

Inhalt: Abstimmanzeigeröhre - nachträglich eingebaut / Lautsprecheranlage im Krankenhaus / Wir führen vor: Tefefunken-Spitzenluper 898 WK / Toleranzen im Empfängerbau: Die Tolerierung Ohmischer Widerstände / Das Olziloskop in der Hand des Funkpraktikers / Zweitufige Gleichstromverstärkung in einer Röhre / Schliche und Kniffe / Bücher, die wir empfehlen.

Abstimmanzeigeröhre - nachträglich eingebaut

Bei vielen Bastlern taucht der Wunsch auf, in ihr Gerät nachträglich eine Abstimmanzeigeröhre, ein „magisches Auge“ einzubauen. Nachstehend sollen die verschiedenen Schaltungen dieser Röhre betrachtet werden, damit der Bastler in der Lage ist, die für seinen Fall zweckmäßigste und günstigste Schaltung auszufinden. Die angestellten Überlegungen gelten natürlich sinngemäß auch bei einem Neuaufbau eines Gerätes.

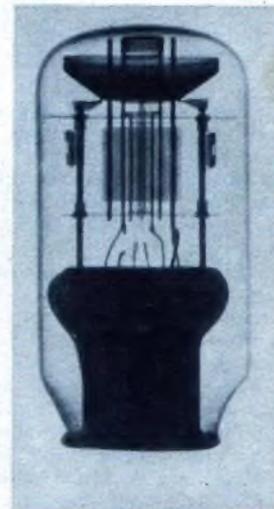
Die Steuerung des Leucht winkels.

Das Röntgenbild und das umstehende Schema lassen den inneren Aufbau eines „magischen Auges“ deutlich erkennen. Die Steuerung des Leucht winkels kann auf zwei Wegen geschehen: durch das Anzeigegitter und durch die Anodenstege. Bei der Steuerung über das Anzeigegitter ist ein kleiner Leucht winkel vorhanden, wenn die Anzeigegitterspannung negativ ist. Am besten ist es, nicht von völliger Dunkelheit auszugehen, sondern von einem Leucht winkel von 5 bis 10°. Es muß also erst einmal eine negative Grundspannung für das Anzeigegitter geschaffen werden, von der man ausgeht. Durch Anlegen einer positiven Spannung vergrößert sich der Leucht winkel (Bild 2); man kann bis zu $U_{gL} = +3$ Volt gehen. Damit erzielt man eine Leucht winkeländerung von 5 bis 165°. Die an das Anzeigegitter gelegte positive Spannung muß also um so größer sein, je stärker der empfangene Sender ist.

Bei der Steuerung über die Anodenstege ist es umgekehrt. Hier ist der Leucht winkel um so größer, je größer die

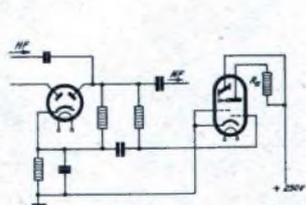
Röntgenbild der Abstimmanzeigeröhre AM 2

(Werkbild - Telefunken)

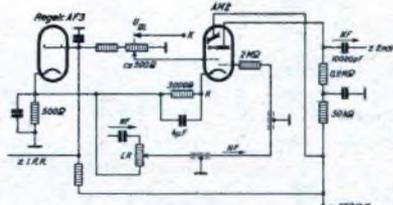


Anodenspannung des Dreipolteils ist (Bild 3). Bei einer Steuerung über den Dreipolteil legt man in die Anodenleitung einen größeren Widerstand. An ihm findet ein Spannungsabfall statt, der um so größer ist, je größer der Anodenstrom ist. Um diesen Spannungsabfall ist die Spannung an der Anode kleiner gegenüber der Betriebsspannung, der Spannung der Anodenstromquelle (= hinter der Netzdroffel zur Verfügung stehende Gleichspannung). Beim Empfang des Orts senders soll der Leucht winkel möglichst groß sein; nach Bild 3 muß dann die Anodenspannung

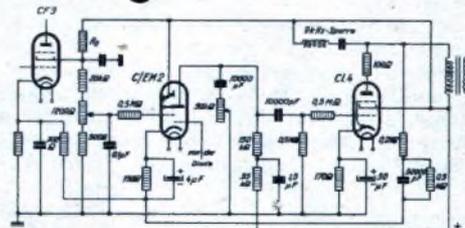
Schaltungen für das magische Auge



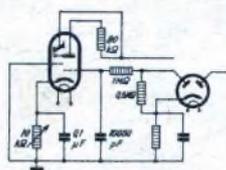
I. Die einfachste Schaltung für das magische Auge: Einfachsteuerung über das Dreipolsystem. Sie gibt keine allzu große Winkeländerung; die Schaltung ist deshalb weniger zu empfehlen.



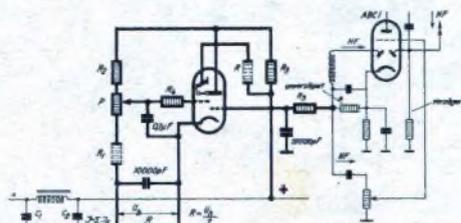
II. Eine etwas kompliziertere Schaltung, ebenfalls mit Einfachsteuerung; sie wird aber über das Anzeigegitter ausgeführt. Das Dreipolsystem dient hierbei zur getrennten Niederfrequenzverstärkung.



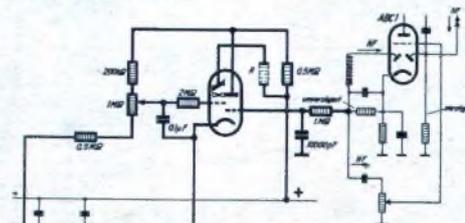
III. Einfachsteuerung über das Anzeigegitter und Gegenkopplung von der Anode der Endröhre in die Kathodenleitung der C/EM 2. Das Niederfrequenzsystem der C/EM 2 dient zur getrennten Niederfrequenzverstärkung. R_g bei 220 bis 250 Volt = 16 k Ω , bei 110 Volt = 4 k Ω .



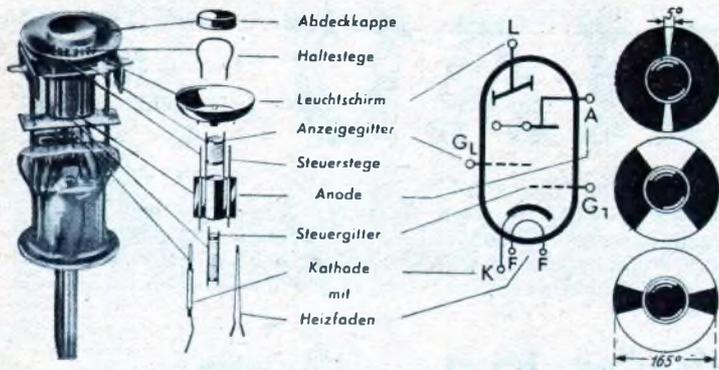
IV. Indirekte Steuerung des Anzeigeteils über das Steuergitter des Dreipolteils; neben dem Kathodenwiderstand braucht man hierzu einen besonderen Anodenwiderstand.



V. Die beste Schaltung der Abstimmanzeigeröhre ist diese hier: es ist die Doppelsteuerungs-Schaltung mit geforderter Hilfsspannung. Beide Steuerungen unterstützen sich; im wesentlichen ist die über das Anzeigegitter maßgebend.



VI. Doppelsteuerung, ähnlich wie bei Schaltbild V, mit dem Unterschied, daß der Spannungsabfall längs der in der Minusleitung gelegenen Netzdroffel als Hilfsspannung ausgenutzt wird. Schaltung V und VI sind diejenigen, von denen man nach Möglichkeit in jedem Fall Gebrauch machen sollte.



Innenaufbau und Schaltzeichen einer Abstimmanzeigeröhre. Rechts: Drei Leuchtwinkelstellungen.

groß, der Anodenstrom klein fein. Das erzielt man durch eine stärkere negative Vorspannung des Steuergitters des Dreipolteils. Empfängt man keinen Sender, so soll der Leuchtwinkel so klein wie möglich sein. Die Anodenspannung soll also klein, der Anodenstrom groß fein. Das ist dann der Fall, wenn die Steuergitterspannung = 0 Volt oder sogar schwach positiv ist. Das Anzeigegitter und das Steuergitter üben also einen entgegengesetzten Einfluß auf die Ausbildung des Leuchtwinkels aus. Am Anzeigegitter muß eine negative Grundspannung vorhanden sein; zur Anzeige eines Senders muß eine positive Spannung auf das Anzeigegitter kommen. Am Steuergitter des Dreipolteils muß eine schwach positive Grundvorspannung vorhanden sein; zur Anzeige eines Senders muß eine negative Spannung auf das Steuergitter kommen.

Zur Abstimmanzeige kann man eine einzige dieser beiden Abstimmeinstellungen verwenden, man kann aber auch beide Arten miteinander kombinieren. Dementsprechend redet man von einer Einfachsteuerung und von einer Doppelsteuerung.

Einfachsteuerungen.

Die einfachste Art einer Einfachsteuerung zeigt Schaltung I. Das Anzeigegitter ist einfach an Kathode gelegt; die Kathode erhält keinerlei Vorspannung. Die Steuerung erfolgt lediglich durch den Dreipolteil des magischen Auges. Die Winkeländerung ist infolgedessen nicht sehr groß; sie ist durch die 0-Volt-Kennlinie in Bild 3 gegeben. Es ist eine Leuchtwinkeländerung von 95° bis zu etwa 150° möglich. Die zur Anzeige notwendige negative Steuerspannung des Steuergitters wird von der unverzögerten Zweipolstrecke abgenommen. Würde man sie von der verzögerten Zweipolstrecke abnehmen, so würden die kleinen Sender nicht angezeigt werden.

