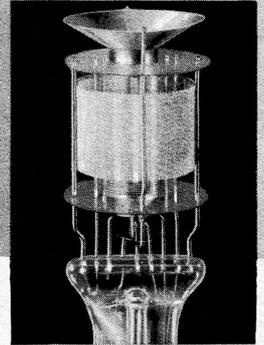


Abb. 3. Diese Röhre hier hat schon einiges von sich reden gemacht. Sie heißt Hexode. Aber nicht deshalb, weil sie hexen kann, obwohl sie wirklich Wunderbares vollbringt, sondern weil sie 6 Elektroden aufweist.

Alle Bilder stammen aus der Radioröhrenfabrik von Valvo, Hamburg. Diese Firma und die andere deutsche Röhrenfabrik, nämlich Telefunken, bringen ihre Typen in Parallelentwicklung heraus.

Gitter, ein Fanggitter zur Unterdrückung der Sekundäremission. Dadurch wird die Schirmgitterspannung der neuen Röhren weit weniger kritisch als bei den bisherigen Schirmgitterröhren. Auch ist der Schirmgitterstrom infolge des Fehlens der Sekundäremission praktisch konstant; ein bemerkenswerter Vorteil für die Apparatekonstruktion ist es, daß man jetzt die Schirmgitterspannung über den billigeren Serienwiderstand und nicht über ein Potentiometer abnehmen kann.

Auch haben die Hochfrequenz-Penthoden einen außerordentlich großen Innenwiderstand von 2 bzw. 1 Megohm, wodurch eine Dämpfung auf den nachfolgenden Schwingungskreis vermieden und dadurch Leistung und Empfindlichkeit des Empfängers erhöht werden.

Die neue Hochfrequenz-Penthode wird in einer Normalausführung und in der Ausführung als Exponentialröhre in den Handel gebracht, von denen erstere im Arbeitspunkt eine Steilheit von 2,5 mA/V hat (gegenüber 2 mA/V bei den besten Röhren dieses Jahres und 0,9 mA/V bei den besten Röhren des Vorjahres), die innere Röhrenkapazität wurde um 30 Prozent auf 0,002 cm ermäßigt.

Diese Röhren werden ebenso wie die „Binoden“ auch in der Ausführung als 20-Volt-Röhren für Gleichstromnetze ausgeführt; hier sind sie besonders gut geeignet, da man die Schirmgitterspannung bei geringer Netzspannung wesentlich höher einstellen kann als bisher, wodurch bessere Arbeitsbedingungen im Arbeitspunkt erzielt werden.

Eine weitere Überraschung für die neue Saison ist eine Röhrenneuheit, die sogenannten „Hexoden“. Das ist wirklich etwas ganz Neues; die Röhre hat sechs Elektroden, davon vier verschiedene Gitter (vergl. Abb. 3) und ist besonders wichtig als Regelröhre in Superheterodynen; die Verstärkung kann durch kleine Spannungsvariationen am dritten Gitter in sehr weiten Grenzen geregelt werden.

Schließlich seien als weitere Neuheiten zwei Endröhren genannt, und zwar eine direkt geheizte 9-Watt-Penthode, sowie eine indirekt geheizte 9-Watt-Penthode (Abb. 4), die sich durch ihre hohe Nutzleistung von 2,5 Watt sehr gut für die Verwendung in Hochleistungsempfängern eignen.

Beistehende Abbildungen zeigen, mit welcher Sorgfalt und Präzision die Röhren der neuen Saison ausgeführt sind, wie genau alle Einzelteile einer derartigen komplizierten Konstruktion zusammengefügt wurden.

Bei der Konstruktion der neuen deutschen Radioröhren handelte es sich nicht nur darum, eine neue Type herauszubringen; die neuen Röhren mußten durch ihre Konstruktion einen wesentlichen Fortschritt gegenüber den bisherigen Röhrentypen darstellen; nur dann haben sie einen Zweck und nur dann kann die Überlegenheit der Hochleistungsröhren: hohe Verstärkung pro Stufe, beibehalten werden! K. Schmoll.

# Die Schaltung

## Ein hochwertiger Klangfärber

Die Aufhellung der Klangfarbe ist in manchen Fällen von Vorteil (Sprache wird z. B. häufig verständlicher, wenn die Zischlaute scharf wiedergegeben werden). Der bekannte Rheinsche Klangfärber läßt sich aber nachträglich nicht in allen Geräten unterbringen, sei es, daß die Schaltung hierzu nicht paßt oder daß kein Raum im Apparat vorhanden ist.

In vielen Fällen wird es überhaupt erwünscht sein, den Klangfärber in den Lautsprecher einzubauen, damit man ihn unmittelbar am Lautsprecher bedienen kann. (Z. B. wenn der Empfänger in einem anderen Raum als der Lautsprecher steht.) Die in Abb. 1 gezeichnete Schaltung gibt nun eine Anordnung wieder, die stufenlos eine Änderung der Klangfarbe und zwar sowohl nach tiefen als auch nach höheren Tonalagen gestattet. Sie besteht aus einer Eisendrossel D, deren Gleichstromwiderstand nur 5,5 Ohm und deren Selbstinduktion ohne Gleichstromvormagnetisierung ca. 3 Henry beträgt, einem Liliputkondensator von 0,05 Mikrofarad, einem Hochohmpotentiometer von 50 000 Ohm und einem Blockkondensator von 2—4 Mikrofarad. Letzterer ist empfehlenswert, um den Anodenstrom von D fernzuhalten und somit eine Gleichstromvormagnetisierung der Drossel sowie auch eine Überlastung des Hochohmpotentiometers zu vermeiden.

Die Wirkungsweise des Klangfärbers erklärt sich sehr einfach. Wird der Schleifer des Potentiometers nach der Eisendrossel zu verschoben, so können die tiefen Frequenzen über diese infolge des geringen Gleich-

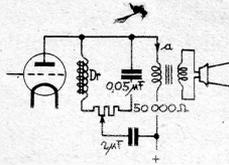


Abb. 1.  
Das Schaltbild zu dem neuen hochwertigen Klangfärber.

