

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR RUNDfunkTECHNIKER · FUNKSCHAU DES MONATS · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

13. JAHRGANG 6
JUNI 1940, NR. 6

EINZELPREIS

30

P F E N N I G



Aus dem Inhalt:

Selbstbau im Kriege

Schaltungsfragen der Schwundregelung: Regellschaltungen der Praxis / Schwundregelung im NF-Teil, ein neues Verfahren hierfür

Die Heißleiter und ihre Schaltungen

Neue Funkschau-

Bauanleitungen: Der Kleinsuper mit 55-Volt-Röhren / Fernsprech-Lichtsignalgerät für das Tonstudio

Die Schaltung: Noch ein leistungsfähiger Zweiröhren-Allstrom-Einkreiler mit U-Röhren

Morlen - Geräte und Anleitungen:

Der Übungs-Röhrensummer / Welche Fehler werden beim Morlen gemacht? Hilfs- und Übungsvorrichtungen zum Morlen-Lernen

Wir führen vor: Blaupunkt 7 W 79

Fernleherversuche ohne Fernlehrender

Schliche und Kniffe / Neue Ideen, neue Formen / Bücher, die wir empfehlen



Die deutsche Röhrenindustrie arbeitet für den Export: Innenansicht von zwei der neuen Batterie-Sparröhren der D-Reihe, die heute ausschließlich für die Ausfuhr ins neutrale Ausland erzeugt werden. Durch den Export dieser hochwertigen Röhren, die in den Telefunken-Laboratorien auf der Grundlage der Stahlröhren entwickelt wurden, trägt auch die Röhrenindustrie ihr Teil dazu bei, die für den Einkauf wichtiger Rohstoffe erforderlichen Devisen zu beschaffen. (Werkbild)

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

FUNKSCHAU-Leserdienst

Kennwort: *D-Röhre*

Der FUNKSCHAU-Leserdienst steht allen Beziehern der FUNKSCHAU kostenlos bzw. gegen einen geringen Unkostenbeitrag zur Verfügung. Er hat die Aufgabe, die Leser der FUNKSCHAU weitgehend in ihrer funktchnischen Arbeit zu unterstützen und ist so ein wesentlicher Bestandteil unserer Zeitschrift. Bei jeder Inanspruchnahme des FUNKSCHAU-Leserdienstes ist das Kennwort des neuesten FUNKSCHAU-Hefes anzugeben. Der FUNKSCHAU-Leserdienst bietet:

Funktechnischer Briefkasten. Funktechnische Auskünfte jeder Art werden brieflich erteilt, ein Teil der Auskünfte wird in der FUNKSCHAU abgedruckt. Anfragen kurz und klar fassen und laufend numerieren! Die Ausarbeitung von Schaltungen oder Bauplänen und die Durchführung von Berechnungsgängen ist **nicht** möglich. Anfragen lind 12 Pfennig Rückporto und 50 Pfennig Unkostenbeitrag beizufügen.

Stücklisten für Bauanleitungen, die in der FUNKSCHAU erscheinen, stehen den Lesern gegen 12 Pfennig Rückporto kostenlos zur Verfügung. Sie enthalten die genauen Typenbezeichnungen und die Herstellerfirmen der Spezialteile.

Bezugsquellen-Angaben für alle in der FUNKSCHAU erwähnten oder besprochenen Neuerungen an Einzelteilen, Geräten, Werkzeugen, Meßgeräten usw. werden gegen 12 Pfennig Rückporto gemacht. Aber auch für alle anderen Erzeugnisse, die in der FUNKSCHAU nicht erwähnt wurden, steht unseren Lesern unsere Bezugsquellen-Auskunft zur Verfügung.

Literatur-Auskunft. Über bestimmte interessierende Themen weisen wir gegen 12 Pfennig Rückporto Literatur nach.

Bitte geben Sie den ausführlichen Ablender leserlich, am besten in Druckbuchstaben, am Kopf Ihres Schreibens an, nicht nur auf dem Umschlag. Noch immer müssen wir fast täglich Zuschriften unbeantwortet lassen, weil die Anschrift fehlt oder beim besten Willen nicht zu entziffern ist.

Beauftragte Anzeigen-Verwaltung:

WAIBEL & CO.

Anzeigen-Gesellschaft
München-Berlin

Münchener Anschrift: München 23, Leopold-
straße 4 / Ruf-Nummer: 35653, 34872, 32815

Das nächste Heft der FUNKSCHAU enthält u. a.:

Der Drehkondensator im Superhet

Aus der Schaltungstechnik der Kraftwagenempfänger

Ein Hilfsgerät für die Störbekämpfung

Antennenverstärker oder nicht?

Was ist Magnetismus? Der erste Teil einer neuen aktuellen Aufsatzreihe

Bauanleitungen: Vierröhren-Sechskreis-Superhet mit U-Röhren für Alltrom / Netzanodengeräte für Wechsel-, Gleich- und Alltrom ... und wieder viel praktische „Schliche und Kniffe“

Den Aufsatz über die Grundlagen und Technik der Langspielplatte, den wir in dem vorliegenden Heft veröffentlichen wollten, mußten wir zurückstellen. Wir werden ihn sobald wie möglich nachholen.

Mitarbeit der Leser ist stets erwünscht! Besonders begehrt sind Ratschläge aus der Praxis, Verbesserungsvorschläge, Erfahrungen mit Schaltungen, Meß- und Prüf-Einrichtungen und dgl. mehr. Beiträge werden gut honoriert. Einwendungen an die Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

Wer hat? Wer braucht?

Unsere Rubrik „Wer hat? Wer braucht?“ erscheint heute zum dritten Mal. Während diese Zeilen in Druck gehen, besteht diese Vermittlung von Einzelteilen und Zubehör für die Leser der FUNKSCHAU rund zehn Wochen. Die Zeit ist zu kurz, um eine Bilanz zu ziehen; immerhin wollen wir unseren Lesern heute eine Zahl mitteilen, die ihnen zeigt, welchen großen Beifall die neue Rubrik der FUNKSCHAU gefunden hat. Wir müssen gestehen, daß wir von der starken Inanspruchnahme selbst aufs höchste überrascht sind; in den Tagen nach dem Erscheinen eines neuen Heftes sind die Anfragen kaum zu bewältigen. Vom 5. März bis zum 10. Mai ist die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?“ für die Vermittlung von insgesamt 448 Teilen in Anspruch genommen worden.

Da uns neben den für die Vermittlung bestimmten Gesuchen und Angeboten neuerdings auch regelrechte Bestellungen auf bestimmte Teile zugehen, die wir natürlich nicht ausführen können, denn wir sind keine Rundfunkhandlung, wollen wir unseren Lesern heute sagen, wie wir die Vermittlung vornehmen.