Man kann auch umgekehrt das Anzeigegitter allein zur Anzeigesteuerung benutzen; den Dreipolteil hat man dann zur getrennten Niederfrequenzverstärkung frei (siehe die Schaltung II). In der Kathodenleitung der AM2 liegt ein Widerstand von 3000 bis 5000 Ω, an dem die für die Niederfrequenzverstärkung benötigte Vorspannung von -3 Volt abfällt. Zur Erzielung eines Leuchtwinkels von 5° ist aber eine negative Grundspannung von etwa 6 Volt notwendig. Um sie zu erzielen, wird der Verbindungspunkt Steuergitter—Kathodenwiderstand nicht an Erde gelegt, sondern an einen Punkt, der gegenüber der Erde bereits eine positive Spannung von mindestens 3 Volt hat, beispielsweise an die Kathode einer Zwischenfrequenzröhre. Man kann jetzt mit

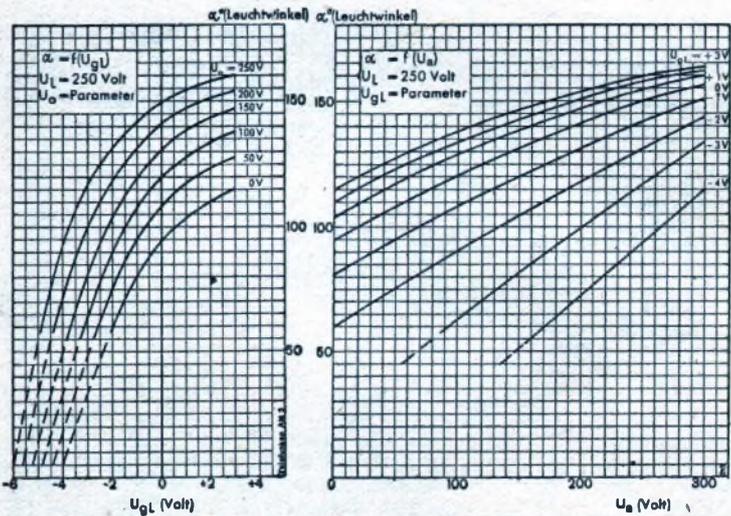


Bild 2. Zusammenhang zwischen Leuchtwinkel und Spannung am Anzeigegitter bei verschiedenen Anodenspannungen. Leuchtschirmspannung = 250 V.

Bild 3. Zusammenhang zwischen Leuchtwinkel und Anodenspannung bei verschiedenen Spannungen des Anzeigegitters. Leuchtschirmspannung = 250 V.

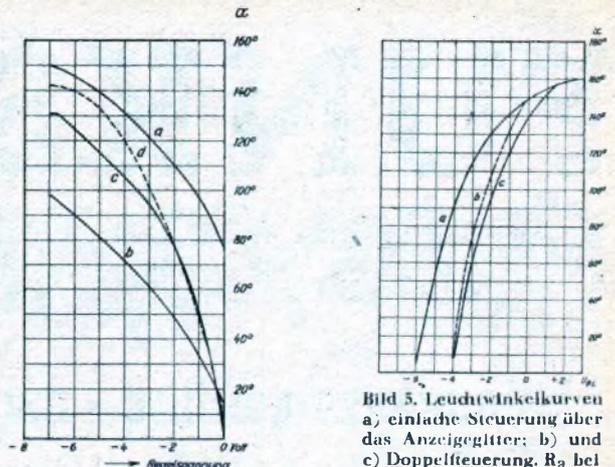


Bild 4 (oben). Leuchtwinkelkurven bei a): $R_A = 0,5 \text{ M}\Omega$, $R_k = 0 \Omega$; b): $R_A = 0,5 \text{ M}\Omega$, $R_k = 10 \text{ k}\Omega$; c): $R_A = 0 \Omega$, $R_k = 1500 \Omega$; d) gestrichelte Kurve: $R_A = 50 \text{ k}\Omega$, $R_k = 3 \text{ k}\Omega$.

Bild 5. Leuchtwinkelkurven a) einfache Steuerung über das Anzeigegitter; b) und c) Doppelsteuerung. R_A bei b) = $0,5 \text{ M}\Omega$, bei c) = $0,1 \text{ M}\Omega$.

dem Spannungssteiler von 500 Ω den Ausgangs-Leuchtwinkel von 5° einstellen. Die erforderliche positive Steuerspannung für das Anzeigegitter nimmt man an einem Punkt ab, der mit zunehmender Regelung, d. h. bei Empfang eines größeren Senders, positiver wird. Hierzu eignen sich der Querwiderstand des Schirmgitters einer Regelröhre, der Kathodenwiderstand einer Regelröhre oder ein Spannungssteiler, der parallel zur Anode der Abstimmanzeigeröhre—Minusleitung liegt. Es ergibt sich eine bereits sehr gute Leuchtwinkeländerung von etwa 5 bis 165°. Man erzielt sie mit einer Spannungsänderung des Anzeigegitters von etwa -6 Volt auf +3 Volt, also von 9 bis 10 Volt.

Diese Art der Abstimmanzeige erscheint gerade dem Bastler sehr bestechend. Es sei aber gleich auf die Schwierigkeiten, die entliehen, hingewiesen. Durch die größere Niederfrequenzverstärkung besteht die Gefahr, daß die Regelverhältnisse gestört werden, daß man die Endröhre übersteuert oder daß man bei der Zweipolröhre nicht im linearen Teil der Kennlinie, sondern unten im quadratischen Teil arbeitet, so daß Verzerrungen die Folge sind. Außerdem besteht die Gefahr von Brummstörungen, da die Abstimmanzeigeröhre über dem Gestell angeordnet ist und die Niederfrequenz führenden Leitungen sehr lang sind und leicht Störungen von außen ausgesetzt sind. Es kann auch leicht von ihnen Niederfrequenz auf in der Nähe befindliche Hochfrequenz führende Leitungen induziert werden. Bei dieser Schaltungsart ist es deshalb notwendig, die zur Abstimmanzeigeröhre führenden Leitungen besonders sorgfältig abzuschirmen. Angebracht ist diese Schaltung dann, wenn man eine größere Niederfrequenzverstärkung benötigt oder wenn man den entscheidenden Überschuß an Niederfrequenz zur Gegenkopplung benutzen will (Schaltung III).

Eine dritte Form einer Einfachsteuerung entsteht dadurch, daß man in die Kathodenleitung einen Widerstand einfügt. Das Anzeigegitter legt man an Erde (Bild 6). Die Regelspannung, die man von der unverzögerten Zweipolstrecke abnimmt, kommt an das Dreipolgitter. Trifft keine Regelspannung auf das Dreipol-

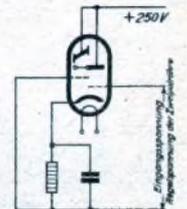


Bild 6. Indirekte Steuerung des Anzeigeteils über das Steuergitter des Dreipolteils.

polgitter (wenn kein Sender empfangen wird), so ist die Gitterspannung des Dreipolsystems in der Nähe von 0 Volt, der Anodenstrom also hoch. Es findet in diesem Fall am Kathodenwiderstand ein großer Spannungsabfall statt, um den das Anzeigegitter gegenüber der Kathode vorgespannt ist. Das Anzeigegitter hat also dann, wenn kein Sender empfangen wird, eine hohe negative Grundvorspannung. Der Leuchtwinkel ist dann klein. Die Höhe der Grundvorspannung hängt von der Größe des Kathodenwiderstandes ab. Je größer er ist, um so negativer ist sie. Verwendet man einen Regler als Kathodenwiderstand, so kann man den gewünschten Ausgangs-Leuchtwinkel von 5° einstellen. Wird jetzt ein Sender eingestellt, so entsteht eine Regelspannung. Das Dreipolgitter erhält damit eine negative Vorspannung, der Anodenstrom wird niedrig und der Spannungsabfall am Kathodenwiderstand ist nur klein. Damit erhält das Anzeigegitter eine nur geringe negative Vorspannung, und der Leuchtwinkel vergrößert sich. Es findet eine indirekte Steuerung statt. Man legt eine negative Steuerspannung an das Dreipolgitter und steuert damit nicht den Dreipolteil, sondern das Anzeigegitter. Diese Art der Steuerung gebraucht sehr wenig Schaltmittel und ist billig. Die Größe des Leuchtwinkels ist aber begrenzt, da man keine positive Leuchtwinkelspannung herstellen kann. Im Gegenteil: da immer noch der Leuchtstrom durch den Kathodenwiderstand fließt, hat das Anzeigegitter stets eine negative Vorspannung. Ist der Kathodenwiderstand beispielsweise 3000 Ω groß, so findet bei einem Leuchtstrom von 0,5 mA an ihm ein Spannungsabfall von 1,5 Volt

statt. Man kann dann keinen größeren Leuchtwinkel erzielen, als er bei $U_{RL} = -1,5$ Volt entsteht.

Doppelsteuerungen.

Man kann diese Art der Einfachsteuerung mit der Steuerung über die Anodenstege verbinden, indem man nicht nur einen Kathodenwiderstand, sondern auch noch einen Anodenwiderstand einfügt (siehe IV). Die Steuerung erfolgt wieder über das Dreipolgitter; das Anzeigegitter wird wiederum an Erde gelegt. Man erreicht hierdurch, daß der maximale Leuchtwinkel größer wird und die Steilheit des Leuchtwinkelkurve ansteigt. Der Anodenwiderstand darf nicht zu groß sein; es gibt einen optimalen Wert, der zwischen 50 und 100 k Ω liegt. Bild 4 zeigt zum Vergleich die Leuchtwinkelkurven bei $R_a = 0,5$ M Ω , $R_k = 0$ Ω und 10 k Ω ; $R_a = 0$ Ω , $R_k = 1500$ Ω ; $R_a = 50$ k Ω , $R_k = 3$ k Ω , aufgetragen über der an das Dreipolgitter gelegten Regelspannung. Es wurden zum Vergleich die jeweils günstigsten Werte genommen. Es zeigt sich, daß die Schaltung IV am günstigsten ist. Der Nachteil, daß man nicht an 0 Volt herankommt und erst recht keine positiven Werte des Anzeigegitters erreichen kann, bleibt aber in allen Fällen bestehen.

Wenn man auf die Verwendung des Dreipolysystems zur geforderten Niederfrequenzverstärkung verzichtet und es zur Anzeige mit heranzieht, und wenn man ferner den erhöhten Aufwand an Widerständen und Kondensatoren in Kauf nimmt, so ist die weit aus beste Schaltung einer Abstimmanzeigeröhre die Doppelsteuerung mit geforderter Hilfsspannung nach Schaltbild V. In der Anodenleitung des Dreipolysystems liegt ein größerer Widerstand, an das Dreipolgitter kommt eine negative Steuer Spannung von der unverzögerten Zweipolstrecke her. An das Anzeigegitter kommt zunächst eine negative Grundspannung und dann eine positive Steuer Spannung. Beide Steuerungen unterstützen sich; im wesentlichen ist die Steuerung über das Anzeigegitter maßgebend. Die zusätzliche Steuerung über die Anodenstege hat eine steilere Leuchtwinkelkurve zur Folge, man überstreicht schneller das Anfangsgebiet mit den verschwommenen Leuchtwinkelkanten, man kommt auch für kleinere Sender schnell in das Gebiet der scharf ausgeprägten Leuchtwinkelkanten. Bild 5 zeigt den Unterschied zwischen den Leuchtwinkelkurven bei einfacher Steuerung über das Anzeigegitter und dieser doppelten Steuerung.