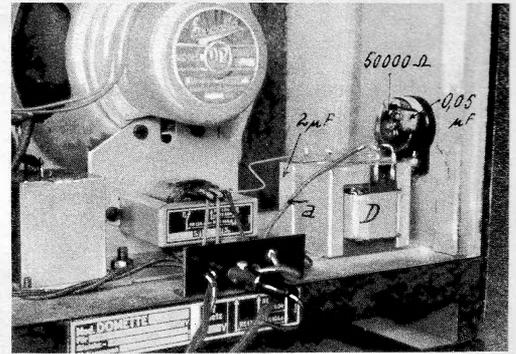


Abb. 2. Die Anordnung wurde in einen Domette-Lautsprecher eingebaut.

stromwiderstandes bequem abfließen; dagegen werden die hohen Frequenzen durch die Selbstinduktion der Drossel abgesperrt und gezwungen, ihren Weg über die Primärseite des Lautsprechertrafos bzw. über den Lautsprecher zu nehmen. (Der Lautsprechertrafo ist nicht unbedingt erforderlich.) Die Tonalage wird heller. Verschiebt man den Schleifer nach dem 0,05 Block zu, so wird für die hohen Frequenzen ein besserer Nebenweg geschaffen, während die tiefen Frequenzen vorzugsweise an den Lautsprecher gelangen. Die Tonalage wird dunkler.

Die Abb. 2 zeigt den Einbau der Anordnung in einen Domette-Lautsprecher. Die Leitung a ist nach außen geführt und endet in einem Stecker, so daß sie bei Verwendung verschiedener Endröhren zur Anpassung mit umgelegt werden kann.

Sutaner.

Benötigte Einzelteile: 1 Körtingdrossel Nr. 28281; 1 Liliputkondensator 0,05 Mikrofarad (Baugatz Nr. 6311); 1 Blockkondensator 2 Mikrofarad, 500 V Prüfspannung; 1 Preh-Standard-Luxus-Potentiometer, Type VI, 50 000 Ohm.

# Ein Wellenfilter mit veränderlicher Trennschärfe

Zum Selbstbau

Die meisten Empfangsapparate bereiten ihren Besitzern durch eine gewisse chronische Krankheit dauernden Ärger: Sie sind zu wenig trennscharf! Die Überfülle der ihnen von der Antenne zugeführten verschiedenartigen Schwingungen ist so groß, daß die Geräte sie nicht richtig verdauen können. Es geht ihnen ähnlich wie dem Kinde, das seinen Weihnachtsteller in fünf Minuten geleert hat. Bei der Verschiedenartigkeit des Gegessenen nützt ihm die Menge gar nichts, sondern läßt es obendrein in seinem Innern schmerzhaft Regungen verspüren.

„Dem wäre doch einfach abzuhelpen“ meint da jemand, „stellen wir dem Kinde doch nur einen kleinen Teller hin“. Das sagt derselbe, der, um seinem leidenden Gerät zu helfen, von der Antenne ein recht großes Stück abschneidet oder sie durch einen Blockkondensator elektrisch verkürzt. Ist dieses Heilverfahren nun das richtige? Das kann man nicht behaupten; denn wenn auch ein gewisser Erfolg damit verknüpft ist, so wird er doch durch einen mit dieser Methode verknüpften Fehler häufig in Frage gestellt. Das Kind einerseits bekommt zu wenig zu essen, hat Hunger und schreit und der Empfangsapparat ist ebenfalls mit der Menge der ihm zugeführten Energie nicht zufrieden und gibt seiner Verstimmung durch eine mehr oder weniger stark verringerte Lautstärke Ausdruck. Geben wir also beiden satt zu essen, aber nur von einem einzigen Gericht. Bei dem Radioapparat ist dies nicht ganz so einfach wie bei dem zum Vergleich herangezogenen Fall, immerhin aber mit verhältnismäßig einfachen Mitteln möglich.

Es ist ein Zusatzgerät erforderlich, das aus der Menge des Gebotenen das Gewünschte herausfiltert und es dem Empfänger zuleitet. Ein solches „Wellenfilter“ besteht im wesentlichen aus drei Spulen und einem Drehkondensator, deren Größe und Anordnung zueinander aus den beiden Abbildungen hervorgeht.

Die Antennenspule (A.S.) überträgt die von der Antenne aus dem Äther gefischten Schwingungen an den Filterkreis (F.S.), der mit Hilfe des Drehkondensators auf die zu empfangende Frequenz abgestimmt ist. Die dritte Spule, die Kopplungsspule (K.S.), dient zur Übertragung der in dem Filterkreis begünstigten Frequenz an das Empfangsgerät.

Zur Anpassung des Zusatzgerätes an die verschiedenen Empfangsverhältnisse und Empfänger versieht man gewöhnlich die Antennenspule (oder die Kopplungsspule) mit einer Anzahl von Anzapfungen, so daß

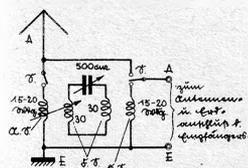


Abb. 2. Die jetzt offenen Schalterstellungen gelten für den Fall, daß das Wellenfilter ausgeschaltet ist.

man in der Lage ist, die wirksame Windungszahl der Antennenspule und - was gleichbedeutend ist - die von ihr an den Filterkreis und den Empfänger geleitete Energie stufenweise zu verändern. Dieser Weg wurde hier jedoch nicht eingeschlagen, sondern ein anderer, der nicht stufenweise Änderung, sondern beliebige kontinuierliche Änderung des Grades der Trennschärfe zuläßt. Das ist ein großer Vorteil; denn es kann nun für jeden Sender die Trennschärfe so eingestellt werden, daß sich der jeweils beste Kompromiß zwischen Trennschärfe und Klangreinheit ergibt. Erreicht wird dies dadurch, daß sich die Antennenspule wie bei einem Variometer in der Filterspule drehen läßt, wobei die Kopplung am geringsten, die Trennschärfe am größten ist, wenn beide Spulen zueinander senkrecht stehen (in Abb. 1 ist auf mittlere bis große Trennschärfe eingestellt).