Jedes Angebot und jedes Gesuch, das bei uns eingeht, wird mit den Namen der angebotenen bzw. gesuchten Teile und der Anschrift des Lesers in eine Kartei eingetragen, die damit jederzeit genauen Aufschluß darüber gibt, welche Teile gesucht bzw. angeboten werden. Gleichzeitig wird jedes neue Angebot bzw. Gesuch mit allen, die in der Kartei stehen, sorgfältig verglichen. Entspricht einem neu eingehenden Gesuch ein bereits vorliegendes Angebot bzw. einem neu eingehenden Angebot ein in unserer Kartei schon vorhandenes Gesuch, so erhält derjenige Leser, der das Gesuch aufgab, durch die Post Nachricht; wir teilen ihm die Anschrift des Lesers mit, der das gesuchte Teil abgeben möchte, damit er sich mit diesem in Verbindung setzen kann. Die Leser, die uns ein Angebot einbringen, erhalten keine direkte Mitteilung. Durch diese unmittelbare Bearbeitung findet ein großer Teil der Vermittlungs-Wünsche bereits seine Erledigung. Eine bestimmte Anzahl bleibt natürlich übrig, sei es, daß es sich um ausgefallene Teile handelt, für die kein allgemeines Interesse besteht, sei es, daß die gesuchten Teile sehr rar sind. Eine Auswahl dieser Gesuche und Angebote wird laufend in der FUNKSCHAU veröffentlicht. Natürlich müssen wir uns hierbei auf eine kleinere Anzahl beschränken; es ist unmöglich, hier jeden Kondensator und jeden Widerstand aufzunehmen, denn dann müßten wir der Rubrik mehrere Seiten in der FUNKSCHAU einräumen. Das aber ist unmöglich.

Es kommt nun ständig vor, daß sich für bestimmte Angebote eine sehr große Zahl von Lesern meldet. Bisher haben wir alle diese Leser an denjenigen verwiesen, der das betreffende Teil abzugeben hat. Einer aber kann es nur bekommen, und alle anderen schreiben dann vergeblich. Um das zu vermeiden, stellen wir für die Benutzung unserer Rubrik folgende neue Bedingung:

|| Jeder Leser, der die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?“ in Anspruch nimmt, verpflichtet sich damit, der Schriftleitung der FUNKSCHAU fo-

|| fort Nachricht zu geben, sobald das angebotene Teil verkauft ist bzw. ein Gesuch seine Erledigung gefunden hat. Angebot und Gesuch werden dann sofort in unserer Liste gestrichen, und Leser, die sich für das angebotene, inzwischen verkaufte Teil interessieren, erhalten unmittelbar von uns Nachricht.

Nachstehend bringen wir eine Liste neuer Gesuche und Angebote, die bisher nicht erledigt werden konnten. Zuschriften unter Beifügung von 12 Pfg. Rückporto an die Schriftleitung der FUNKSCHAU.

- Gesuche:**
16. Dyn. Markenlautsprecher 3 Watt, 18 cm Durchmesser.
 17. Netztransformator 2x300 V, 50 bis 60 mA; 6,3 Volt, 1,5 A; 4 V, 1 A.
 18. Teile zum Einkreifer mit U-Röhren in Heft 2/1940.
 19. Gegentakt-Eingangübertrager 1:3 steigend (Budich-Breitband); Ausgangsübertrager 2xCL 4, 2000- Ω -Ausgang (ev. auch 6 Ω); PUK 406; AKT 42; Budich-Krafttrafo 1:6,7.
 20. KW-Oszillator Ake T 58, 14-28, 27-49, 48-85 m.
 21. DASD-Standard-Frequenzmesser für All- oder Gleichstrom; Kofferempfänger.
 22. Grawor-Schneiddose 750 oder 2000 Ω oder Rekord.
 23. Gleichrichterlystem für Meßzwecke.
 24. Gastriode (Philips).
 25. 2 Becherkondensatoren 0,5 μ F, Arbeitsspannung 850 bis 1000 Volt.
 26. Dralowid-Tonmixer PDT und PDM, je 20 k Ω .

- Angebote:**
117. Allstrom-Netzanode, besonders geeignet für Koffer-Super „Tourist“.
 118. Morsetaste.
 119. Lautsprecherchassis GPM 366.
 120. Erka-Ringdroffel FD 100 mA, 20 H.
 121. Schallplattenpieler (Versuchsaufbau) mit Dual-Allstrommotor, Plattenteller für Schneidzwecke, TO 1001 mit Übertrager und Plattenbeleuchtung.
 122. Netztransformator 2x350 V, 150 mA; 4 Heizwickl. 4 V.
 123. Sechsfach-Trommelpule 10-2000 m (Ake); Görlerpule F 141.
 124. Einbau-Amperemeter 5 Amp. auf Porzellansockel 65x65 mm; Einbau-Voltmeter 6 Volt = (Weicheisen).
 125. Neuberger-Meßinstrumente PA (500 Ω /V) und PAW (Wechselstrom, 1000 Ω /V).
 126. Braun-Schneideinrichtung mit auswechselbarer Schneiddose, ungebraucht.
 127. 2 Selengleichrichter 120 Volt, 0,05 Amp.
 128. Photozelle Preßler 1 CL 1.

Alle Zuschriften zu der Rubrik „Wer hat? Wer braucht?“ sind an die Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8 zu richten. Jeder Zuschrift ist eine 12-Pfennig-Briefmarke beizufügen.

Selbstbau im Kriege

Das Interesse für den Selbstbau von Geräten der verschiedensten Art — Empfängern, Meßeinrichtungen, Schneidgeräten und dgl. mehr — hat seit Beginn des Krieges nicht abgenommen, sondern es ist im Gegenteil größer geworden. Das ist verständlich, sind doch alle diese Einrichtungen in fabrikfertigen Ausführungen heute nur schwer oder gar nicht mehr zu erhalten. Hinzu kommt, daß der Bedarf der Funkwerkstatt für die verschiedenen Meß- und Hilfsgeräte heute größer ist, als vor dem Krieg, denn auch die Beanspruchung der Werkstätten ist eine größere geworden; mancher Empfänger, der vor dem Krieg ohne weiteres durch ein neues Gerät ersetzt worden wäre, wird heute weiter verwendet, und er muß durch eine rechtzeitige Instandsetzung leistungsfähig erhalten werden. Aber auch viele Empfänger, die früher nur gelegentlich eingeschaltet wurden und auf deren zuverlässige Funktion man infolgedessen nicht allzu viel Wert legte, sind heute fast ununterbrochen im Betrieb; auch sie müssen öfter in der Werkstätte nachgesehen und auf der Höhe gehalten werden. Die Funkwerkstatt kann den an sie gestellten Ansprüchen aber nur genügen, wenn sie über eine ausreichende und leistungsfähige Einrichtung verfügt; der Selbstbau sieht hier stark im Vordergrund.

Der Selbstbau aber — gleichgültig, ob es sich um Empfänger oder um andere Einrichtungen handelt — stützt sich auf hochwertige Einzelteile, in denen wertvolle Metalle — Kupfer, Eisen, Leichtmetalle — und ein erheblicher Arbeitsaufwand stecken. Werden diese Teile heute auch noch in beschränktem Umfang hergestellt, so müssen die Werkstoff- und Arbeitsaufwendungen dafür doch von der Kapazität der betreffenden Werke abgezweigt werden, d. h. sie gehen der kriegswichtigen Fertigung verloren. Soweit das für bestimmte Zwecke überhaupt verantwortet werden kann, ergibt sich hieraus doch die Forderung, mit allen Funk-Einzelteilen so sparsam wie nur irgend möglich umzugehen. Aber auch die natürliche Knappheit, die sich auf diesem Gebiet ergeben hat, zwingt zu sparsamem Verbrauch; bestimmte Teile, besonders die Eisen und Kupfer enthaltenden, können nur sehr schwer geliefert werden und verlangen lange Lieferfristen.