Um die erforderliche negative Grundspannung zur Einstellung des Leuchtwinkels von etwa 5° zu erhalten, muß man eine negative Hilfsspannung erzeugen. Die negative Hilfsspannung muß größer sein als die negative Grundspannung, sie soll mindestens 8 Volt groß sein. Eine größere Hilfsspannung hat eine empfindlichere Anzeige zur Folge. Man erzeugt die Hilfsspannung am einfachsten dadurch, daß man den Mittelpunkt der Anodenwicklung des Netztransformators (das ist der negativste Punkt im Gerät) von der Verbindung mit der Erde bzw. mit Masse trennt und hier einen Widerstand R einschaltet. Die notwendige Größe dieses Widerstandes R erhält man, indem man die gewünschte Hilfsspannung durch die Summe aller Anoden- und Schirmgitterströme des Gerätes dividiert. Will man beispielsweise eine negative Hilfsspannung von 8 Volt haben, und beträgt die Strombilanz des Empfängers insgesamt 50 mA, so muß der Widerstand $R = \frac{8 \cdot 1000}{50} = 160$ Ω groß sein. Bei einer negativen Hilfsspannung von 20 V wäre er $R = \frac{20 \cdot 1000}{50} = 400$ Ω groß zu nehmen. Von

dem negativsten Punkt geht man an das eine Ende eines Spannungsteilers, der über einen Regler und mehrere Widerstände an +250 Volt führt. Bei einer höheren negativen Hilfsspannung muß der Regler größer gewählt und evtl. noch durch einen vorgeschalteten Festwiderstand R_1 ergänzt werden.

Man sieht manchmal Schaltungen, in denen die Kathode der Abstimmanzeigeröhre mit der Kathode der Dreipolröhre verbunden ist. Das ist weniger zu empfehlen, weil sich in diesem Fall die Verzögerungsspannung der Zweipolröhre zur Hilfsspannung addiert und die Verhältnisse unübersichtlich werden. Legt man die Kathode der Abstimmanzeigeröhre dagegen an Masse, so bekommt das Dreipolgitter die Verzögerungsspannung als positive Grundvorspannung. Der Schutzwiderstand, der in der Steuer gitterleitung liegt, verhindert ein zu starkes Ansteigen derselben. Durch die positive Grundvorspannung des Steuergitters wird der maximale Leuchtwinkel vergrößert.

Die Hilfsspannung wird geglättet, indem man einen Kondensator von 10000 pF dem Widerstand R parallel legt. Ein kleinerer Wert des Kondensators würde die Kantenschärfe verschlechtern, ein größerer Wert würde eine zu große Zeitkonstante bedingen und eine Verzögerung der Anzeige ergeben. Der Widerstand in der Leitung zum Anzeigegitter verhütet ein zu starkes Ansteigen des Leuchtstromes und eine Überlastung des Anzeigeteiles. Er kann bei kleineren Hilfsspannungen 0,2 M Ω groß sein, bei größeren Hilfsspannungen kann er bis zu 2 M Ω betragen. In obestehender Tabelle sind die zweckmäßigsten Werte der Widerstände bei den verschiedenen Hilfsspannungen zusammengestellt. Bei der Berechnung der Hilfsspannung muß man immer in Betracht ziehen, daß die übrigen Spannungen (Anoden- und Schirmgitterspannungen) um diese Hilfsspannung vermindert werden.

Hilfsspannung =	8	20	60 V
R_1	—	0,3	0,5 M Ω
P	0,05	1	1 M Ω
R_2	0,5	0,5	0,2 M Ω
R_3	0,1	0,5	0,5 M Ω
R_4	0,2	1	2 M Ω
R_5	1	1	1 M Ω

Die negative Hilfsspannung kann man auch auf eine andere Art gewinnen, indem man die Siebdröfel aus der Plusleitung herausnimmt und in die Minusleitung schaltet (Schaltung VI). Das kann man aber nur tun, wenn die Siebkondensatoren keinen gemeinsamen Minuspol haben oder wenn man sie ohne Gefahr unpolen kann. Auf diese Art wird eine Hilfsspannung gewonnen, die im allgemeinen (meist wird ja die Feldwicklung des Lautsprechers als Dröfel genommen) sehr hoch ist. Es ist besonders darauf zu achten, inwieweit sich hierdurch die andern Spannungen des Gerätes verschieben und nachreguliert werden müssen.

Der Drehspannungsteiler muß erstmalig eingeregelt werden, so daß man bei Dunkelstellung, also wenn kein Sender empfangen wird, einen Leuchtwinkel von etwa 5° erhält. Wenn man auf den Ortsfinder einstellt, so muß bei Einstellung auf die Trägerwelle der Leuchtwinkel sehr groß sein und scharfe Kanten haben, bei Einstellung auf das Seitenband dagegen soll er sich merklich verkleinern. Bleibt er dagegen auch bei Einstellung auf Seitenband groß, so ist das ein Zeichen, daß die Regelspannung zu groß ist. Man muß in diesem Falle an Stelle des Belastungswiderstandes einen entsprechenden Regler nehmen und die richtige Regelspannung einstellen oder den Belastungswiderstand entsprechend unterteilen. Der Regler für das Anzeigegitter und ein eventueller Regler für die Regelspannung können innen angebracht werden, da sie nur einmal eingestellt zu werden brauchen.

In allen Schaltungen soll die Spannung an der Leuchtanode nicht größer als 250 V sein. Ist die zur Verfügung stehende Betriebsspannung größer, so muß in die Leitung zum Leuchtschirm ein entsprechender Vorwiderstand R_v eingefügt werden. Stehen beispielsweise 300 Volt zur Verfügung, und ist der mittlere Leuchtschirmstrom 0,5 mA groß, so muß der Vorwiderstand einen Wert von $\frac{(300 - 250) \cdot 1000}{0,5} = 100000$ Ω haben. Andererseits darf die

Spannung am Leuchtschirm auch nicht unter 150 Volt betragen. An 110-V-Gleichstromnetzen kann man ein magisches Auge also nicht betreiben; oder man muß eine 50- bis 60-V-Batterie in die Leuchtschirmleitung einschalten. Der Stromverbrauch ist ja äußerst gering, so daß die Batterie, ein gutes Fabrikat vorausgesetzt, jahrelang hält.

Im vorstehenden haben wir ausführlich alle Schaltungsmöglichkeiten der Abstimmanzeigeröhren untersucht und festgelegt, wann man die einzelnen Schaltungen anwenden kann oder soll. Die beste Schaltung, wenn man auf den Aufwand keine Rücksicht zu nehmen braucht, ist und bleibt die Schaltung nach V oder VI.

Fritz Kunze.

Lautsprecheranlage im Krankenhaus

In einem modernen Krankenhaus dient die Lautsprecheranlage nicht nur zur Unterhaltung der Kranken, um deren Genefung zu fördern, sondern auch zur Durchlage von Nachrichten, zur Sude nach den Ärzten, Abruf von Pflegepersonal und dergl. Unter diesen Gesichtspunkten wurde die Telefunken-Lautsprecheranlage in der Krankenanstalt Lindenburg bei Köln eingerichtet, aus der unser Bild einen Ausschnitt gibt. Die Zentrale der Anlage weist Rundfunkempfänger, Schallplattenpieler und Kammermikrophon sowie zwei Endstufen von je 20 Watt auf. In 12 Lautsprecherkreisen sind 54 Lautsprecher zusammengefaßt, die in ihrer Lautstärke einzeln geregelt werden können; die Ausgangskontrolle wird durch Glühlampen ausgeübt. Die neue Anlage ist ein lehrreiches Beispiel dafür, daß eine Lautsprecheranlage für ein Krankenhaus durchaus kein Luxus ist, sondern genau wie die Fernsprech- und Signalanlage eine Notwendigkeit darstellt.

(Werkbild: Telefunken)



WIR FÜHREN VOR: TELEFUNKEN-SPITZENSUPER 898 W



Superhet - 9 Kreise - 8 Röhren

Wellenbereich: 16,5—51, 197—585, 730—2000 m
ZF: 468 kHz (für Westdeutschland 473 kHz)

Wechselstromgerät: 898 WK

Gleichstromgerät: 898 WKZ (mit eingebautem angepaßtem Wechselrichter)

Röhrenbestückung: EF 13, ECH 11, EBF 11, EFM 11, EL 12, EF 12, EB 11, AZ 12

Netzspannungen: 110, 125, 150, 220, 240 Volt

Leistungsverbrauch: 100 Watt

Anschluß für zweiten Lautsprecher: Impedanz 4000 Ω

Sondereigenschaften

Abgestimmte rauscharme HF-Vorstufe vor der Mischröhre; Dreigang-Drehkondensator; $2\frac{1}{2}$ ZF-Bandfilter (5 Kreise); außerdem Ankopplungskreis für Scharfstimm-Zweipolröhre

Vierfach-Schwundausgleich, auf Vor-, Misch-, ZF- und NF-Stufe wirkend

An drei Stellen wirksame Bandbreitenregelung, mit Klangfarbenregler kombiniert; gehörrichtige Lautstärkeregelung; Sprache-Musik-Schalter

Selbsttätige Scharfabstimmung, die auf den Oszillatorkreis einwirkt; sichtbare Abstimmung mit magischem Auge; Scharfabstimmung abschaltbar

Gegenkopplung; selbsttätige Bassanhebung bei der Schallplattenwiedergabe

Makassar-Edelholzgehäuse; elektrodynamischer Lautsprecher

Telefunken verfügt seit mehreren Jahren über einen Spitzenempfänger, der im Vorjahr mit selbsttätiger Scharfabstimmung ausgerüstet wurde; es ist ein anerkannt hochwertiges Gerät, das im Baujahr 1937/38 als das deutsche Spitzengerät (siedesthlin angesehen wurde und auch heute nur von ganz wenigen anderen Empfängern erreicht werden dürfte. Trotzdem gab Telefunken seinen Konstrukteuren den Auftrag, einen zweiten Spitzenfuper zu entwickeln. Dieser neue Spitzenfuper stellt, auch wenn man ihn mit dem bekannten, ja wesentlich größeren und teureren Gerät vergleicht, doch einen beachtlichen Schritt nach vorwärts dar; er zeigt, daß man bei dem heutigen hohen Können unserer Empfangstechniker den Aufwand verkleinern und den Preis senken und trotzdem in jeder Hinsicht Spitzenleistungen erzielen kann. Im Vergleich zu dem großen Spitzenfuper wirkt der neue Stahlröhren-Spitzenfuper wie ein raffiger, geschmeidiger und temperamentvoller Rennwagen gegen einen 200pferdigen Reichsautobahn-Dieselfschnellwagen.