Die angegebenen Wicklungsdaten beziehen sich auf den Empfang im Rundfunkwellenbereich. Für den Langwellenbereich ist keine Wicklung vorgesehen, weil sich das in den meisten Fällen nicht lohnt. Es wird dann einfach die Antenne durch einen zweipoligen Umschalter von der Antennenspule des Filters getrennt und direkt an den Apparat geschaltet, dasselbe kann auch tagsüber beim Empfang der Rundfunkwellen stattfinden, wenn die geringere Empfangsstärke der Stationen die mangelnde Trennschärfe des Gerätes nicht so merkbar werden läßt, wie nach dem Eintritt der Dunkelheit.

Die Maße für die Spulen sind nicht kritisch. Man achte auf verlustfreie Ausführung und darauf, daß die Antennen- und die Kopplungsspule so weit voneinander entfernt sind, daß keine Kopplung zwischen ihnen stattfindet, was am besten dadurch erzielt werden kann, daß man die eine

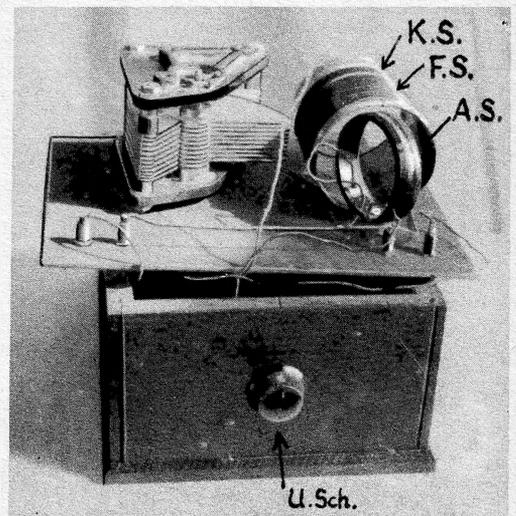


Abb. 1. Der Anschaulichkeit halber ist hier das Innere nach außen gekehrt. U.Sch. = Umschalter, A.S. = Antennenspule, F.S. = Filter-spule, K.S. = Kopplungsspule.

Hälfte der Filterspule mit der Kopplungsspule zusammen auf einem zweiten von dem ersten etwas entfernten Spulenkörper anbringt.

Fast alle Industrieempfänger und die meisten selbstgebauten, soweit sie zum Fernempfang bestimmt sind, haben eine aperiodische Antennenankopplung in Gestalt einer mit der Gitterspule gekoppelten Antennenspule. Nur bei dieser Eingangsschaltung ist das Wellenfilter einfach an Antennen- und Erdklemme des Empfängers zu schalten, dagegen darf bei galvanisch mit dem Gitterkreis verbundener Antenne das Wellenfilter in dieser Weise nicht angeschaltet werden, da dann die Gitterspule durch die Kopplungsspule des Filters kurzgeschlossen werden würde. In solch einem Falle ist es ratsam, zunächst durch eine zusätzliche Spule von ca. 25 bis 35 Windungen eine aperiodische Kopplung herzustellen. In vielen Fällen besitzen die Empfänger mehrere Antennenanschlüsse. Die beste Möglichkeit muß hiebei durch Versuch gefunden werden. Bei selbstgebauten Geräten legt man die Anschlüsse der Kopplungsspule des Filters unmittelbar an die Antennenspule des Apparates ohne Einschaltung eines Kondensators, wie er zur elektrischen Verkürzung häufig in den Schaltungen angegeben ist. Ein in den Empfänger eingebauter Sperrkreis ist nach Möglichkeit kurzzuschließen oder - wenn unwahrscheinlicher Weise der Ortssender trotz des Filters durchschlägt - in die Verbindung der Antenne mit dem Filter einzuschalten. Eventuell kann man ja auch die Teile des Sperrkreises zum Bau des Filters mitverwenden.

Die Trennschärfe des Wellenfilters muß so groß sein, daß der betr.

Sender wirklich nur im Bereich von 1 bis 5 Skalengraden (je nach Senderstärke und Einstellung der Trennschärfe!) zu hören ist. Ist das nicht der Fall, so vertausche man probeweise die Anschlüsse der Antennenspule.

Um trotz der durch das „Wellenfilter“ erhöhten Trennschärfe die Einstellung eines Senders ohne viel „Zwitschern“ vorzunehmen, bediene man sich folgender Methode: Man stelle zunächst bei a u s geschaltetem Wellenfilter das Gerät wie sonst auf den Empfang eines Senders ein. Wenn nun ein zweiter Sender oder ein dritter stört, so dreht, drückt oder hebt man (ganz nach Konstruktion) den Bedienungsriff des Variometers auf die geringste Trennschärfe und bedient nun dessen Kondensator. An einer Stelle der Skala wird plötzlich Empfang da sein, und zwar wesentlich sauberer. Wenn die Störsender immer noch etwas zu vernehmen sind, so wird es in fast allen Fällen möglich sein, durch Herausdrehen der Antennenspule aus der Filterspule ihnen den Mund zu stopfen.

Zur weiteren Vereinfachung der Einstellung des Filters wird man gut daran tun, die Skalenwerte der verschiedenen Sender in einer Eich-tabelle festzulegen. Die Eichung ist von der Einstellung der Trennschärfe durch die Antennenspule im allgemeinen praktisch unabhängig. Bestimmt ist dies der Fall, wenn man die Antennenspule so konstruiert, daß an ihr wenig Metall ist, daher wähle man keine größere Windungszahl als 15 bis 20 Windungen und benutze für ihre Herstellung Draht von nur 0,1 bis 0,2 mm Durchmesser. *Heinz Boucke.*

# Die Hexode im Superhet

Völlig neues Prinzip für die Erzeugung der Zwischenfrequenz.

Heute ein neues Prinzip zur Erzeugung der Zwischenfrequenz, nachdem der Superhet eine Entwicklung von weit mehr als 10 Jahren hinter sich hat, wobei die Zwischenfrequenzzeugung doch stets im Brennpunkt des Interesses stand?

Allerdings — denn gerade die langjährigen Erfahrungen mit der Zwischenfrequenzzeugung waren es, die ständige Suche nach neuen, besseren Möglichkeiten zur Folge hatten. Die genauere Erforschung der Zusammenhänge führte vor allem in Amerika zur möglichst exakten Durchführung des bisherigen Prinzips, während bei uns jetzt eine vollkommen neue Lösung des Problems der Zwischenfrequenz-erzeugung gefunden wurde.