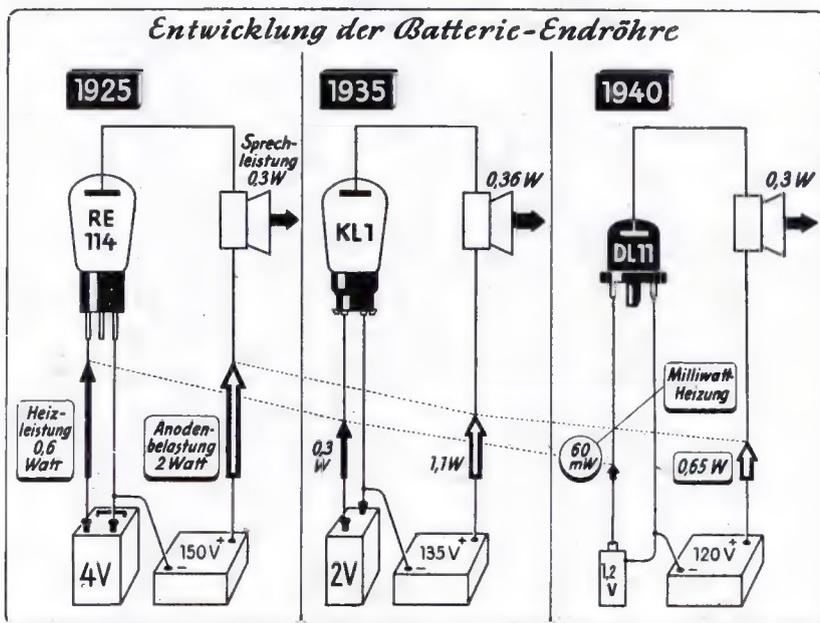
Andererseits befinden sich in den Händen der Funkwerkstätten und Funktechniker, aber auch der Bastler, große Mengen älterer Einzelteile, die noch betriebsfähig sind und die auch für den Bau neuer Geräte weitgehend verwendet werden können. Es gilt nun, diese Teile für den Selbstbau einzusetzen. Die Unbequemlichkeiten, die sich hieraus infolge einer zu ändernden Dimensionierung oder eines gegenüber dem Bauplan abgewandelten Aufbaues ergeben, wird der wirkliche Funkfreund gern auf sich nehmen, ja, ihm wird es Freude machen, sein Können in der Umstellung einer Schaltung oder Bauanleitung auf die andersartigen Teile beweisen zu können. Da es sich in der Hauptsache um Netztransformatoren, Übertrager, Kondensatoren in Eisenbehälter und Drehkondensatoren handelt, weniger aber um Widerstände, Regler, Spulenfätze und Elektrolytkondensatoren sowie Rollblockkondensatoren, sind die Auswirkungen zwar beträchtlich, die Schwierigkeiten sind aber bei einiger Mühe zu umgehen. Vor allem der Netztransformator wird häufig durch einen anderen Typ ersetzt werden müssen, der abweichende Spannungen und Ströme liefert; ist er kleiner als der vorgegebene, so

muß man die Endstufe in der Leistung etwas beschränken — gibt er aber gar eine größere Spannung ab, so kann man sich mit Vorwiderständen sehr leicht behelfen. Am zweckmäßigsten ist es, aus dem vorhandenen Netztransformator und der zugehörigen Gleichrichterröhre, aus Drossel und Kondensatoren den vollständigen Netzteil aufzubauen und dessen Kennlinie aufzunehmen, d. h. die am empfangnerseitigen Kondensator der Siebkette vorhandene Spannung in Abhängigkeit von der Stromentnahme zu messen. Auf diese Weise erhält man die für die weitere Dimensionierung des betreffenden Gerätes wichtigste Unterlage.

Es ist naheliegend, daß wir uns bei der heutigen Situation auf dem Einzelteile-Markt die Frage vorlegen, ob die weitere Veröffentlichung von Bauanleitungen überhaupt noch Sinn hat. Wollten wir unsere Bauanleitungen als „Kochrezepte“ ansehen, die nur den Zweck haben, daß man die dargestellten Geräte getreu, ohne jede Abwandlung, also klaviersch genau nach der Anleitung aufbaut, so müßten wir die gestellte Frage verneinen, wäre in diesem Fall der Aufbau des Gerätes doch schon dann nicht mehr durchführbar, wenn nur ein einziges wichtiges Teil nicht mehr zu beschaffen ist. In diesem Sinne brauchten wir erfreulicherweise unsere Bauanleitungen aber niemals anzusehen. Gewiß gibt es Leser, die die veröffentlichten Bauanleitungen ohne jede Änderung in die Wirklichkeit umsetzten; sehr viel größer ist aber die Zahl von Lesern, die die Bauanleitungen in erster Linie als Anregungen auffaßten und sie für ihre eigene technische Weiterbildung ausnutzten. Jede Bauanleitung enthält irgendwelche neuen, wertvollen Einzelheiten, deren Anwendung bei einem bereits bestehenden Gerät von Nutzen ist; diese Anregungen lassen sich meist ohne jeden Aufwand an neuen Teilen auswerten. Darüber hinaus aber sind vielen Lesern die Bauanleitungen die wertvollste Lektüre, weil sie — unmittelbar von der Praxis diktiert — die Technik in einer besonders verdaulichen Form bieten.

Wir haben uns deshalb entschlossen, die Veröffentlichung von Bauanleitungen auch während des Krieges fortzusetzen. Dabei werden wir solche Arbeiten bevorzugen, die weniger eine Anleitung zum Nachbau, als eine Schilderung und Begründung der dargestellten Konstruktionsformen bilden und die als solche die Aufgabe haben, in die Gedankengänge des Konstrukteurs und in seine Arbeit einzuführen. Die Leser sind dann am ehesten in der Lage, diese Aufsätze beim Bau des fraglichen Gerätes mit vorhandenen Teilen abweichender Daten auszuwerten, ihnen Anregungen für Verbesserungen an vorhandenen Geräten zu entnehmen oder sie überhaupt rein theoretisch zu ihrer persönlichen Unterrichtung und Weiterbildung zur Kenntnis zu nehmen. Wem alles dies nicht liegt, der mag aber über die Bauanleitungen in der FUNKSCHAU getroßt hinblättern und bedenken, daß sie ja in jedem Heft nur einen kleinen Teil ausmachen. Wir glauben aber, daß diese letztere Gruppe von Lesern in einer verschwindenden Minderzahl sein wird.

Es liegt in der Natur der Sache, daß die Stücklisten, in denen wir die Typen und Hersteller der in dem entworfenen Gerät verwendeten Einzelteile zusammenstellen, unter diesen Umständen an Bedeutung einbüßen. Wir werden diese Listen deshalb in Zukunft auch nicht mehr allgemein, sondern nur in Sonderfällen herausbringen, dafür



Die Schaffung der neuen Batterie-Sparröhren der D-Reihe, die die deutsche Telefunken-Gesellschaft für das Ausland herstellt, schließt eine weitgehende Fortentwicklung der Endröhre zu immer geringerem Leistungsbedarf ein. Unser Bild zeigt, wie die Heizleistung gegenüber 1925 auf ein Zehntel und der Anodenleistungsbedarf auf ein Drittel herabgesetzt werden konnten, während die Sprechleistung unverändert blieb. (Werkbild)

aber die in der FUNKSCHAU zum Abdruck kommenden Stücklisten noch gründlicher durcharbeiten, so daß bereits aus diesen alle Einzelheiten ersichtlich sind, nach denen die Auswahl der Einzelteile vorgenommen werden kann. Vor allem werden wir für Netztransformatoren alle Spannungen und Ströme, für alle Widerstände die Belastungszahlen und für alle Kondensatoren die Prüf- oder Arbeitsspannungen nennen, damit die Lefer unabhängig von einem bestimmten Fabrikat oder Typ die Auswahl treffen können. Daß wir in keinem einzigen Falle die Gewähr dafür übernehmen können, daß bestimmte Einzelteile, wie sie in unseren Geräten benutzt wurden, bei Erscheinen des betreffenden Heftes im Handel noch erhältlich sind, sei nur am Rande erwähnt; eine solche Gewährleistung war auch vor dem Kriege nicht üblich, und sie kann natürlich jetzt erst recht nicht übernommen werden.