Durch die Preislenkung wird dieser neue Spitzenfuper — das ist sehr erfreulich — einem größeren Kreis zugänglich, so daß die hohe Rundfunk-Musikkultur, die dieser Empfänger bietet, auf keine allzu kleine Zahl von Hörern beschränkt bleiben muß. Der Sinn des Spitzenempfängers als hochgezüchtetes Musikinstrument ist bei diesem Gerät richtig erfaßt worden; alle Maßnahmen standen nur unter dem einen Ziel, eine höchstmögliche Natürlichkeit und Schönheit der Wiedergabe sicherzustellen. In den Mitteln geht das Gerät zum Teil neue Wege. Das gilt schon für den Lautsprecher; hier macht es sich von dem bei Spitzenempfängern sonst gebräuchlichen Hochton-Lautsprecher frei, verwendet dafür aber einen besonders guten und besonders großen (30 cm Membran-Durchmesser), togen. Effekt-Lautsprecher, wie er sonst nur in Musikübertragungsanlagen gebräuchlich ist. Als Endröhre wird keine Gegentakt-Endstufe mit Dreipolröhren, sondern es wird die starke Fünfpol-Endröhre EF 12 benutzt, und durch richtige Anpassung des Lautsprechers wird eine so vollkommene Wiedergabe gerade auch der Tiefen erzielt, wie man sie in diesem Jahr bei kaum einem halben Dutzend Empfängern vorfinden dürfte. Völlig neue Wege geht auch der Schwundausgleich. Er wirkt auf vier Röhren ein: außer auf die Vor-, Misch- und ZF-Stufe auch auf die Niederfrequenz-Vorstufe. Diese Möglichkeit, die einen größeren Regelumfang und damit einen Ausgleich sehr großer Lautstärkeunterschiede und eines außerordentlich tiefen Schwundes zur Folge hat, verdanken wir den Stahlröhren, wie überhaupt



Innenansicht des mit Stahlröhren bestückten Spitzenfuper 898 W. (Werkbilder: Telefunken - 2)

die überlegenen Eigenschaften des Spitzenfuper 898 nicht zuletzt auf die Verwendung dieser Röhren zurückzuführen sind. Der Empfänger verwendet die Röhren der Stahlreihe in allen Fassungen; er besteht schaltungsmäßig aus der rauscharmen Hochfrequenz-Vorstufe EF 13, der Mischröhre ECH 11, der Zwischenfrequenzstufe mit eingebauten HF-Gleichrichtern EBF 11, dem magischen Auge, mit Niederfrequenz-Vorstufe kombiniert, mit der Röhre EFM 11 und der Fünfpol-Endröhre EL 12. Dazu kommen dann noch zwei Röhren für die selbsttätige Scharfabstimmung, und zwar die Gleichrichterröhre EB 11 und die Fünfpolröhre EF 12, die in bekannter Weise — als veränderliche Selbstinduktion wirkend — an den Oszillatorkreis angeschaltet ist und diesen auf die optimale Scharfabstimmung nachregelt.

Die selbsttätige Scharfabstimmung arbeitet auf dem Mittel- und dem Langwellenbereich. Sie ist durch einen seitlich angebrachten Druckknopf abschaltbar — diese Abschaltmöglichkeit nutzt man eigentlich nur aus, um sich von der einwandfreien Arbeitsweise der Einrichtung zu überzeugen oder um jemand anders die Sache vorzuführen. Der Abschaltknopf wird vom Händler geschätzt; er erleichtert es ihm, die Vorteile der Scharfabstimmung überzeugend darzulegen. Der Besitzer des Empfängers dagegen wird die selbsttätige Scharfabstimmung meist eingeschaltet lassen, ausgenommen den Fall, daß er einen schwachen, mit starkem Schwund behafteten Sender empfängt, der neben einem Großsender liegt. Dann besteht nämlich die Gefahr, daß der Empfänger beim Schwinden des eingestellten Senders auf den benachbarten starken Sender überspringt. Weil die skizzierten Verhältnisse auf dem Kurzwellenbereich besonders häufig auftreten, läßt man die selbsttätige Scharfabstimmung auf Kurzwellen auch nicht wirksam werden. Im Aufbau des Empfängergestells kommen Grundfätze zur Anwendung, die für den Händler und Techniker besonders interessant sind, ermöglichen sie ihm doch eine schnelle Prüfung und Instandsetzung. So sind die verschiedenen Leitungen mehrfarbig unterschieden; sie zeigen übersichtlich, wohin sie führen. Ferner wurde auf besonders leichte Zugänglichkeit der Teile Wert gelegt; die Innenschaltung ist nach Abnahme einer Bodenplatte zugänglich. Auch die Schalter sind leicht zugänglich und übersichtlich angeordnet; die ganze Tiefe des Gehäuses wird von der Achse des Zweibandreglers durchschnitten, zu deren beiden Seiten die von ihren Nocken gesteuerten Bandfilter sitzen. Erwähnung verdient ferner der Dreifach-Lautsprecherhalter, mit dem man den eingebauten Lautsprecher allein, den außen angeschlossenen allein oder auch beide zusammen arbeiten lassen kann.

So interessant der Spitzenfuper 898 in seiner Technik ist, so auffallend ist er in Form und Ausstattung. Die Art der Skala ist völlig neuartig; die ganze Breite der Lautsprecheröffnung, die ihrerseits fast die volle Frontseite einnimmt, wird von vier Skalenstreifen aus Plexiglas abgedeckt, die mit Skalenteilung und Sendernamen beschriftet sind und von den Enden her beleuchtet werden. So daß die Schrift in magischem Leuchten auf dunklem Grund steht. Zwei dieser Skalenstreifen sind dem Mittelwellenbereich zugeordnet, einer dem Langwellen- und einer dem Kurzwellenbereich, und beleuchtet wird jeweils nur der Streifen des eingeschalteten Wellenbereichs. Man kann die Skalenbeleuchtung aber auch durch einen seitlichen Druckknopfschalter ganz abschalten, so daß man sich völlig ungestört dem Rundfunkgenuss hingeben kann. Die Tonabstrahlung wird durch die schmalen Skalenstreifen nicht behindert; die neuartige Anordnung ermöglicht es andererseits aber, die Skalen weit auseinanderzuziehen, so daß die Einstellung eines Senders denkbar einfach ist, kommt doch auf jeden Sender im Mittelwellenbereich eine Markenlänge von etwa 4 mm (das ist der Abstand von Sendermitte zu Sendermitte). Die selbsttätige Scharfabstimmung tut ihr übriges, um den Empfänger leicht bedienbar zu halten; man braucht den Zeiger nur flüchtig auf eine der breiten Marken einstellen, und schon stimmt sich das Gerät selbsttätig auf höchste Güte der Wiedergabe nach.

Erich Schwandt.

Toleranzen im Empfängerbau

Die Tolerierung Ohmischer Widerstände

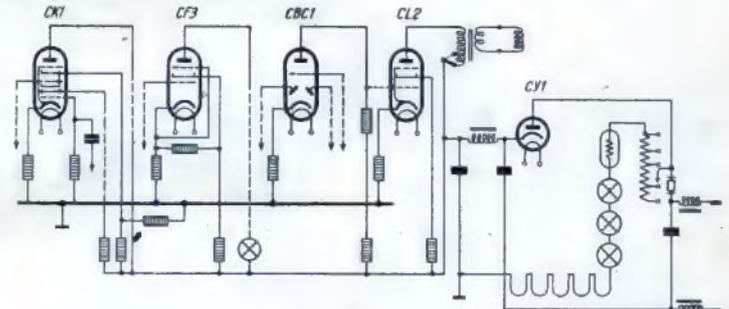
Über die richtige Tolerierung Ohmischer Widerstände können wir uns wohl am besten ein Bild machen, wenn wir von der am weitesten verbreiteten Standard-Toleranz von $\pm 10\%$ ausgehen und unterfuchen, wo diese Toleranz zulässig ist.

Die Standard-Toleranz wird vor allem dort zulässig sein, wo es sich um Widerstände handelt, die die Betriebsgleichspannungen oder die Gleichströme und Heizströme unserer Röhren nicht nennenswert beeinflussen. Das gilt z. B. für Dämpfungswiderstände, Gitterableitwiderstände und für solche Widerstände, die Bestandteile einer Wechselstrom-Siebketten sind, beispielsweise einer Tonblendenschaltung. Bei Widerständen dieser Art bleiben zwar die Abweichungen vom Sollwert auch nicht ohne Wirkung, doch liegen die Auswirkungen im allgemeinen weit unter der Hörbarkeitsgrenze. Freilich können auch bei den anderen Widerständen, die die Betriebsbedingungen der Röhren unmittelbar beeinflussen, die Wirkungen gleich gering bleiben, doch ist man in diesen Fällen vielfach nicht gegen eine Verkürzung der Lebensdauer der Röhren geschützt, wenn man zu weite Toleranzen annimmt.

Man könnte demnach annehmen, daß für die die Betriebsbedingungen entscheidenden Widerstände die übliche Standard-Toleranz von $\pm 10\%$ meist schon zu groß ist. Das trifft jedoch in der Praxis deshalb weniger zu, weil eine Abweichung des Widerstandes vom Sollwert vielfach eine Gegenwirkung zur Folge hat, die die Wirkung dieser Abweichung verringert. Dies gilt z. B. ganz besonders für die üblichen Kathodenwiderstände zur Gewinnung der Gittervorspannung: Da die Gittervorspannung besonders bei Endröhren ein kritischer Wert ist, könnte man meinen, daß für die Kathodenwiderstände eine Toleranz von $\pm 5\%$ vielleicht gerade eng genug ist; das trifft aber nicht zu, weil ein zu kleiner Kathodenwiderstand ohne weiteres eine kleine Erhöhung des Anodenstromes auslöst, weshalb die Gittervorspannung nicht in demselben Maße vom Sollwert abweichen kann, wie es bei dem Kathodenwiderstand der Fall ist. Ähnlich, wenn auch weniger ausgeprägt, liegen die Verhältnisse bei Schirmgitter-Vorwiderständen und bei Anodenwiderständen, ja wir haben sogar in dem vorangegangenen Aufsatz über die Verkettung von Toleranzen gesehen, daß sich bei einem Ohmischen Spannungsteiler die Toleranz eines seiner Teilwiderstände im allgemeinen nicht voll auf die abgegriffene Teilspannung überträgt.