## Das bisherige Prinzip und seine Mängel.

Bisher wurde die Sache stets so gemacht: Man hat eine im Gerät erzeugte Hilfsschwingung zu der ausgewählten Hochfrequenz des gewünschten Senders hinzugefügt und den durch die Summe aus Hilfsschwingung und Hochfrequenzschwingung bedingten Anodenwechselstrom gleich gerichtet. Dieser gleichgerichtete Anodenwechselstrom enthielt dann die gewünschte Zwischenfrequenz.

Die wesentlichste Schwierigkeit dieser bisherigen Zwischenfrequenz-Erzeugungsart bestand darin, daß in der Mischröhre eine gegenseitige Einwirkung zwischen Oszillatorschwingungskreis und Hochfrequenzschwingungskreis stattfand.

Es hat natürlich nicht an Versuchen gefehlt, diese gegenseitige Einwirkung der beiden Schwingungskreise zu verhindern. So finden wir z. B. im „Radio-Amateur“ von 1929 eine Schaltung von Dr. Hintze, bei der die gegenseitige Einwirkung durch eine Neutralisationsschaltung bekämpft wird. In neuerer Zeit sind in Amerika Schaltungen auf-

**Wir freuen uns, unseren Lesern aus der bewährten Feder unseres Mitarbeiters F. Bergtold als erste deutsche populär-technische Zeitschrift eine wirklich verständliche und restlos klärende Darstellung geben zu können über die Wirkungsweise der neuen Mischhexode. Ein ähnlicher Aufsatz über die Fadinghexode folgt später.**

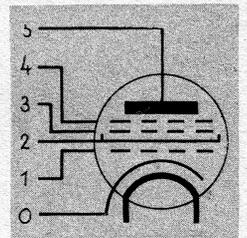


Abb. 5. Die Elektrodenanordnung in der neuen Mischhexode.  
0 = Kathode, 1 = erstes Steuergitter (Dosierungsgitter), 2 = Schirmgitter, 3 = erste Anode, 4 = zweites Steuergitter (Verteilungsgitter), 5 = zweite Anode.

getaucht, bei denen die gegenseitige Einwirkung der beiden Schwingungskreise durch das Zwischenschalten eines Schirmgitters unterbunden wird. Abb. 1 zeigt ein dementsprechendes Schaltbild.

Eine zweite Schwierigkeit der bisherigen Zwischenfrequenz-Erzeugungsart besteht darin, daß die oben schon erwähnte Gleichrichtung — damit die Geschichte einwandfrei funktioniert —, nach einem ganz bestimmten Gesetz vor sich zu gehen hat. Das heißt: Die Kennlinie, die für die Gleichrichtung maßgebend ist, muß eine genau vorgeschriebene Gestalt aufweisen. Diese Gestalt wird vom Ingenieur als quadratisch bezeichnet. Eine exakt quadratische Gleichrichterkennlinie kann nicht verwirklicht werden. Falls man aber keine genau quadratische Kennlinie bekommt, dann ergibt sich außer der gewünschten Zwischenfrequenz zumindest noch deren „zweite Oberwelle“.

Eine dritte Tatsache, die viel zu schaffen machte, betrifft das Zusammenwirken der Hilfsschwingung mit der empfangenen Hochfrequenz; es sollte im Rahmen der bisherigen Zwischenfrequenz-Erzeugungsart so erfolgen, daß ausschließlich die Summe dieser beiden Spannungen die Anodenstromschwankungen der Mischröhre bestimmt. Eine reine Summenwirkung ist aber mit der früher viel benutzten Doppelgitter-Mischröhre nicht herzubringen.

Heute ist das Doppelgitter-Mischrohr zugunsten der Schirmgitterröhre zurückgetreten. Damit war es auch möglich geworden, die wesentlichen Mängel der bisherigen Zwischenfrequenz-Erzeugungsart zu beseitigen. Der einzige Mangel, der ihr geblieben ist, liegt nicht in den Schaltungen an sich, sondern ist durch die Röhrenkonstruktion bedingt: Die heutigen Schaltungen verlangen die Verwertung der Strecke zwischen Kathode und Heizfaden bei dem Erzeugen der Hilfsschwingung bzw. bei der Zufuhr der Hilfsschwingung (siehe z. B. Abb. 2). Aber weder die Isolation zwischen Kathode und Faden, noch die gegenseitige Kapazität dieser beiden Teile ist so konstant und zuverlässig, wie das notwendig wäre. — Trotz der hochentwickelten Röhrentechnik!

## Das neue Prinzip der Zwischenfrequenzzeugung und seine Vorteile.

Statt daß man Hilfsschwingung und empfangene Hochfrequenz in ihrer Summe auf den Anodenstrom wirken läßt, besteht auch die Möglichkeit, das Produkt dieser beiden Hochfrequenzen auf den Anodenstrom sich auswirken zu lassen. Zunächst wollen wir uns nur mit dem Prinzip beschäftigen. Deshalb kümmern wir uns jetzt noch nicht darum, wie man die Multiplikation herbringt. Wir setzen vielmehr einfach voraus, daß eine solche Multiplikation möglich ist.

Abb. 3 zeigt diese Multiplikation. Wir sehen dort drei Kurven übereinander. Die oberste Kurve soll der empfangenen Hochfrequenz entsprechen. Die darunter liegende Kurve zeigt den zeitlichen Verlauf der

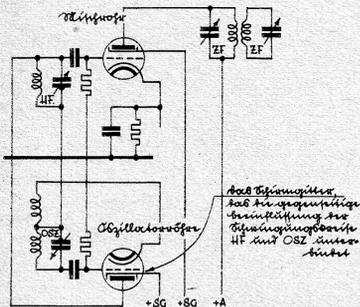


Abb. 1. Eine Schaltung, die in Amerika oft anzutreffen war und die es ermöglichen sollte, eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Schwingungskreise (Hochfrequenz- und Oszillatorkreis) zu vermeiden.

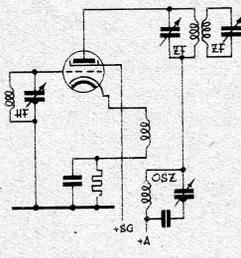


Abb. 2. In letzter Zeit wurde vielfach als Mischröhre eine Schirmgitterröhre verwendet. Hier eine Schaltung dafür.