Trotz des großen Wertes älterer, gebrauchsfähiger Einzelteile soll man nicht in den Fehler verfallen, diese Teile zu überschätzen. Gefunde Kritik ist hier durchaus notwendig, damit man in der Lage ist, diejenigen Teile auszumergen, die modernen Ansprüchen wirklich nicht mehr genügen, auch wenn sie einmal das Mehrfache von dem kosteten, was man heute für ein weit besseres Teil bezahlen würde. Es gab eine Zeit, in der man gerade bei den Bastler-Einzelteilen einen viel größeren Wert auf die Aufmachung und äußere Ausstattung legte, als auf die elektrische Güte. Die nicht selten von Präzisionsmechanikern, aber nicht von Hochfrequenzingenieuren entworfenen Drehkondensatoren, Niederfrequenztransformatoren und Spulensätze tragen ihre mechanische Präzision an der Stirn geschrieben, sie sind eine Augenweide für den Freund präziser Arbeit; deslenungeachtet sind sie aber doch mit großen Verlusten, schädlichen Kapazitäten untragbarer Größe und anderen grundsätzlichen Fehlern behaftet, die ihre Anwendung verbieten.

Aber auch für diese Teile gibt es noch eine sehr wertvolle Verwendungsmöglichkeit, auf die wir überhaupt mit größtem Nachdruck aufmerksam machen wollen, das ist die Metallspende. Drehkondensatoren mit Messingplatten, NF-Transformatoren mit Kupfergehäusen, schwere, massive Ausführungen in Rundfunk-einzelteilen mit viel Kupfer und Messing gehören nicht in Empfänger, sondern in die Metallspende hinein. Hier kann der Bastler und Funktechniker, der seine Arbeit in der Heimat tut, einen wichtigen Beitrag zum endgültigen Sieg in dem uns von den westlichen Plutokratien aufgezungenen Kampf leisten. Dazu gehört auch, daß er die auf dem Speicher herumstehenden ausgedienten Empfänger, die sich gar nicht oder nur auf sehr unwirtschaftliche Weise wieder in betriebsfähigen Zustand setzen lassen, für die Metallspende ausschladet; in diesen alten Geräten trifft man vor allem viel Messing an, das besonders wertvoll ist. Die Metallsammler nehmen auch kleine Mengen entgegen. Auch Abschnitte von Drähten, die sich beim Verdrahten eines Gerätes ergeben und die der wirkliche Funkfreund schon früher niemals achtlos weggeworfen, sondern immer gesammelt hat, überflüssiges Lötlut, alte verbrauchte Kupferkolben, brüchig gewordene Kupferlitze sind wertvoll und müssen über die Metallsammler der Verwertung zugeführt werden. Jedes Kilogramm hilft der Kriegführung.

Es kommt alles darauf an, daß auch auf dem Gebiet des Rundfunk-Selbstbaues alle Maßnahmen auf die Bedürfnisse des Krieges ausgerichtet und damit in den Dienst der Abwehrfront gegen die Plutokratien und die westlichen Aggressoren gestellt werden — wir arbeiten nur für den Sieg.

Erich Schwandt.

Die Wiederverwertung verbraucher Röhren

Der Öffentlichkeit ist durch Rundfunkmeldungen und Mitteilungen in der Tagespresse bekannt geworden, daß verbrauchte Rundfunkröhren einer Verwertung zugeführt werden sollen; neue Röhren können durch den Handel nur geliefert werden, wenn eine gleiche Zahl verbrauchter Röhren zurückgegeben wird, und außerdem ist es notwendig, daß den Rundfunkhändlern, die hierfür die Sammelstellen bilden, alle in Haushalten und sonstwo herumliegenden nicht mehr verwendeten Röhren zugeführt werden. Der Händler gibt die abgelieferten Röhren geschloffen an die Röhrenfabrik zurück, die die in den Röhren vorhandenen wertvollen Rohstoffe einer neuen Verwendung zuführt.

Für die Röhrenfabriken ist eine solche Auswertung verbrauchter Röhren durchaus nichts Neues. In der Telefunken-Röhrenfabrik werden die anfallenden Altröhren — in erster Linie handelt es sich um sog. Versuchsröhren, die in Laboratorien usw. für die verschiedensten Prüf- und Versuchszwecke gebraucht wurden — seit Jahren in ihren wertvollen Rohstoffen einer neuen Verwendung zugeführt. Es dürfte deshalb interessieren, was von den verbrauchten Röhren noch verwendet werden kann und in welcher Weise das geschieht.

Bei der Auswertung verbrauchter Röhren hat man zwischen solchen zu unterscheiden, die in den letzten beiden Jahren erzeugt worden sind, und all denen, die aus der Zeit von vor zwei Jahren stammen. Der Unterschied zwischen diesen beiden Röhrengruppen liegt darin, daß bei den älteren für den Systemaufbau — d. h. für die

Anode — Nickel verwendet worden ist, ein besonders wichtiges und rares Metall. Die neueren Röhren enthalten kein Nickel mehr; es ist hier bereits durch weniger wertvolle Metalle ersetzt worden. Von allen bei der Fabrik eingehenden Altröhren wird zunächst der Sockel entfernt. Sofern es sich um neuere Röhren und damit um heute noch gebräuchliche Sockel handelt, werden diese einer neuen Verwertung zugeführt, d. h. sie werden aufgearbeitet und dann neu in den Herstellungsgang übernommen. Gewiß handelt es sich beim Sockel um kein Einzelteil, das sehr wertvoll ist; die Wiederverwertung ist aber trotzdem wichtig, weil die Fabriken, die Sockel herstellen, heute natürlich mit kriegswichtigen Arbeiten stark befüllt sind. Außerdem aber weisen die Sockel Messingkontakte auf; durch ihre Wiederverwertung kann also das wichtige Messing eingespart werden.

Ist der Sockel entfernt, so gelangen die neueren Röhren — vornehmlich auch die Typen mit Stahlkolben — in die übliche Altmittelverwertung, d. h. sie werden genauso eingeschmolzen und weiter verarbeitet, wie das mit anderen Altmitteln geschieht. Bei den älteren Röhren dagegen wird der Glaskolben geöffnet, und es wird die Nickelanode bzw. die Systemteile, die aus Nickel bestehen, herausgenommen. Bei der Auswertung der Systemmetalle kommt es darauf an, daß diese von vornherein in größter Reinheit erhalten bleiben; infolgedessen kann man nicht das ganze System entfernen, weil es nebeneinander Nickel, Molybdän und noch das eine oder andere weitere Metall enthält, sondern man schneidet nur das Nickel heraus, damit dieses in größter Reinheit erschmolzen werden kann. Würden sich im Nickel größere Beimengungen anderer Metalle befinden, z. B. das Molybdän der Gitter, so würde die nachträgliche Trennung zu schwierig und kostspielig sein. Das Nickel ist beim Systemaufbau älterer Röhren zudem das Metall, das in größerer Menge vorhanden ist und dessen Auswertung auch sonst interessant und lohnend ist. Die Systeme, aus denen die Nickelteile entfernt sind, werden anschließend der normalen Altmittelverwertung zugeführt.