Als ein Mittelding zwischen den rein wechselstrommäßig wirkenden Widerständen und den die Betriebsbedingungen der Röhren festlegenden Widerständen kann man meist die Ohmischen Anodenwiderstände auffassen. Im Anodenkreis von Röhren hohen

werden überhaupt nur mit kleineren Toleranzen hergestellt (z. B. drahtgewickelte Streifenwiderstände mit $\pm 3\%$). Dies gilt u. a. besonders für die Widerstände in reihengeschalteten Heizkreisen von Gleich- und Allstromempfängern. Der Heizstrom soll in diesem Fall möglichst mit $\pm 5\%$ eingehalten werden; allerhöchstens können Abweichungen von $\pm 10\%$ geduldet werden, sofern sie keinen Dauerzustand darstellen. Da aber die Netzspannung allein schon um diesen Betrag schwanken kann und da auch die Heizspannung der reihengeheizten Röhren etwas verschieden ausfallen kann, so sehen wir schon, daß die genauesten Heizwiderstände gerade gut genug sind.



Die gleiche Schaltung unter Fortlassung aller für die gleichstrommäßige Arbeitsweise unwichtigen Schaltelemente. In ihr kehren die für die Betriebsbedingungen der Röhren wesentlichen Widerstände wieder.

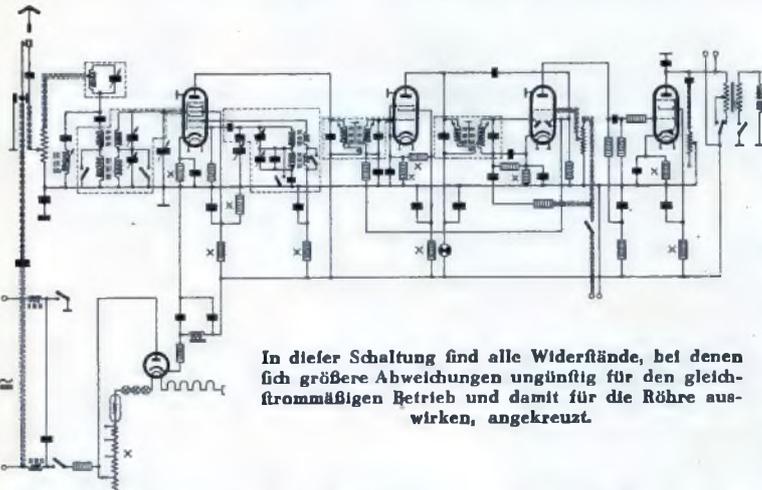
Erwähnt sei an dieser Stelle, daß es sich empfiehlt, auch die viel verwendeten Stromreglerlampen auf ihre Betriebsstromstärke hin gelegentlich zu prüfen, wobei jedoch zu beachten ist, daß auch die Meßinstrumente des Praktikers nicht selten unzulässig große Fehler aufweisen, unter denen dann ganze Sätze von Röhren zu leiden haben. Daher kann nur zur Verwendung ganz erstklassiger Instrumente und zu deren gelegentlicher Kontrolle an Hand von Präzisionsinstrumenten geraten werden. Betriebe, welche zahlreiche gleichartige Instrumente verwenden, können sich aber auch recht gut ohne Präzisionsinstrumente eine Kontrolle verschaffen, indem sie von Zeit zu Zeit alle ihre gleichartigen Instrumente vergleichsweise an die gleiche Spannung oder in den gleichen Stromkreis schalten. Wer z. B. fünf bis zehn Mavometer in Betrieb hat und diese von Zeit zu Zeit vergleicht, wird ertahrungsgemäß in den seltensten Fällen in größere Meßfehler als $\pm 1\%$ geraten.

Zu erwähnen bleiben noch die Fälle, in denen Widerstandstoleranzen von $\pm 1\%$ — das ist die kleinste handelsübliche Toleranz — notwendig erscheinen. Es sind dies einerseits die Widerstände an entscheidenden Stellen von Meßgeräten, also z. B. Vor- und Nebenwiderstände, Spannungsteiler, zum Teil aber auch Anodenwiderstände, wo es auf die Einhaltung ganz bestimmter Verstärkungsziffern ankommt. Verfehlt wäre es andererseits, bei Meßgeräten grundsätzlich an allen Stellen mit Präzisionswiderständen zu arbeiten, da ja auch in der Meßtechnik so mancher verhältnismäßig „unkritische“ Gitterableitwiderstand und dergleichen vorkommt. Im übrigen kommen enge Sondertoleranzen nur noch dort in Frage, wo eine besonders ungünstige „Verkettung“ vorliegt.

H.-J. Wilhelmy.

Das Oszilloskop in der Hand des Funkpraktikers

Wir haben in der FUNKSCHAU schon eine große Reihe von Anwendungsmöglichkeiten des Oszilloskops kennengelernt. Dieses Gerät verdankt seine ungeheure Vielseitigkeit der Tatsache, daß es nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Untersuchungen in allen praktisch vorkommenden Frequenzbereichen in denkbar anschaulicher Weise ermöglicht. Es gibt daher sogar Fanatiker, die behaupten, das Oszilloskop sei das Meßgerät überhaupt. So weit wird jedoch der Funktechniker, der stets auf wirtschaftliches Arbeiten bedacht sein muß, nicht gehen. Ein Beispiel soll dies erläutern: Man kann mit dem Oszilloskop ohne weiteres beispielsweise eine Anodenspannung von 250 Volt messen, wenn man einen geeigneten Spannungsteiler anlegt und wenn man das Oszilloskop entsprechend geeicht hat. Aber warum dieser Umstand? Warum muß eine Kathodenstrahlröhre im Werte von mindestens RM. 45.— mit sämtlichem Zubehör für eine so einfache Messung in Betrieb gesetzt und abgenutzt werden? Ist es nicht bedeutend einfacher und auch genauer, wenn wir das gute, alte Drehpulvoltageheranziehen? — Nicht immer liegen so krasse Fälle vor, doch gibt es auch unter den Wechselspannungsmessun-



In dieser Schaltung sind alle Widerstände, bei denen sich größere Abweichungen ungünstig für den gleichstrommäßigen Betrieb und damit für die Röhre auswirken, angekreuzt.

Innenwiderstandes, also von Hochfrequenz-Fünfpolröhren oder von Schirmgitterröhren, wird beispielsweise die Größe des Anodenwiderstandes in erster Linie die Verstärkungsziffer beeinflussen, weniger aber den Anodenstrom und damit die Betriebsbedingungen der Röhre. Ebenso sind bei Widerstandsverstärkerstufen mit großem Anodenwiderstand (100 k Ω bis 2 M Ω) ziemlich weite Sprünge erlaubt, da hier mit so kleinen Anodenströmen gearbeitet wird, daß von einer nennenswerten Beanspruchung der Röhre nicht die Rede sein kann.

Liegen dagegen Widerstände vor, die auf wichtige Betriebsdaten der Röhre von unmittelbarem Einfluß sind, ohne daß eine ausreichend ausgleichende Gegenwirkung eintritt, oder liegt eine erschwerende Verkettung vor, so wird man selbstverständlich zu enger tolerierten Widerständen greifen müssen; sie sind ja zum Teil bei einer Toleranz von $\pm 5\%$ ohne Mehrpreis erhältlich oder

gen und anderen Untersuchungen viele, bei denen das Oszilloskop wohl verwendet werden kann, bei denen es aber nicht gerade am allzweckmäßigsten ist.

Einige recht zweckmäßige Anwendungsmöglichkeiten sollen dagegen kurz aufgezählt werden: Durch einfache Verbindung einer Ablenkplatte mit dem Schwinggitter der Mischröhre über eine kurze Leitung läßt sich bei Superhets ohne weiteres feststellen, ob der Oszillator schwingt. Spannungen in Stromkreisen von sehr geringem Verbrauch, z. B. Schirmgitterspannungen von Widerstandsverstärkerrohren, oder Spannungen im Schwundregelkreis oder an den Elektroden der Abstimmröhren lassen sich ebenfalls mit dem Oszilloskop gut und technisch prüfungsfähig prüfen. Unter den Kurvenform-Untersuchungen wird den Praktiker vor allem die Netzbrummfunde interessieren, zu der es besonders vorteilhaft ist, wenn das Oszilloskop mit Verflärkung verwendet wird und die waagrechte Ablenkung mit Netzfrequenz erfolgt. Wir gehen dann zunächst mit dem Oszilloskop an den Lautsprecher-Transformator und untersuchen, ob das Netzbrummen vorwiegend aus 50-Hz-Bestandteilen besteht oder ob es sich vorwiegend um 25-Hz-Bestandteile (Halbweg-Gleichrichter) oder um 100-Hz-Bestandteile handelt (Heizbrummen direkt geheizter Röhren oder schlechte Anodenheizung bei Doppelweg-Gleichrichtung). Die 50-Hz-Bestandteile ergeben bei waage-

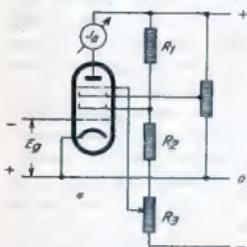
rechter Ablenkung mit 50 Hz eine Ellipse, bei 25-Hz-Brummen entsteht eine Figur mit zwei seitlich gerichteten Buckeln, während bei 100 Hz zwei Buckel nach oben und unten gerichtet sind. Hat man auf diese Weise die Art der Brummspannung festgestellt, so läßt sich leichter nach den bekannten Regeln an die Entbrummung gehen, als wenn man rein nach dem Gehör geprüft hat; die Vergrößerung von Siebkondensatoren, die Abstimmung von Leitungen und dergleichen werden sich in der Wirkung zugleich auf dem Leuchtdschirm zeigen.