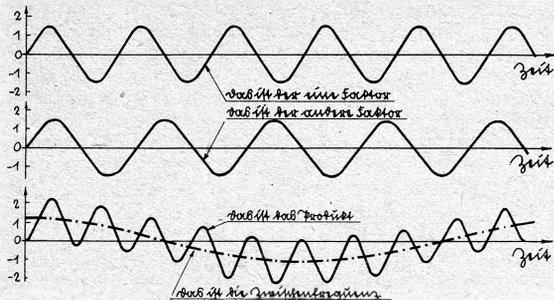


Abb. 3. Was man unter Multiplikation zweier Hochfrequenzen versteht. Die Zahlen am linken Rand ermöglichen bequeme Nachrechnung.

Hilfsschwingung. Der dritte Kurvenzug stellt das Produkt aus den jeweils zusammengehörigen Werten der beiden oberen Kurven dar.

Wir erkennen, daß das Resultat des Produktes aus zwei Frequenzen besteht. Die eine Frequenz ist verhältnismäßig hoch, während die andere Frequenz bedeutend niedriger ist wie die Frequenzen, die zu den zwei oberen Kurven gehören. Das Wesentliche daran ist, daß der Mittelwert der höheren Frequenz im Rhythmus der niedrigen Frequenz schwankt. Dabei ist die niedrige Frequenz das, was wir als Zwischenfrequenz benötigen.

Diese Zwischenfrequenz erscheint hier — im Gegensatz zu der früheren Erzeugungsart — nicht als Modulation, sondern direkt als eine Anodenstromschwankung. Das ist sehr wichtig: Wir brauchen bei der neuen Art der Zwischenfrequenz-erzeugung also keine Gleichrichtung mehr! Praktisch gesprochen: Wir dürfen hier mit geradlinigen Stücken der Röhrenkennlinie arbeiten. Wir können also die Röhre so ausnützen, daß eine große Verstärkung möglich wird und daß Verzerrungen, wie sie schließlich mit jeder Gleichrichtung verbunden sind, in Wegfall kommen!

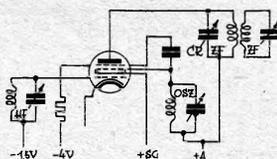
Auch in anderer Beziehung ist das Multiplikationsprinzip von wesentlicher Bedeutung: Addieren wir Hochfrequenzspannung und Hilfsschwingung miteinander, dann werden die größtmöglichen Schwankungen durch die Größe der empfangenen Hochfrequenz allein festgelegt. Die Hilfsschwingung muß hierbei, um ein einwandfreies Arbeiten zu ermöglichen, bedeutend größer sein wie die empfangene Hochfrequenz. Beim System der Multiplikation ist eine Mindestgröße für die Hilfsschwingung überhaupt nicht vorgeschrieben. Prinzipiell funktioniert die Erzeugung der Zwischenfrequenz hier mit jeder beliebigen Stärke der Hilfsschwingung. Andererseits aber steigt die Höhe der Zwischenfrequenzspannung mit der Größe der Hilfsschwingung an. Große Hilfsschwingung bedeutet hier eine entsprechend hohe Zwischenfrequenzspannung! Folglich wird hohe Verstärkung möglich.

Die neue Art der Zwischenfrequenz-erzeugung verlangt von der Mischröhre keine Gleichrichterwirkung mehr. Aus den drei notwendigen Tätigkeiten werden demnach zwei: Erzeugen der Hilfsschwingung und Mischung von Hilfsschwingung mit empfangener Hochfrequenz. Der Wegfall einer der Tätigkeiten bedeutet, daß die getrennte Oszillatöröhre hier überflüssig wird. Die zwei übrigbleibenden Funktionen können von einer einzigen Röhre übernommen werden.

**Wie die „Multiplikation“ zustande kommt.**

Wir stellen uns eine Röhre mit drei Gittern vor. Ein Gitter soll die Kathode dicht umgeben. Dieses Gitter nennen wir Dosierungsgitter. Das zweite Gitter umschließt das erste. Dieses Gitter hat hier keine prinzipielle Bedeutung. Es ist nur dazu da, das dritte Gitter nicht mit dem ersten zusammenwirken zu lassen. Das zweite Gitter stellt somit ein Schirmgitter dar. Das dritte Gitter, das zwischen dem zweiten und der Anode liegt, fassen wir als Steuergitter auf. Wenn dieses Gitter das Steuergitter ist, dann erhalten wir als Steil-

Abb. 4. So sieht nun die Mischschaltung unter Verwendung der neuen Mischhexode aus. Die Rückkopplung wird nicht durch äußere Mittel erzielt, sondern durch die eigentümliche Elektrodenanordnung im Innern, welche es mit sich bringt, daß bei steigendem Anodenstrom die Spannungen sich so verändern, daß dieser Strom noch weiter ansteigt.



heit der ganzen Röhre die zu 1 Volt Spannungsänderung dieses Steuergitters gehörige Anodenstrom-Änderung. Diese Steilheit läßt sich nun durch die Vorspannung des ersten Gitters — des Dosierungsgitters — verändern. Machen wir die Spannung des Dosierungsgitters z. B. stärker negativ, dann sinkt die Steilheit. In gewissen Grenzen entsprechen sich Steilheitsänderung und Spannungsänderung des Dosierungsgitters sehr genau.

Wer die vorhergehenden Ausführungen mit Aufmerksamkeit durchgelesen hat, der hat den weiteren Zusammenhang jetzt gleich begriffen. Der vorsichtige Leser wird deshalb die vorstehenden Zeilen nochmals durchstudieren.

Wir fahren nun fort: Die Steilheit entsprach der Spannung am Dosierungsgitter. Falls das Dosierungsgitter wirklich nur die Steilheit

beeinflussen würde, dann bekämen wir bei konstanter Steuergitterspannung durch Spannungsänderung am Dosierungsgitter keine Anodenstromänderung. (In Wirklichkeit ändert das Dosierungsgitter neben der Steilheit auch den Anodenstromwert etwas. Das ist aber praktisch bedeutungslos!)