Mancher wird — in Erinnerung an die Erfassung alter Schallplatten, für die bekanntlich der Rohstoffwert in Höhe von 5 oder 8 Pfg. vergütet wird — fragen, warum eine solche Vergütung hier weder vom Händler an das Publikum noch von der Fabrik an den Händler erfolgt. Der Grund liegt darin, daß die Auswertung der Röhren verhältnismäßig kostspielig ist, wahrscheinlich sogar teurer, als die Verarbeitung neuer Rohstoffe.

„Kurzschluß“ im menschlichen Körper?

In dem Aufsatz „Wie hören wir“ in Heft 3/1940 der FUNKSCHAU wurde unter anderem erklärt, daß der Schall im menschlichen Körper in Elektrizität umgewandelt wird und daß die entstehenden Ströme von Nerven in die Gehirnzentren geleitet werden. Infolgedessen kann man alle Nervenbahnen als im Körper sehr sorgfältig elektrisch isolierte Leiter auffassen. Man kann nun annehmen, daß z. B. die Schmerzempfindung darauf beruht, daß bei einer Verletzung die Isolierung zwischen den Nervenzellen zerstört wird oder — elektrisch ausgedrückt — dadurch ein Kurzschluß hervorgerufen wird. Dasselbe gilt naturgemäß auch, wenn bei einem Unfall z. B. ein Nervenstrang vollkommen zerstört oder unterbrochen wird.

Wie ist es nun, wenn der menschliche Körper mit einer höheren elektrischen Spannung in Berührung kommt? Bisher wurde vielfach behauptet, daß diese eine sofortige Zersetzung des Blutes und damit den Tod des Menschen verursacht. Nach den Ausführungen in obengenanntem Artikel kann man jetzt annehmen, daß die eigentliche Todesursache in einer durch die hohe Spannung verursachten Zerstörung der Nervenbahnen liegt. Wie der einzelne Mensch auf Elektrizität reagiert, hängt bekanntlich ganz von seiner Konstitution ab, und wie man weiß, kann sich der menschliche Körper an höhere Spannungen gewöhnen, ohne dabei Schaden zu nehmen, wie dies ja auch in der Heilbehandlung durch Elektrifizierung vorgenommen wird. Scheinbar kräftigt der Organismus, falls erforderlich und falls ihm die genügende Zeit dazu gelassen wird, die elektrische Isolationschicht zwischen den Zellen, um damit größere Spannungsfestigkeit zu bekommen.

Vielfach sieht man heute noch, trotz der zahlreichen auf dem Markt vorhandenen billigen Glimmspannungsanzeiger, Installateure die Spannung an einer Steckdose oder dergleichen derart nachprüfen, daß sie zwei Finger an die Pole halten. Hier kommt die hohe Spannung dadurch nicht zur Wirkung, daß diese Installateure an den betreffenden Fingern durch die Arbeit starke Hornhaut bekommen haben, die einen genügend hohen Isolationswiderstand hat, um eine Zerstörung der darunterliegenden Nervenbahnen zu verhindern. Dennoch fließt ein geringer Strom, so daß die Nerven darauf reagieren und so dem Betroffenen die Spannung anzeigen.

Es kann also nicht genügend betont werden, daß plötzliche elektrische Schläge immer für den Menschen gefährlich sind.

Hans K. Finlay.

Schaltungsfragen der Schwundregelung

III. Regellschaltungen der Praxis

Nachdem wir uns in Heft 4 und 5 über Gitterstrom und Gitterspannung und die sich daraus ergebenden Verzerrungen unterhielten, gehen wir nunmehr zu dem eigentlichen schaltungstechnischen Teil unserer Arbeit über; an einigen Schaltungsbeispielen soll gezeigt werden, wie das Problem der Gittervorspannungserzeugung für die Regelröhren auf verschiedene Weise gelöst wurde.

A. Superfaltungen mit A-Röhren.

a) Regelröhren mit Kathodenwiderständen.

In Bild 1 finden wir die Schaltung eines mit A-Röhren bestückten Superhets, die sich streng an die Datenvorschriften hält und bei der jede Regelröhre den hierzu notwendigen Kathodenwiderstand besitzt. Beide Regelröhren sind verzögert geregelt und besitzen getrennte Siebglieder. Die Verzögerungsspannung wird an Widerständen erzeugt, die in der Kathodenzuleitung der ABC 1 liegen, wobei der obere Teilwiderstand gleichzeitig zur Erzeugung der Gittervorspannung für den Triodenteil der ABC 1 dient. Die Empfangsgleichrichterdiode ist natürlich unverzögert und ihr Belastungswiderstand daher direkt mit der Kathode K verbunden.

b) Mischstufe ohne Grundgittervorspannung.

Bild 2 zeigt einen mit den gleichen Röhren bestückten Super, jedoch ist im Gegensatz zur Schaltung nach Bild 1 die AF 3 unverzögert geregelt. Dies ist z. B. dann notwendig, wenn ein in der Anodenzuleitung der AF 3 liegender Schattenzeiger schon bei schwachen Sendern die optische Einstellung ermöglichen soll. Die Regelspannung für die AF 3 wird an der unverzögerten Empfangsgleichrichterstrecke abgenommen und über eine besondere Regelleitung an das Gitter der AF 3 geführt. Die ACH 1 besitzt keinen Kathodenwiderstand und daher auch keine Grundgittervorspannung. Hier finden wir also zum ersten Male einen Betrieb ohne Gittervorspannung. Da die Regelung verzögert ist, so wird nur durch den Gitterstrom der ACH 1 an den Siebwiderständen R_{S1} und am Belastungswiderstand R_{A2} ein Spannungsabfall erzeugt (vergl. Bild 1). Die AF 3 ist dagegen mit einem Kathodenwiderstand ausgestattet. Dies hat der Konstrukteur wohl deswegen für notwendig gehalten, weil anderenfalls durch den Spannungsabfall am Kathodenwiderstand R_K der ABC 1 über den Belastungswiderstand R_{A1} und den Siebwiderstand R_{S2} sogar eine in bezug auf das Gitter positive Spannung im Gitterkreis der AF 3 wirksam wäre. Allerdings würde auch der hierdurch einsetzende Gitterstrom ebenfalls wieder eine wenn auch wesentlich geringere negative Gittervorspannung hervorrufen. Dies kann man sich aus der Kennliniendarstellung (vgl. Bild 7 in Heft 4) leicht klarmachen. Durch den Kathodenwiderstand R_K legt man nun mit dieser positiven Spannung eine entgegengesetzt gerichtete Spannung in Reihe, die um einen entsprechenden Betrag höher gewählt werden kann, damit sich von vornherein eine genügend negative Gittervorspannung einstellt. Diese Schaltung bietet also bereits den Vorteil, daß ein Kathodenwiderstand und ein Kathodenkondensator eingespart werden.

c) Erzeugung der Gittervorspannungen und der Verzögerungsspannung am gemeinsamen Hilfswiderstand.