Eine andere Art der Kurvenuntersuchung, die für den Funkpraktiker nützlich sein dürfte, ist die Feststellung von Verzerrungen, die bekanntlich auch ohne ein Kippgerät durchgeführt werden kann und die oft besser als das Ohr den Unterschied zwischen einer alten und einer neuen Röhre usw. zeigen kann. Diese Verzerrungsprüfung beschränkt sich nicht auf den NF-Teil, wenn wir den HF-Teil des Empfängers mit einer hinreichend unverzerrten modulierten Hochfrequenzspannung beschicken, wie sie ein guter Prüfgenerator liefert. Dies ein Auschnitt, der keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann, der aber zeigt, worauf es ankommt: Nicht blindlings das Oszilloskop überall anwenden, sondern vor allem es dort einsetzen, wo seine grundsätzlichen Vorzüge zur Geltung kommen. Wy.

Zweistufige Gleichstromverstärkung in einer Röhre

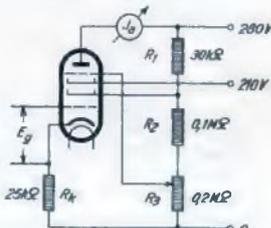
Um Gleichspannungen — insbesondere Regelspannungen — zu verstärken, wurde vom Verfasser eine neue Schaltung ausgearbeitet, bei der eine zweistufige Gleichspannungsverstärkung in einer einzigen Röhre stattfindet. Das wird durch Anwendung einer Mehrgitterröhre erreicht, die außer dem Eingangsteuergitter noch ein zweites Steuergitter, ein sogenanntes Stromverteilungsgitter, enthält.

Das neue Schaltungsprinzip sei an Hand von Bild 1 erklärt. Die Eingangsspannung E_g liegt wie sonst am Gitter 1. Die verstärkten Spannungsschwankungen werden an einem in die Zuleitung zum ersten Schirmgitter geschalteten Ohmschen Widerstand R_1 abgenommen und über eine galvanische Kopplung, die durch den Widerstand R_2 dargestellt ist, an das Stromverteilungsgitter geführt, um hier einen weiteren Steuerungsvorgang auszulösen. Wichtig ist



Oben: Bild 1. Schaltung einer Röhre mit zwei Steuergittern und zwei Schirmgittern zur Erzielung einer zweistufigen Gleichspannungsverstärkung in einer Röhre. R_1 hat einen Wert von ca. 5 bis 50 k Ω , R_2 und R_3 sind höherohmig zu bemessen.

Unten: Bild 2. Schaltung eines Einröhren-Kaskadengleichspannungsverstärkers. Statt der hier benutzten Sechspolröhre AH 100 kann auch die handelsübliche Röhre AH 1 verwendet werden. Durch Vergrößern von R_1 läßt sich die Kennlinie in ihrer Gesamtheit nach links verschieben.



hierbei, daß an das Stromverteilungsgitter über einen dritten Widerstand R_3 gleichzeitig eine so hohe negative Kompensationspannung gelegt wird, daß es trotz seiner galvanischen Kopplung mit dem stark positiven Schirmgitter selbst eine negative Ruhe-spannung aufweist. Die Gegenpannung kann auch an einem zu diesem Zweck besonders groß ausgebildeten Kathodenwiderstand gebildet werden, wie es das Schaltbild in Bild 2 zeigt.

Das gleiche Bild enthält auch Bemessungsangaben, während Bild 3 eine Kennlinie wiedergibt, die mit einer Sechspolröhre des Typs AH 100 in dieser Schaltung ermittelt wurde (für die Röhre AH 1 gelten ähnliche Werte). Zunächst fällt der umgekehrte Verlauf der Kurve auf, die statt des Anstiegs einen Abstieg aufweist. Das liegt an der durch die Anschaltung des Stromverteilungsgitters bedingten zusätzlichen Phasenumkehr. Obwohl die Stromverteilungssteuerung in entgegengesetzter Richtung arbeitet (im Vergleich zu der Steuerung, welcher der Anodenstrom unmittelbar durch das 1. Gitter ausgesetzt ist), überwiegt doch ihr Einfluß bei weitem. Die hier angegebene maximale Steilheit der Kennlinie von 4,5 mA/V ist ein relativ kleiner Wert, der leicht durch Wahl anderer Widerstände erhöht werden kann. Die Einstellung einer noch wesentlich größeren Steilheit ist möglich, wenn man in den Bildern 1 und 2 das 1. Schirmgitter mit dem 2. Schirmgitter vertauscht. Die Verstärkung wird dann durch eine Gleichstromrückkopplung unterstützt, wobei die Kennlinie trotz der Rückkopplung keine Sprünge oder Zieherscheinungen zeigt. Der Verfasser konnte damit noch Steilheiten bis zu 30, 50, ja gelegentlich sogar von 100 mA/Volt erreichen.

Für die Verstärkung von Wechselfspannungen hat sich diese Art von Kaskadensteuerung in einer Röhre nicht bewährt, weil dabei zu leicht Verzerrungen auftreten. Dagegen ist die Schaltung für

die Verstärkung von Gleichspannungen und insbesondere für die Durchführung selbsttätiger Regelungen gut geeignet, und zwar kann dabei das erste System zur Verstärkung der Regelspannung benutzt werden, die dann durch Einwirkung auf das Stromverteilungsgitter eine sehr intensive Verstärkungsregelung in der Röhre hervorruft. Hierbei muß aber darauf geachtet werden, daß nunmehr die Regelspannung wegen der Phasenumkehr in dem 1. System anders zu polen ist als sonst.

Ein Beispiel für die Verwendung einer nach dem neuen Prinzip gehaltenen Sechspolröhre zur Schwundregelung zeigt Bild 4. Es genügt hierbei schon eine Spannungsänderung von weniger als 1 Volt, um die Verstärkung vom Größtwert auf einen Kleinstwert herunterzuregulieren. In einer solchen Schaltung kann man bei Verwendung als letzte HF-Stufe sogar ohne eine besondere Regelspannung auskommen, indem man die Regelspannung in der Stufe selbst erzeugt. Es muß hierzu nur die HF-Spannung groß genug sein, um an der gekrümmten Kennlinie des 1. Gitters eine teilweise Gleichrichtung zu erfahren. Mit zunehmender HF-Spannung wird dann der Stromfluß durch R_1 stärker, das zweite Steuergitter infolgedessen negativer, was eine Herabsetzung des HF-Verstärkungsgrades zur Folge hat. Da diese im Sinn einer Vorwärtsregelung (auch unmittelbare Regelung genannt) vor sich geht, kann man bei günstiger Bemessung eine beträchtliche Verbesserung des Schwundausgleichs erhalten. Vorteilhaft ist hier die Einsparung der Regelspannung besonders deshalb, weil für diese Stufe wegen der Phasenumkehr sonst eine eigene Regelspannung erzeugt werden müßte.

Außer für die Schwundregelung ist die beschriebene Schaltung für „Kraftöter“-Anordnungen, für selbsttätige Dynamikregelung und zum Aufbau von Röhrenvoltmetern geeignet, über welche Anordnungen nach Durchführung von Versuchen gelegentlich näher berichtet werden soll.

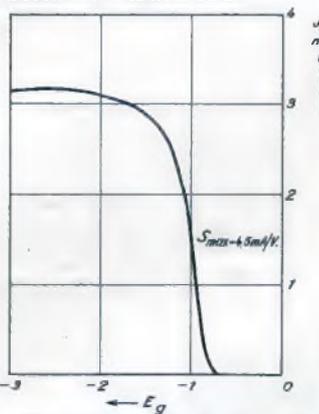


Bild 3. Kennlinie zu der Verstärkerstufe nach Bild 2.

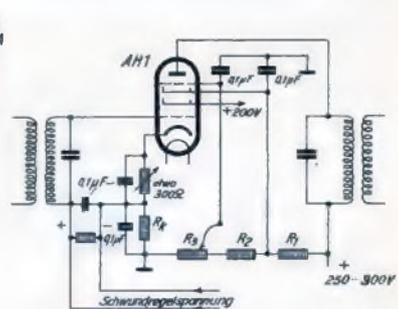


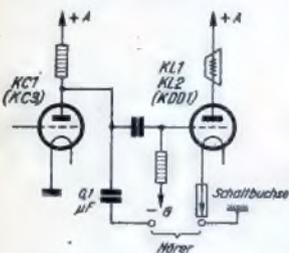
Bild 4. Regelstufe für Schwundausgleich mit extrem geringem Bedarf an Regelspannung. Ist die Eingangs-Hochfrequenzspannung der Röhre groß genug, so bildet sich die Regelspannung bei Vorhandensein einer gekrümmten Kennlinie des ersten Gitters in der Stufe selbst.

Dem Leser, der schon jetzt mit der neuen Verstärkerschaltung Versuche anstellen will, seien noch einige Winke gegeben. Als Röhren eignen sich außer den Sechspolröhren, wie AH 1, noch die Achtpolröhren und schließlich auch u. U. HF-Fünfpolröhren, sofern das 3. Gitter nicht im Innern des Kolbens mit der Kathode verbunden ist, sondern an einen Sockelkontakt geführt ist. Bei den Versuchen benutzt man zweckmäßig zunächst nur Regelwiderstände, insbesondere gilt das für R_1 , R_2 und R_3 , um die günstige Bemessung rasch ermitteln zu können. Heinz Boucke.

SCHLICHE UND KNIFFE

Kopfhöreranschluß am Kofferempfänger

Zum Gepäck des modernen Reisenden gehört der Kofferempfänger. Er dient nicht nur der Unterhaltung, sondern bringt den Wetterbericht und den Nachrichtendienst. Dem Wassersportler z. B. ist der Seewetterbericht auf seinem Boot genau so unentbehrlich, wie dem Geschäftsreisenden im D-Zug-Wagen der Bördendienst. Leider kommt es da aber manchmal vor, daß wichtige Meldungen im Lärm untergehen. Wie praktisch ist hierfür am Koffer ein Kopfhöreranschluß! Leider gibt es den an keinem der deutschen Koffergeräte, so daß ihn sich der Bastler selbst anbringen muß. Das läßt sich leicht machen, wenn man den Hörer hinter die vorletzte Röhre schaltet. Durch eine eingebaute Schaltbuchse wird beim Einstecken des Kopfhörers die Heizung der Endstufe abgeschaltet und der Lautsprecher bleibt stumm. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß man auch gelegentlich nachts im Gemeinschaftsschlafraum der Skihütte oder im Hotelzimmer hören kann, ohne jemanden zu stören.