Jetzt lassen wir die Steuergitterspannung schwanken und ändern dabei auch die Spannung am Dosierungsgitter. Die Steuergitterspannung bewegt sich augenblicklich nach der positiven Seite hin. Die Dosierungsgitterspannung wächst ebenfalls nach der positiven Seite. Beide Spannungen steigen gerade vom einfachen auf den doppelten Wert. Der Steuergitterspannung wegen steigt der Anodenstrom bei unveränderlicher Steilheit vom Ruhepunkt aus erst auf den einfachen, dann auf den doppelten Wert. Nun ändert sich aber gleichzeitig die Steilheit. Zuerst ist sie kleiner, dann wird sie der mehr positiven Dosierungsgitterspannung gemäß größer. Der Anodenstromanstieg, der durch die Steuergitterspannung bedingt ist, geht jetzt — der größeren Steilheit gemäß — entsprechend weiter. Als Wirkung erhalten wir somit das Produkt.

Nochmal mit andern Worten: die eine Spannung bedingt die Anodenstrom-Änderung. Die andere Spannung ändert die Steilheit — d. h. die Intensität, mit der die Anodenstromänderung im Verhältnis zur einen Spannung stattfindet.

Vielleicht dient es dem besseren Verständnis, wenn ich zum Vergleich die Summenwirkung heranziehe. Da funktioniert die Geschichte so: Beide Spannungen wirken lediglich auf die Höhe des Anodenstromes ein. Bei reiner Summenwirkung darf keine Steilheitsänderung eintreten.

**Die Röhre, die wir verwenden, ist eine Hexode.**

Das Wesentliche haben wir bereits: die Kathode, das Dosierungsgitter, ein Schirmgitter und danach das Steuergitter.

Das Schirmgitter verhütet eine gegenseitige Beeinflussung von Hochfrequenzkreisläufen und Oszillatorkreis, wie das von einer einwandfreien Mischstufe ja gefordert werden muß.

Die Anode, die in jeder Röhre an und für sich notwendig ist, brauchen wir hier zum Anschluß des ersten Zwischenfrequenzkreises.

Nun haben wir uns noch mit der Erzeugung der Hilfsschwingung abzugeben. Das ist jedoch erst dann möglich, wenn wir wissen, ob die Hochfrequenz besser an das Dosierungsgitter oder an das Steuergitter gelegt wird. Diese Entscheidung fällt uns nicht schwer: die ankommende Hochfrequenz ist schwach. Die Hilfsschwingung kann hingegen stets kräftig sein. Die schwache Hochfrequenz erfordert einen kleineren Durchgriff wie die kräftige Hilfsschwingung. Sicher weist das Dosierungsgitter den geringeren Durchgriffswert auf. Also kommt die Hochfrequenz an dieses Gitter. Für die Hilfsschwingung bleibt uns folglich das Steuergitter.

Wir könnten den Oszillatorkreis direkt an dieses Gitter legen und den Anodenstrom zur Rückkopplung hernehmen. Die Sache wird jedoch noch wesentlich eleganter durchgeführt: Man hat zwischen dem bereits erwähnten Schirmgitter und dem schon ausgiebig besprochenen Steuergitter ein weiteres Gitter vorgesehen. Dieses Gitter wird „erste Anode“ genannt. Man schließt es über den Oszillatorkreis an die Anodenspannung an (Abb. 4).

Der Gesamt-Anodenstrom verteilt sich somit auf erste und zweite Anode. Wie die Aufteilung erfolgt, das hängt von der Steuergitterspannung ab. Sowie das Steuergitter stärker negativ wird, geht ein größerer Teil des Anodenstromes über die erste Anode. Geht die Steuergitterspannung zurück, dann bekommt die zweite Anode mehr Strom. Auf Grund dieser Wirkungsweise hat das Steuergitter auch den Namen „Verteilungsgitter“.

Da der Oszillatorkreis im Anodenstrom der ersten Anode liegt, so schwankt die Spannung dieser Anode beim Vorhandensein von Hilfsschwingungen in deren Rhythmus. Angenommen, der Strom der ersten Anode sei augenblicklich gerade größer wie der Durchschnittswert. Der im Oszillatorkreis durch diesen Strom auftretende Spannungsabfall hat daher ebenfalls eine überdurchschnittliche Höhe. Die Spannung an der ersten Anode liegt demzufolge unter dem Durchschnittswert. Dieses Zurückgehen der (positiven) Spannung der ersten Anode wird über den Kondensator CR auf das Verteilungsgitter übertragen. Dessen Spannung wird in diesem Moment also weniger positiv — das heißt: mehr negativ. Stärkere negative Spannung des Verteilungsgitters hat aber eine Stromerhöhung im ersten Anodenstrom zur Folge, wirkt sich also im gleichen Sinne aus, wie die Ursache für das Auftreten der stärkeren negativen Spannung. Wir sehen: der Kondensator CR bewirkt eine regelrechte Rückkopplung, wie wir sie zur Erzeugung der Hilfsschwingungen nötig haben.

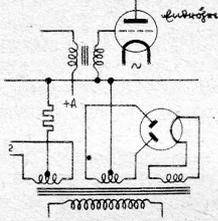
Abb. 5 gibt abschließend noch eine Übersicht über das System und über die für dessen Einzelteile gültigen Bezeichnungen. F. Bergtold.

**Vorsicht, die Gittervorspannung bei direkt geheizten Endröhren in Exponentialempfängern!**

Bei Wechselstromempfängern wird die Gittervorspannung bei direkt geheizten Endröhren in der Regel an einem Widerstand, der zwischen Minusanode und Mittelpunkt der Heizwicklung liegt und der vom Anodenstrom aller Röhren durchflossen wird, gewonnen. Normalerweise ist dagegen nichts einzuwenden. Anders sieht aber die Sache aus, wenn

in den Hochfrequenzstufen Exponentialröhren verwandt werden. Bei zwei RENS 1214 z. B. und einer RE 304, gleich einem Gesamtanodenstrom von 32 MA. (den Anodenstrom des Audions können wir vernachlässigen), gewinnen wir an einem Widerstand von 1000 Ohm gerade die für die RE 304 bei 250 Volt Anodenspannung benötigte Gittervorspannung von 32 Volt. Verändern wir die Gittervorspannung der Exponentialröhren, so sinkt der Anodenstrom dieser Röhren unter Umständen herab bis auf 0, so daß obiger Widerstand nur noch vom Anodenstrom der Endröhre in Höhe von 20 MA. durchflossen wird, und demzufolge die Gittervorspannung auch nur noch 20 Volt beträgt. Das führt aber unweigerlich zum vorzeitigen Taubwerden der Endröhre, weil ja der Anodenstrom wegen der zu geringen Gittervorspannung viel zu hoch wird. Dieser Fehler läßt sich leicht vermeiden, wenn wir Erde, Rotoren, Spulen- und Kathodenenden nicht wie bisher an die Mittelanzapfung der Heizwicklung, sondern an Minusanode legen, so daß der Widerstand nur noch vom Anodenstrom der Endröhre durchflossen wird und wir auf jeden Fall die richtige Gittervorspannung erhalten.