Noch einen Schritt weiter geht die Schaltung nach Bild 3, in der zwar die gleiche Röhrenbestückung zu finden ist, aber die Regelschaltung stark vereinfacht wird. Sämtliche Röhren, und zwar nicht

nur die Vorröhren, sondern auch die Endröhren, arbeiten ohne Kathodenwiderstand. Die Gittervorspannungen und die Verzögerungsspannung werden an zwei Widerständen erzeugt, die in der gemeinsamen Minusleitung, d. h. in der Zuleitung vom Minuspol des Netztes zu Masse liegen. Am Widerstand R_2 erzeugt man die Verzögerungsspannung und gleichzeitig die Gittervorspannung für die beiden Vorröhren ACH 1 und AF 3. An beiden Widerständen R_1 und R_2 wird die Gittervorspannung für die Endröhre AL 4 erzeugt. Beide Widerstände sind durch einen gemeinsamen Elektrolytkondensator überbrückt. Die Gittervorspannung für die ABC 1 wird außerdem über ein Siebglied R_3-C_3 wegen der folgenden hohen NF-Verstärkung nochmals gestiebt.

Vergleichen wir die in dieser Schaltung erforderlichen Schaltmittel mit dem Schaltmittelaufwand der Schaltung nach Bild 1, so sehen wir, daß wir mit drei Widerständen, einem Elektrolytkondensator und zwei Papierkondensatoren auskommen, während wir dort sieben Widerstände, zwei Elektrolytkondensatoren und vier Papierkondensatoren benötigen. Neben der wesentlich vereinfachten Schaltung ergibt sich also hier auch eine schon stark ins Gewicht fallende Einzelteile- und Preisersparnis.

B. Superfaltungen mit „Harmonischen Röhren“ (E-Serie).

Nun zu den Röhren der „Harmonischen Serie“. Hier ergibt sich von vornherein ein Unterschied im Schaltungsaufbau durch die Tatsache, daß in der EBF 11 eine Verbundröhre verwendet wird, bei der der Zweipolteil mit dem geregelten ZF-Verstärkerfeld in einem gemeinsamen Kolben untergebracht ist. Durch die Verkopplung muß man daher von vornherein damit rechnen, daß die Verzögerungsspannung, die an einem Widerstand in der Kathodenzuleitung der EBF 11 abgegriffen wird, in voller Höhe auch als negative Gittervorspannung für den Verstärkerteil der EBF 11 wirksam wird. Damit ist die Größe der anwendbaren Verzögerungsspannung zwar begrenzt, doch bedeutet dies bei der üblichen Schaltung keinen Nachteil, weil die notwendige Verzögerungsspannung, wie man sich leicht nachrechnen kann, in einer Größenordnung liegt, die mit der benötigten Gittervorspannung für den Fünfpolteil ziemlich übereinstimmt.

d) E-Röhren-Superfaltung entsprechend c.

In Bild 4 finden wir die Prinzipschaltung des 4-Röhren-Supers, der in der letzten Saison mit der Bestückung ECH 11, EBF 11, ECL 11 und AZ 11 besonders hervorgetreten ist. Wegen der an anderer Stelle bereits beschriebenen notwendigen Entkopplung der beiden Verstärkerfeldsysteme der ECL 11 ist hier eine etwas andere Schaltung gewählt, und zwar liegen die Widerstände zwischen den beiden Siebkondensatoren des Netztes in der Minusleitung und beide Vorspannungen besitzen außerdem getrennte Siebgitter. Im übrigen stimmt aber diese Schaltung mit der Schaltung nach Bild 3 überein, d. h. an einem Teilwiderstand werden die Gittervorspannungen für die Vorröhren und die Verzögerungsspannung abgegriffen, am Gesamtwiderstand dagegen die Gittervorspannung für die Endröhre.

e) Regelspannungsschaltung eines E-Röhren-Spitzenfupers.

In Bild 5 finden wir dann die Schaltung eines Spitzenfupers des Vorjahres mit der Bestückung EF 13, ECH 11, EBF 11, EFM 11 usw. Die Verwendung der EF 13, bei der das Bremsgitter an einen besonderen Sockelkontakt geführt ist, ermöglicht eine Kunstschaltung, die in anderer Form mit größerem Aufwand unter dem Namen „Dreiodenschaltung“ bekannt geworden ist.

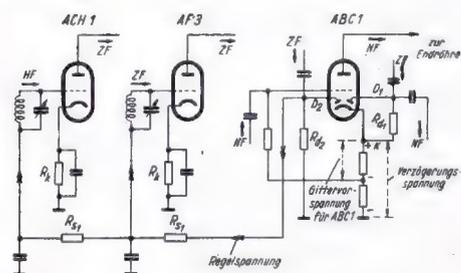


Bild 1. Regelspannungsschaltung eines A-Röhren-Superhets, bei der die Regelröhren Vorspannungen durch Kathodenwiderstände erhalten.

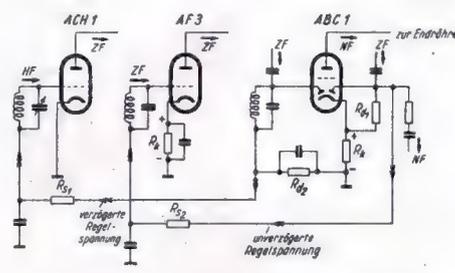


Bild 2. Vereinfachte Regelspannungsschaltung eines A-Röhren-Superhets, bei der in der Mischstufe auf eine Vorspannung verzichtet wird. Die ZF-Röhre ist unverzögert geregelt.

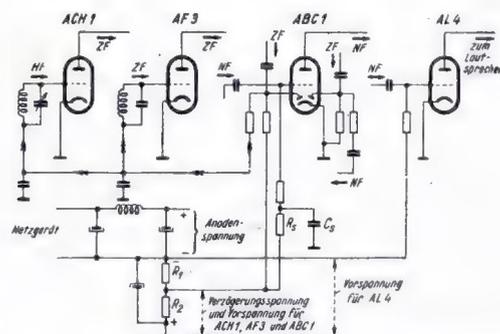


Bild 3. Stark vereinfachte Regelspannungsschaltung eines A-Röhren-Superhets, bei der sämtliche Gittervorspannungen und die Verzögerungsspannung an Hilfswiderständen im Netzteil erzeugt werden.

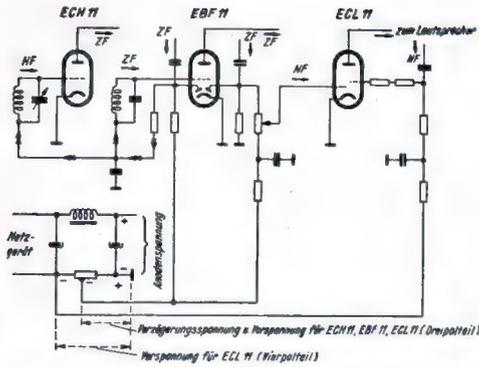


Bild 4. Regelspannungs-Schaltung eines E-Röhren-Superhets, die im wesentlichen der Schaltung nach Bild 3 entspricht (ECL 11 statt ABC 1 + AL 4).