An passender Stelle bringen wir an der Seitenwand bzw. dem Gestell eine normale Telefonbuchse und im Abstand von 19 mm eine Schaltbuchse an. Die normale Buchse wird isoliert eingesetzt und über einen Block von 0,1 μF mit der Anode der vorletzten Röhre verbunden. Das ist in den meisten Fällen die KC 1 oder die KC 3. Die Schaltbuchse wird blank in das Gestell gesetzt oder, falls es sich um ein Preßschaltis handelt, mit der

negativen Grundleitung des Gerätes verbunden. Bei der Endstufe (KL 1, KL 2 oder KDD 1) trennen wir die Heizleitung, die nach Masse (bzw. negativer Grundleitung) führt, ab und führen sie an den beweglichen Pol der Schaltbuchse. Das ist die ganze Arbeit, die auch ein ganz ungebühter Bastler leicht in wenigen Minuten ausführen kann. Beim Eintöpseln des Kopfhörers schaltet sich der Lautsprecher automatisch ab und der eingestellte Sender ist laut und deutlich im Kopfhörer zu hören. Diese kleine Änderung, die nur wenige Pfennige kostet, macht sich immer bezahlt. Fritz Kühne.

Große Löcher in Metallplatten

Zur Befestigung von Röhrenfassungen, Elektrolytkondensatoren und dergl. brauchen wir unbedingt größere Löcher. Da dem Bastler in der Regel Spezialwerkzeuge fehlen, muß er sich auf andere Weise helfen.

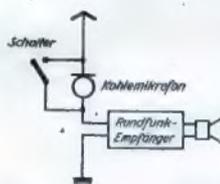
Hier können wir wieder den altgedienten Laubfägebogen gebrauchen, wenn wir ihn mit einem Metallfägeblatt versehen. Aber oft ist das zu bearbeitende Stück so groß, daß wir mit dem Laubfägebogen entweder außen oder an den seitlich abgebogenen Teilen hängen bleiben. Überhaupt empfiehlt es sich, die Seitenteile getrennt auszuführen und sie erst zum Schluß mit Winkeln an das Panel zu schrauben. Das Bohren geht so viel besser, weil die Platte ganz eben liegen kann.

Ein anderes Verfahren ist folgendes: Wir zeichnen mit dem Zirkel den Umriß der kreisrunden Öffnung, die wir anbringen wollen, und ziehen zu diesem Kreis einen konzentrischen zweiten mit einem 2,5 mm kleineren Halbmesser. Auf dem inneren Kreis müssen wir nun Löcher ankröhen, die im Abstand von 5 mm, was am bequemsten mit einem Doppelkörner geschicht, dessen zwei Spitzen gerade diesen Abstand haben. Mit einem Spiralbohrer von 5 mm Durchmesser werden nun fämtliche Löcher ausgebohrt, und schon wird die Kreisheibe herausfallen, da sich ja die Löcher immer ganz genau berühren. Die Ränder werden noch mit einer Halbrundfeile nachgearbeitet. Durch genaues Aufzeichnen kann die Nachbearbeitung sehr einfach gehalten werden. Freilich kann man auch die Maße abändern; für große Löcher wird man größere Bohrer benutzen. A. Jetter.

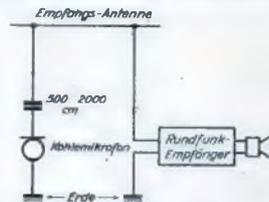
Rundfunkempfänger als Mikrophonverstärker ... durch Einschaltung des Mikrophons in die Antenne!

Legt man ein Kontaktmikrophon — z. B. ein einfaches Kohlenmikrophon — unmittelbar, also ohne jede Batterie oder Transformator, in die Antennen- oder Erdleitung, so hört man — wie Versuche des Verfassers ergaben — das darin gesprochene Wort deutlich im Lautsprecher. Voraussetzung dafür ist aber, daß der Empfänger auf einen z. Zt. arbeitenden Sender abgestimmt ist, denn das Mikrophon bewirkt nichts anderes als eine zusätzliche Modulierung der Trägerwelle. Dadurch ist allerdings auch die Anwendbarkeit des Verfahrens praktisch eingeengt, denn ein in Betrieb befindlicher Sender ist ja bis auf kleine Pausen gewöhnlich moduliert. Immerhin ist das Verfahren so einfach, daß sich diese Anregung rechtfertigt. Man kann so z. B. scherzweise recht verblüffende Wirkungen bei den am Empfänger zuhörenden Be-

kannten erzielen, zumal die Einschaltung des Mikrophons — sofern sich der Antennen- oder Erdanschluß in einem anderen Zimmer befindet — keinerlei zusätzliche „Strippen“ beim Empfangsgerät erfordert. Man unterbricht einfach an einer beliebigen Stelle die Erdleitung oder die Antennenzuführung und schließt mit zwei Lüfterklemmen die beiden Leitungen des Kohlenmikrophons an. Außerdem bringt man dabei noch einen Kurzschlußschalter an, mit dem man das Mikrophon bei Nichtgebrauch überbrückt. Da der durch das Mikrophon fließende Wechselstrom außergewöhnlich klein ist, ist das Eigengeräusch des Mikrophons ebenfalls recht gering. Bei Verwendung einer alten Kohlekörnerkapfel der Post ließ sich fast dieselbe Lautstärke erreichen, wie die des Rundfunksprechers. Bei einem Reißmikrophon war die Wiedergabe leiser, aber auch noch gut verständlich. Da die Wiedergabe bei jeder an sich gut einfallenden Station erfolgen kann, findet man durch Abstimmen leicht einen Sender, der gerade eine Pause hat. Auch bei leiser Musik dringt die Sprache gut durch. Die Wirkung auf die Zuhörer ist auch deshalb so verblüffend, weil die Mikrophonwiedergabe bei Verformung des Geräts genau wie eine Senderdarbietung mit der Station verschwindet.



Die Bilder zeigen die Einschaltung des Mikrophons in die Antenne.



Selbst Fachleute sehen dann wie vor einem Rätsel; denn das beschriebene Verfahren ist zwar zur sendefertigen Modulation in früheren Jahren gelegentlich benutzt worden, aber in der hier mitgeteilten Anwendung scheint es wohl neu zu sein.

Das beschriebene Verfahren kann aber auch für eine ernsthafte Nachrichtenübermittlung innerhalb der Wohnung benutzt werden. So ist es z. B. auf diese Weise möglich — wenn man in einem abgelegenen Raum durch einen Zusatzlautsprecher an einer Rundfunkdarbietung teilnimmt — demjenigen, der das Gerät bedient, seine Wünsche mitzuteilen. Es ist dabei nicht einmal unbedingt nötig, das Mikrophon in eine zum Empfänger führende Antennen- oder Erdleitung zu schalten, sondern die Modulierung kann auch so vor sich gehen, daß man das Mikrophon zwischen die Erdleitung und eine weitere Antennenableitung einfügt. Bei ausgedehnten Wohngebäuden kann man z. B. das Mikrophon zwischen Erde und eine am andern Ende der Antenne angebrachte weitere Ableitung legen. Fließt hierbei zuviel Energie über das Mikrophon zur Erde ab, so schalte man eine Spule, eine Kapazität oder einen ohmschen Widerstand als Vorwiderstand vor das Mikrophon. Natürlich darf diese Nachrichtenübermittlung nur innerhalb einer Wohngemeinschaft vor sich gehen, sonst macht man sich strafbar.

Ein Hinweis noch für Besitzer von rückgekoppelten Empfängern. Hier muß man bei diesen Versuchen unbedingt jedes zu scharfe Anziehen der Rückkopplung vermeiden, denn sonst würden die in das Mikrophon gesprochenen Worte zusammen mit dem Rückkopplungsgeräusch auch die Rundfunkempfänger der Nachbarschaft erreichen, und man käme in Konflikt mit den Gesetzen, die das unerlaubte Senden unter schwere Strafe stellen. Ferner: Wenn unmittelbar mit der eigenen Antenne eine fremde Antenne parallel läuft, benutze man für die Versuche eine eigene Zimmerantenne, da die durch das besprochene Mikrophon bedingte wechselseitige Erdung der eigenen Antenne auch zu einer Feldveränderung der damit gekoppelten Nachbarantenne führen kann.

H. Boucke.

Mikrophonübertragung über ungeschirmte Leitungen

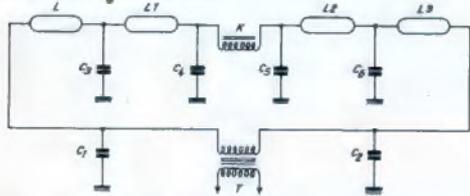
Oftmals tritt an den Bastler oder den Funkwart die Aufgabe heran, in kürzester Zeit eine Mikrophonübertragung vorzubereiten und durchzuführen. Meist geht alles gut. Wenn jedoch aus räumlichen Gründen gelegentlich einmal das Mikrophon besonders weit vom Verstärker entfernt aufgestellt werden muß, fehlt es an dem nötigen abgeschirmten Kabel. Normales Kabel ist dagegen meist reichlich vorhanden; auch liegen vielfach tote Leitungen in Betrieben, die man gern zur Übertragung heranziehen möchte, nur sind diese Leitungen leider nicht abgeschirmt.

Hier kann man sich helfen, wenn man diese Leitungen auf der Primärseite des Mikrophonübertragers nach „Erde symmetriert“. Zu diesem Zweck wird nicht, wie gewöhnlich, nur eine Seite des Mikrophonübertragers geerdet, vielmehr verwendet man einen Übertrager mit Mittelanzapfung; die Mittelanzapfung wird geerdet. Wenn ein solcher Übertrager nicht vorhanden ist, erdet man beide Primär-Klemmen des normalen Übertragers über je einen Block von 10000 pF.

Mit dieser Anordnung war es dem Verfasser möglich, eine Mikro-phonübertragung über eine fast 120 m lange gewöhnliche Klingel-leitung ohne jede Brummstörung vorzunehmen. Freilich ist streng darauf zu achten, daß nicht etwa einer der beiden Leitungsdrähte irgendwo Erdschluß hat. Fritz Kühne.