Kurt Majenz.



**FUNKSCHAU - Briefkasten**

Bitte, erleichtern Sie uns unser Streben nach höchster Qualität auch im Briefkastenverkehr, indem Sie Ihre Anfrage so kurz wie möglich fassen und sie klar und präzise formulieren. Nummerieren Sie bitte Ihre Fragen und legen Sie gegebenenfalls ein Prinzipschema bei, aus dem auch die 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.

**Größere Umänderung: Auch die Heizung des Batteriegerätes auf dem Gleichstromnetz.**  
L., Fellen/Ufr. (0961)

Meinen Empfänger betriebe ich mit Akku und einer Gleichstromnetzanode. Ich möchte nun, um den Akku los zu werden, den Heizstrom für die Röhren RE 074, RE 084, RE 074 und RE 134 aus dem 220-Volt-Gleichstromnetz nehmen. Was ändert sich dabei?

**Messung von Gittervorspannungen nur mit Instrumenten, die keinen Strom verbrauchen, möglich. - Auch zwei gleiche Röhren in Verstärkern verwendbar.**  
Frankfurt (0969)

Antw.: Den Heizstrom aus dem Gleichstromnetz zu nehmen ist prinzipiell möglich, bedingt jedoch eine verhältnismäßig weitgehende Änderung der Schaltung. Wir empfehlen Ihnen daher, eine Schaltung eines 4-Röhren-Gerätes für Gleichstrom-Vollnetzanschluß zu vergleichen, weil Sie so am besten feststellen können, was sich alles ändert und was Sie noch brauchen. Sie finden eine entsprechende Schaltung in Nr. 29 der Funkschau 1931. Sollten Sie das Heft nicht haben, so beziehen Sie es bitte von unserem Verlag (Preis 15 Pf.).

**Die Erregerwicklung des Dynamischen an Stelle des Hauptwiderstandes.**  
H. M., München (0960)

1. Wie mißt man die Gittervorspannung von Röhren?  
2. Kann man bei einem zweistufigen Transformatorverstärker die Röhre RE 114 in beiden Stufen gleichzeitig verwenden?  
Antw.: 1. Die Gittervorspannung kann man mit dem gebräuchlichen Instrumente nicht nachmessen. Der Grund ist der, daß solche Instrumente, z. B. Drehspulinstrumente, Strom benötigen.

Wenn man sich überzeugen will, ob eine Röhre die richtige Gittervorspannung erhält, so kann dies nur dadurch geschehen, daß der Anodenstrom nachgemessen und mit dem in der Röhrenliste angegebenen Wert verglichen wird, sofern man nicht ein Instrument hat, das keinen Strom braucht, z. B. ein elektrostatisches Voltmeter. Stellt man dabei zu großen Anodenstrom fest, so muß man größere Gittervorspannung geben und umgekehrt bei zu kleinem Anodenstrom kleinere Vorspannung erteilen.

2. Man kann in beiden Stufen gleiche Röhren, also z. B. zwei RE 114 verwenden. Ein Nachteil entsteht dabei allerdings dadurch, daß der Anodenstromverbrauch bedeutend größer ist, als bei Verwendung einer anderen Röhre, z. B. der RE 074, die gleichfalls geeignet wäre, was dann eine Rolle spielt, wenn als Anodenstromquelle eine Anodenbatterie verwendet wird. Übrigens muß auch die Röhre in der 1. Stufe eine gleich große Gittervorspannung, wie die in der Endstufe erhalten, wenn beide die gleiche Anodenspannung bekommen.

**Glätteinrichtung hilft bei Gleichstrom gegen Netzton.**  
P., Metten/Donau (0959)

Ich habe den Artikel „Heizstromdurchflossene Erregerwicklung für unseren Dynamischen“ in der Rubrik „Wie groß“ in Nr. 11 der Funkschau 1933 gelesen, bin mir aber nicht vollständig im klaren, ob ich von den Angaben in der Beschreibung des Dynamischen betreffs Wicklung der Erregerpole abweichen muß. Weiterhin sind keinerlei Angaben gemacht über die Größe des restlichen Vorwiderstandes. Wie groß müßte dieser bei meinem Batteriegerät mit direkt geheizten Röhren, der an 220 Volt angeschlossen ist, ungefähr sein?

Antw.: Die Erregerwicklung ist mit einem Draht mit 0,35 mm Durchmesser zu wickeln, davon werden, wie in der Zusammenstellung angegeben ist, 1,8 kg benötigt; es erhält auf diese Weise die Erregerpole einen Widerstand von 370 Ohm. Für diesen Zweck, d. h. wenn die Erregerwicklung heizstromdurchflossen sein soll, ist also eine besondere Ausführung der Erregerpole notwendig. Der restliche Vorwiderstand kann nach dem Ohmschen Gesetz ermittelt werden. Da an der Erregerwicklung 50 Volt liegen, müssen in dem Vorwiderstand 220 Volt weniger 50 Volt weniger 16 Volt (Heizspannung der vier in Serie geschalteten Röhren) = 154 Volt vernichtet werden. Dabei ist aber nicht berücksichtigt der Spannungsverlust in einer evtl. im Heizstromkreis liegenden Drossel bzw. der in einem für die Erzeugung der Gittervorspannung der Endröhre eingeschaltete Widerstand. Der Strom durch den Vorwiderstand beträgt 0,15 Amp. (Heizstrom der Endröhre), somit muß der restliche Vorwiderstand 154 dividiert durch 0,15 = ca. 1030 Ohm haben.