Mit Hilfe einer solchen Schaltung ist man in der Lage, einen Verzerrungseffekt zu beseitigen, der bei einer verzögerten Regelschaltung durch den plötzlichen Einfall der Regelung und die damit verbundene Dämpfungsänderung des Schwingkreises zustande kommt, der die ZF-Spannung an die Zweipolstrecke liefert. Dabei geschieht folgendes: Solange die Regelung verzögert ist, ist im wesentlichen nur der Belastungswiderstand der Zweipolröhre (etwa 1 MΩ) als Dämpfung für den Schwingkreis vorhanden. Sobald die Amplituden der an die Zweipolstrecke gelangenden ZF-Spannung den Wert der Verzögerungsspannung überschreiten, schaltet sich die leitend gewordene Zweipolstrecke parallel und der wirksame Dämpfungswiderstand wird auf etwa ein Drittel des Belastungswiderstandes bzw. bei kleinen Amplituden auf noch geringere Werte herabgesetzt. Dadurch ergeben sich Verzerrungen, die zwar nicht untragbar sind, aber die man natürlich bei einer Spitzenüberhöhung gern vermeiden möchte. Die Möglichkeit dazu bietet die erwähnte Kunstschaltung. Das Bremsgitter G_3 der EF 13 spielt dabei die Rolle eines Schalters. Die Wirkungsweise ist folgende: Am Kathodenhilfswiderstand R_h der EBF 11 erzeugt man einen Spannungsabfall, der für das Bremsgitter der EF 11 in bezug auf deren Kathode eine positive Vorspannung darstellt. Da das Bremsgitter mit dem Punkte A verbunden ist, so liegt dieser Spannungsabfall mit der am Belastungswiderstand R_a erzeugten Regelspannung in Reihe, und am Bremsgitter ist die Differenzspannung wirksam. Solange die an R_a erzeugte Regelspannung kleiner ist als der Spannungsabfall an R_h , ist die Bremsgitterspannung daher positiv und damit stellt

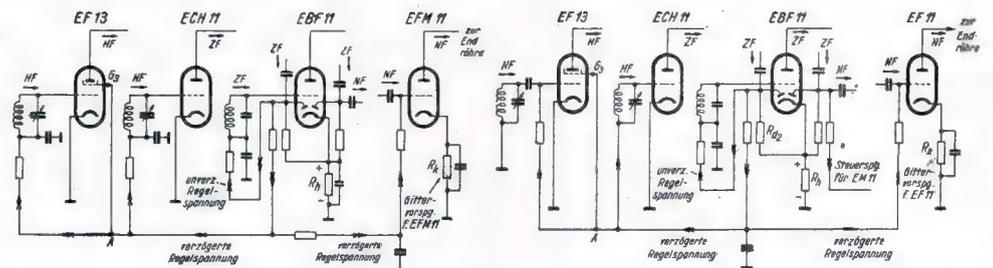


Bild 5. Regelspannungsschaltung eines E-Röhren-Superhets. Bemerkenswert durch eine Kunstschaltung (EF 13 - G_3), mit deren Hilfe Verzerrungen durch die verzögerte Regelung vermieden werden. Die Vorröhren arbeiten ohne zusätzliche Gittervorspannung.

Bild 6. Regelspannungsschaltung eines E-Röhren-Spitzenüberhets. Entspricht im wesentlichen der Schaltung nach Bild 5, jedoch ist an Stelle der EFM 11 die Kombination EF 11 + EM 11 vorhanden.

die Strecke Bremsgitter - Kathode zufolge ihres kleinen Innenwiderstandes praktisch einen Kurzschluß der Regelspannung für die Röhren EF 13, ECH 11 und EFM 11 dar. Übersteigt die Regelspannung den Spannungsabfall an R_h , so wird die Bremsgitterspannung negativ und die Regelung an den drei Röhren setzt ein. Die EBF 11 ist schon aus schaltungstechnischen Gründen von vornherein unverzögert geregelt. Bei den Röhren EF 13, ECH 11 und EBF 11 verzichtet man auf einen Kathodenwiderstand und arbeitet mit der Anlaufspannung der Steuergitter. Die EFM 11 erhält dagegen wegen der verhältnismäßig großen Amplituden und der bei NF-Verstärkung, insbesondere bei verzögerter Regelung, wesentlich unangenehmeren Verzerrungen eine automatische Gittervorspannung, die an einem Kathodenwiderstand erzeugt wird.

f) E-Röhren-Spitzenüberhöhung mit Doppelbereichanzeigeröhre.

In Bild 6 finden wir schließlich die Schaltung eines diesjährigen Spitzenüberhets, der sich bekanntlich im Schaltungsaufbau dadurch unterscheidet, daß die EFM 11 durch die beiden Röhren EF 11 und EM 11 ersetzt wurde, weil damit eine Verbesserung der Anzeige nach dem Doppelbereichprinzip erzielt wird. Im übrigen ergeben sich gegenüber der Schaltung nach Bild 5 keine Unterschiede. Die Steuerspannung für die EM 11 wird an der Empfangsgerichterstrecke abgegriffen, um eine möglichst gleichmäßige Belastung der beiden Gleichrichterstrecken zu erzielen. Besondere Beachtung verdienen die trotz der großen Röhrenzahl verblüffend einfachen Regelschaltungen, wie sie im wesentlichen durch die „harmonischen Eigenschaften“ der E-Röhren ermöglicht werden. Ludwig Ratheifer.

Schwundregelung im NF-Teil - ein neues Verfahren hierfür

In der FUNKSCHAU 1939, Heft 40, Seite 319, wurde eine Anregung für eine neue Röhrenkonstruktion erteilt. Es wurde vorgeschlagen, die Wirkung der selbsttätigen Schwundregelung zu vergrößern, indem die Verstärkung des Niederfrequenzteiles durch Zunahme einer Gegenkopplung geregelt wird. Zur Vervollständigung dieser Veröffentlichung soll eine neue von Telefunken entwickelte Schaltung angegeben werden, mit welcher dasselbe Ziel auf einfachste Weise erreicht wird.

Eine außer im Hoch- oder Zwischenfrequenzteil auch im Niederfrequenzteil wirksame Schwundregelung ist seit Entwicklung der NF-Regelröhren in jedem Empfänger der ersten Güteklasse vorhanden. Bekanntlich bereitet es - besonders wegen der stetig zunehmenden Sendeleistungen - große Schwierigkeiten, stets gleiche Ausgangslautstärke zu erhalten (siehe Bild 1). Man ging nur ungern dazu über, eine Schwundregelung durch Verlagern des Arbeits-

punktes der NF-Verstärkeröhren vorzunehmen. So lange nicht eine sehr hohe Niederfrequenzverstärkung gewählt wird (Gründe, diese nicht einzuführen, sind z. B. akustische Rückkopplung, Röhrenklingen usw.), sind die Übertragungsspannungen, die auf die NF-Röhren gelangen, so groß, daß mit einem Verlagern des Arbeitspunktes eine Zunahme von Verzerrungen verbunden wäre. Man mußte daher dazu übergehen, eigens zu diesem Zwecke Röhren zu konstruieren (z. B. EF 11), an deren Gitter bei jeder Vorspannung größere Wechselspannungen gelegt werden können, ohne daß der übliche Höchstklirrwert überschritten wird. Es ist nun ein besonderer Vorteil einer Schwundregelung durch veränderliche NF-Gegenkopplung, daß hier die Verzerrungen mit Abnehmen der NF-Verstärkung nicht zunehmen, sondern im Gegenteil sich noch verringern. Die Regelung durch NF-Gegenkopplung hat den Vorteil, daß der Niederfrequenzteil beim Empfang mittelfarker und starker Sender wegen der großen Gegenkopplung besonders verzerrungsfrei arbeitet. Das verzerrungsfreie Arbeiten des NF-Verstärkers ist

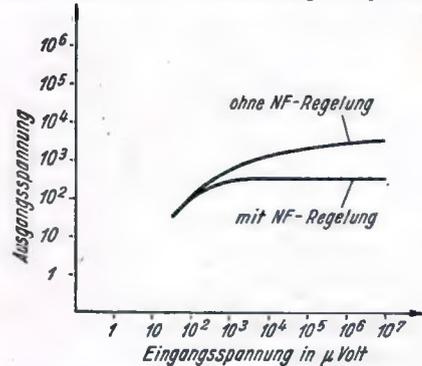


Bild 1. Regelkennlinie bei einem nur im Hoch- und Zwischenfrequenzteil und einem gleichzeitig im NF-Teil geregelten Empfänger.