Bessere Entföörung von Leuchtröhrenanlagen

Leuchtröhrenanlagen (Neonröhren zum Zwecke der Reklamebe- leuchtung) stören oft den Rundfunkempfang. Völlige Entföörung ist schwierig und kostspielig. Die üblichen Entföormaßnahmen werden durch unsere Skizze verdeutlicht (aus Wireless World Nr. 990): Die Sekundärseite des Speisetransformators T versorgt die in Reihe liegenden Neonröhren L bis L₃, zwischen denen Ka- pazitäten (C₁ bis C₆) nach Erde und eine Drossel K von 20 bis 50 Henry Selbstinduktion liegen. Auf diese Weise soll verhindert werden, daß Schwingungen ausgestrahlt werden. Aber die Anordnung befriedigt in ihrer Wirkung nicht. Das kommt in der Hauptache davon her, daß die einzelnen Zweige (z. B. L-C₃-C₁) unabhängige Schwingungskreise darstellen, die infolge ihrer natürlich sehr hohen Selbstinduktion auf hohen Fre- quenzen schwingen.



Die Skizze zeigt die üb- liche Entföormaßnahme einer Leuchtröhrenanlage.

Das Patent Nr. 484524 (General Electric Co.) sieht nun vor, die Drossel in eine Anzahl von Einzeldrosseln aufzuteilen, von denen die erste zwischen Transformator und L, die nächste zwischen L und L₁ usw. zu liegen kommt. Auf diese Weise wird eine so hohe Selbstinduktion in die einzelnen Kreise eingeföhrt, daß infolge der verhältnismäßig niederen Frequenz der entstehenden Wellen eine nennenswerte Ausstrahlung nicht mehr stattfinden kann. -er.

BÜCHER, die wir empfehlen

Rundfunkröhren — Eigenschaften und Anwendung. Von L. Rat- heifer. Band 5 der Telefonen-Buchreihe. 3. neubearbeitete und erweiterte Auflage. 276 S. mit 549 Abb., 8 Tabellen, 3 Ta- feln und einem Anhang. Kartiert RM. 4.—. Union Deutsche Verlagsgesellschaft Berlin Roth & Co., Berlin SW 68.

Nunmehr liegt die dritte Auflage dieses Telefonen-Röhrenbuches vor. Sie zeichnet sich wie ihre Vorgänger durch eine ausgezeich- nete Aufmachung aus. Gute Strichzeichnungen wechseln mit her- vorragenden Lichtbildern und anschaulichen, grundsätzlichen Dar- stellungen. Ganz ausgezeichnet ist der Teil, in dem die einzelnen Telefonenröhren behandelt werden. Dieser Teil enthält fogar zahlreiche Angaben, deren Veröffentlichung Telefonen bisher als bedenklich und unerwünscht bezeichnet hatte. Selbstverständ- lich hat dieser Teil des Buches durch die Stahlröhren und durch die DKE-Röhren eine beträchtliche Erweiterung erfahren. Auch der allgemeine Teil des Buches hat beträchtlich zugenom- men. Er fällt gegen den besonderen Telefonenteil allerdings etwas ab. Sehr voluminöse Bilder wechseln hier mit ziemlich schwierig zu verarbeitenden Darstellungen. In die Röhrenherstel- lung werden gute Einblicke gegeben, während die Erörterungen über die regelbaren Röhren, über Anpassung, Zweipolgleichrich- tung und andere wichtige Einzelfragen in ihrer jetzigen Fassung

nicht durchweg die in Betracht kommenden Leser befriedigen werden. Meines Erachtens wäre es am besten, aus einem solchen Buch, das nun doch einmal eine Firmen-Druckchrift ist, den all- gemeinen Teil in Zukunft wieder herauszulassen und dafür über die jeweils interessierenden Telefonenröhren noch mehr zu brin- gen. So wären Betriebskennlinien der Röhren für mehrere Schal- tungs- und Bemessungsvarianten sicher recht erwünscht. Auch fände es Anklang, wenn man über die Nebenerscheinungen, die sich beim Gebrauch der Röhren zeigen, z. B. über die Frequenzverwerfung in Abhängigkeit von der Regelfspannung bei Mitdröhren, über die Eingangswiderstände in Kurzwellenschaltungen und über die stö- renden Wirkungen, die mit den Kennlinienkrümmungen zusam- menhängen, zu den einzelnen gebräuchlichen Röhren zahlen-mäßige Angaben erhielte. Damit wäre den deutlichen Rundfunk- technikern viel gedient.

Ein allgemeiner Teil aber mit einem solchen Stoffumfang bei einer so knappen Fassung, wie das hier zutrifft, bedeutet eine nicht unwesentliche Gefahr für unseren technischen Nachwuchs: Das Vorhandensein eines derartigen Teiles, der alle wesentlichen Fragen beröhrt, verleitet die Lernenden, dieses Buch — obwohl es dafür kaum gedacht sein dürfte — als Lehrbuch anzuschaffen, da es vor allem durch seine Aufmachung und durch den im Ver- hältnis hierzu geringen Preis recht bestechend wirkt. Auf diese Weise werden die eigentlichen Röhren-Lehrbücher beiseitegescho- ben und zum Veralten verurteilt, was sich sicher schädlich auf die Ausbildung des technischen Nachwuchses auswirkt. Abgesehen von diesen grundsätzlichen Erwägungen kann das Buch jedem, der sich über die heutigen und auch über ältere Telefonenröhren sowie über deren Eigenschaften und Anwendungen gut unterrichten möchte, warm empfohlen werden. F. Bergtold.

Allei-Bastelbuch Nr. 10. 32 Seiten mit 14 Abbildungen, geheftet RM. 0.25. Verlag A. Lindner, Machern, Bez. Leipzig.

Von den dünnen, aber immer interessanten und praktisch brauch- baren Allei-Bastelheften liegt nun schon das zehnte vor; es befaßt sich mit der Fehlerfuche im Bastelgerät und behandelt dabei die für die Fehlerfuche notwendigen Vorrichtungen, die Prüfung von Einzelteilen und die Fehlerfuche im Empfänger, und zwar im Einkreifer, Zweikreifer, 1600-kHz-Superhet sowie im Normal- Superhet mit Zwischenfrequenzen von 110 oder 460 kHz. Die FUNKSCHAU-Leser, die sich feinerzeit mit dem Volks- oder Vorkämpfer-Superhet beschäftigten, seien auf dieses Büchlein be- sonders nachdrücklich hingewiesen, gibt es ihnen doch viele An- regungen, durch die sie zu einem noch besseren Erfolg mit ihrem Einbereich-Superhet kommen dürften. Schwandt.

Der Spulen-Führer für den Funkhändler und den Bastler. Von Ing. Rudolf J. Wittwer. 94 Seiten mit Abbildungen, gehef- tet RM. 2.80. Reher-Verlag, Berlin W 8.

Es fällt dem Bastler heute schwer, durch die große Fülle von Spulenätzen hindurchzufinden und schließlich diejenigen auszu- wählen, die für ein geplantes Gerät am günstigsten sind. Noch größer werden die Schwierigkeiten, wenn für ein nach einer Bau- anleitung zu bauendes Gerät andere Spulen verwendet werden sollen, als in der Anleitung vorgeschrieben. Hier will der „Spulen- Führer“ ein Wegweiser sein. Er gibt eine Übersicht über sämt- liche im Handel befindlichen Spulen, und zwar bringt er jeweils Außenansicht, Schaltung, Beschreibung, Preis und einige ausge- wählte Empfängerschaltungen, in denen die Spulen verwendet werden können. Ein zweiter Teil des Buches befaßt sich mit dem Spulenfelbstbau mit Hilfe im Handel befindlicher Spulenkörper und Kerne. — Das Buch kann außerordentlich an Wert gewinnen, wenn für jede Spule die Selbstinduktionswerte und Wellenbe- reiche, desgleichen die Dämpfungen angegeben werden; das mag ein dringender Wunsch für die zweite Auflage sein! Schwandt.

Allei - Einheitsspule

DRGM.



Die ideale Spule des Bastlers! R- und L- Spule in einem keramischen Gehäuse. Aus- tauschmöglichkeit durch Beibehaltung der bisherigen Anschlußzeichnungen. Beque- me Bewicklung aus freier Hand. Alle Teile einzeln lieferbar! Ausführliche Beschreibung und Wickeldata in der Allei-Preisliste 38 (64 Seiten stark, viele Abbildungen), die gegen 10 Pfg. Porto- vergütung gern kostenlos zugesandt wird. Allei-Bastelbuch 10: Fehlerfuche im Rund- funkgerät, soeben erschienen. Preis 25 Pfennig und 5-Pfennig für Porto.

A. Lindner Werkstätten f. Feinmechanik Machern 16, Bez. Leipzig, Postsch. Lpz. 20442

EL-ES-»Präsident«

RM. 39.50

Hochwertig, Gold- elektrodenmikro- phon mit einge- bautem Übertra- ger. Für Sprache und Musik, Auf- nahme von Schall- platten und Re- portagen.

Zum unmittelba- ren Anschluß an alle Empfänger und Verstärker.



Radio-Conrad

Neukölln, Berliner Straße 92 Bitte Liste Fm anfordern.

Soeben (in 2. Auflage erschienen!)

Die Kurzwellen

Eine Einführung in das Wesen und in die Technik für den Rund- funkhörer und für den Amateur von Dipl.-Ing. F. W. Behn und Werner W. Diefenbach. 2. völ- lig neu bearbeitete und erwei- terte Auflage. 151 Seiten mit 143 Abbild. und vielen Zahlen- tafeln. Kart. RM. 2.90u. .15 Porto.

Verlag G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer. München, Luisenstr. 17

BASTLER! Sie versäumen etwas Wichtiges, wenn Sie nicht noch heute das

RIM - Bastel - Jahrbuch 1939

anfordern. 112 Seiten. Viele erprobte Schaltungen vom einfachsten Gerät bis zum Stahlröhren-Großsuper mit genauen Werten. Zahlreiche Tabellen und gute Bilder gegen 45 Pfg. Voreinsendung von

RADIO - RIM
MÜNCHEN, BAYERSTRASSE 25

Gelegenheit! Völlig neuwertig!

Telefunk. - Kondensator - Mikrophon mit hochempfdl. CM-3-Kapsel, ein- stufig, Neupreis insgesamt RM. 638.- evtl. mit Edison-Akku.

Telefunken - Kammer - Mikrophon Neupreis insgesamt RM. 93.60 weil überzählig preiswert ver- käuflich. Angebote an Spreitzer, Berlin-Schöneberg, Erlurter Straße 2