# Wie groß?

## Zylinderspulen bestimmter Selbstinduktion

Die Schwingspulen müssen in ihrer Selbstinduktion richtig bemessen sein, sonst kann man mit dem zugehörigen Drehkondensator den jeweils vorgeschriebenen Wellenbereich nicht überstreichen.

Falls man die in einer zuverlässigen Baubeschreibung vorgeschriebenen Werte für Spulendurchmesser, Drahtdurchmesser und Drahtisolation genau einhalten kann, ist's recht. Sind wir aber genötigt, einen anderen Spulenkörper oder einen anderen Draht zu nehmen, dann muß die richtige Windungszahl durch Probieren ermittelt werden. Dieses Probieren kann im Gerät geschehen, indem man die Spule versuchsweise einbaut und nachsieht, auf welchen Teilstreichen die Sender erscheinen.

Weniger mühsam ist's, das Probieren auf dem Papier vorzunehmen. Das geschieht so: wir rechnen uns zuerst die Selbstinduktion der Spule nach, die wir als Vorbild nehmen wollen, oder aber wir wissen, welcher Selbstinduktionswert zu dem gegebenen Kondensator gehört (siehe Funkschau 1933 Nr. 18 „Wie groß die Spulen-Selbstinduktion...?“).

Nun denken wir uns aus, wie groß wir Spulendurchmesser, Drahtdurchmesser und Windungszahl machen wollen (größerer Spulendurchmesser und kleinerer Drahtdurchmesser bedingen weniger Windungen). Windungszahl  $\times$  Drahtdurchmesser (mit Isolation) ergibt die Wicklungslänge. Aus Wicklungslänge und Spulendurchmesser ergibt sich ein Faktor. Mit diesem Faktor, dem Spulendurchmesser und der Windungszahl läßt sich dann die Selbstinduktion ausrechnen. Kommt zu viel heraus, dann muß die ganze Sache nochmal mit weniger Windungen durchgerechnet werden und, so fort, bis wir schließlich den richtigen Selbstinduktionswert erhalten.

Gesucht: Windungszahl.

Bekannt: 1. Spulendurchmesser z. B. 5 cm, 2. Drahtdurchmesser (außen) z. B. 0,35 mm = 0,035 cm, Spulen-Selbstinduktion z. B. 320 000 cm.

Zuerst nehmen wir eine Windungszahl an, die ungefähr passen könnte (z. B. 60 Windungen). Damit rechnen wir die Wicklungslänge:

$$\text{Wicklungslänge} = \text{Windungszahl} \times \text{Drahtdurchmesser außen},$$

dann teilen wir:

$$\text{Wicklungsmesser} = \text{Spulendurchmesser}.$$

Zu dem Wert, der da herauskommt, wird aus der Kurve der „Faktor“ entnommen. Mit diesem Faktor wird so weitergerechnet:

$$\text{Selbstinduktion} = \text{Spulendurchmesser} \times \text{Windungszahl} \times \text{Windungszahl} \times \text{Faktor}.$$

Also hier:

$$\text{Wicklungslänge} = 60 \times 0,035 = 2,1 \text{ cm},$$

$$\text{Wicklungslänge : Spulendurchmesser} = 2,1 : 5 = 0,42$$

Hierzu Faktor aus Kurve = 1,14 und damit

$$\text{Selbstinduktion} = 5 \times 60 \times 60 \times 1,14 = 205 000 \text{ cm}.$$

Das ist zu wenig. Also neue Annahme für die Windungszahl; etwa 80. Damit:

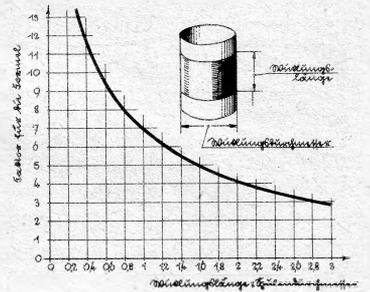
$$\text{Wicklungslänge} = 80 \times 0,035 = 2,8 \text{ cm},$$

$$\text{Wicklungslänge : Spulendurchmesser} = 2,8 : 5 = 0,56.$$

Hierzu Faktor aus Kurve = 9,7 und damit

$$\text{Selbstinduktion} = 5 \times 80 \times 80 \times 9,7 = 310 000 \text{ cm}.$$

Der gesuchte Wert ist hiermit ziemlich genau erreicht.



**Glätteinrichtung hilft bei Gleichstrom gegen Netzton.**  
P., Metten/Donau (0959)

Ich habe mir nach Ihrer EF-Baumapfe 133 den Notverordnungszeiher für 220 Volt Gleichstrom gebaut, mit dem ich sehr zufrieden sein könnte, wenn nicht das stromliefernde Werk einen Quecksilberdampfgleichrichter von Zeit zu Zeit in Betrieb nehmen würde; es entsteht nämlich dann ein gleichmäßiges sehr starkes Summen. Ein benachbartes Industriegebiet zeigt übrigens die gleiche Erscheinung. In welcher Weise müßte ich die Siebung vergrößern bzw. durch welche Mittel kann überhaupt diesem Mißstand abgeholfen werden?

Antw.: Zunächst empfiehlt es sich, die Drossel einmal in die Minusleitung zu legen. (Sie liegt jetzt in der Plusleitung.) Vielleicht läßt sich dadurch schon eine Verbesserung bezüglich des Netztones erreichen. Sollte aber dennoch ein noch zu starker Netzton verbleiben, so kann dieser dadurch beseitigt werden, daß noch eine weitere Drossel und entsprechend auch ein weiterer Block in die Netzleitungen geschaltet wird. Es kann wieder die Drossel Nr. 50 von Ergo verwendet werden. Der Block ist zu etwa 4 Mikrofarad zu wählen.

Da diese zusätzliche Drossel sowie der fragliche Block innerhalb des Gerätes nicht mehr untergebracht werden können, ist es zweckmäßig, wenn Sie die beiden Einzelteile in ein eigenes Kästchen setzen. Der Strom aus der Steckdose fließt also zuerst durch die zwischengeschaltete Drossel und gelangt dann erst zum Empfänger.

Derartige Einrichtungen nennt man übrigens Glätteinrichtungen. Sie finden Näheres darüber auch in dem Artikel „Selbstbau von Glätteinrichtungen“ in Nr. 15 der Funkschau dieses Jahres.