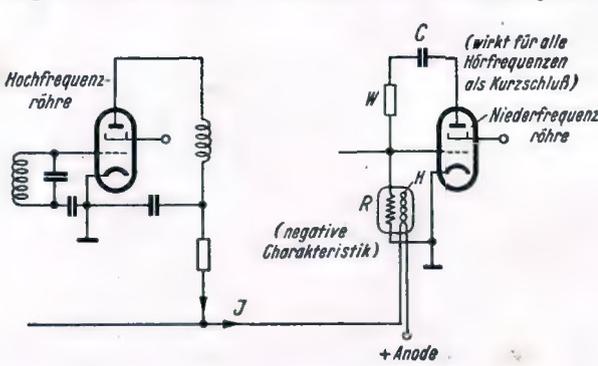


Bild 2. Schwundregelung des NF-Teils durch Gegenkopplung.

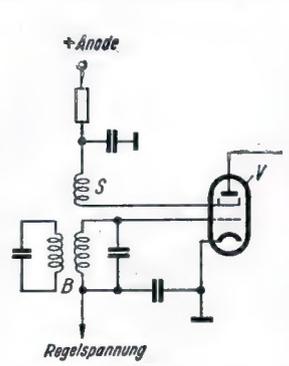


Bild 3. Selbsttätige Bandbreitenregelung durch künstliche Entdämpfung des HF-Kreises.

aber für die Wiedergabegüte einer Rundfunkdarbietung eine der wichtigsten Faktoren: Im Durchschnitt entfallen bei einem Qualitätsempfänger an nichtlinearen Verzerrungen nur etwa 10% auf den Hochfrequenzteil, während rund 50% durch den NF-Teil (davon der größte Teil durch die Endröhre) bedingt sind; die reflexiven Verzerrungen entstehen im Lautsprecher. Es ist somit ohne weiteres ersichtlich, daß mit Zunahme der Sendefeldstärke und der Gegenkopplung fast die doppelte Verbesserung der Empfangsqualität erzielt werden kann; die überschüssige Empfangsleistung wird dazu verwendet, um die Empfangsqualität zu verbessern. Der Vorteil der entzerrenden Wirkung der Gegenkopplung wird also gerade dann ausgenutzt, wenn sie notwendig ist, und der Nachteil der Gegenkopplung, die Verstärkungsverminderung, ist gerade dann beseitigt, wenn sie stört. Von den Vor- und Nachteilen der Gegenkopplung wird also in der günstigsten Weise Gebrauch gemacht. Bild 2 zeigt die Schaltung einer solchen Regelweise: Über den Spannungsteiler R, W (C sei sehr groß, fein Wechselstromwiderstand somit vernachlässigbar klein) wird auf das Gitter eine in der Phase entgegengesetzte Spannung zurückgeführt. R ist ein temperaturabhängiger Widerstand (z. B. Uranradioxyd-Widerstand), der durch die Heizwicklung H, die von den Anodenströmen I der regelten HF-Röhren durchflossen ist, gesteuert wird. Bei starken Sendern wird der HF-Teil heruntergeregelt, so daß der Anodenstrom I sinkt. R ist ein Widerstand mit negativer Charakteristik; mit dem Sinken des Anodenstromes bzw. der Temperatur des Heizfadens H steigt der Wert des Widerstandes R, wodurch die durch den Spannungsteiler R, W gebildete Gegenkopplung ihren Wert vergrößert, so daß die Verstärkung des NF-Teiles herabgesetzt wird¹⁾.

Es ist der besondere Vorteil dieser Schaltung, daß sie auch gleichzeitig zur selbsttätigen Bandbreitenregelung verwendet werden kann. Häufig entsteht der Wunsch, bei schwachen Sendern wegen der störenden Nebengeräusche oder wegen störender Nachbarfender die Bandbreite zu verringern. Von einzelnen Firmen wurde daher dazu übergegangen, einen selbsttätigen Regler anzubringen, so daß bei geringer Empfangsfeldstärke eine schmalere Bandbreite wirksam wird. Eine solche selbsttätige Bandbreitenregelung wurde bisher in Industrieempfängern aber nur hochfrequenzmäßig vorgenommen. In Bild 3 ist die beliebteste Schaltweise zur Erlangung dieses Zieles dargestellt:

Über die Spule S ist das Bandfilter B rückgekoppelt. V ist eine Regelröhre. Bei stark negativer Vorspannung — also großer Empfangsfeldstärke — sinkt die Verstärkung der Röhre V. Die durch Rückkopplung bedingte künstliche Entdämpfung des Bandfilterkreises wird dadurch herabgesetzt, so daß sich die Bandbreite des

¹⁾ Die Regelzeit-Konstante neu entwickelter Uranradioxydwiderstände ist gegen früher wesentlich herabgesetzt.

Die Schaltung

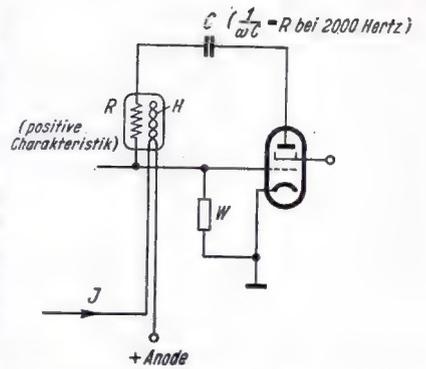
Noch ein leistungsfähiger Zweiröhren-Allstrom-Einkreifer mit U-Röhren

Vielfach besteht der Wunsch, einen einfachen Einkreisempfänger für Allstrom aufzubauen, der für klangvolle Wiedergabe über eine größere Ausgangsleistung verfügt. Diese Schaltung läßt sich mit der Doppelröhre UCL 11 recht gut verwirklichen. In Heft 2, Seite 23, zeigten wir bereits eine solche Schaltung; beistehend folgt eine weitere ähnliche, die jedoch eine Umschaltung auf mehrere Netzspannungen zuläßt und im übrigen noch etwas vereinfacht wurde.

Die Antenne ist, wie das Schaltbild zeigt, induktiv an den Gitterkreis gekoppelt, und zwar sind drei Antennenbuchsen vorgesehen, von denen die beiden ersten mit dem einen Ende der Antennenspule unmittelbar oder über einen Blockkondensator von 300 pF in Verbindung stehen, während die dritte Buchse mit der Anzapfung der Antennenspule in Verbindung hat. Der Dreipolröhrenteil der UCL 11 dient als Audion mit Gittergleichrichtung. Als Gitterkondensator eignet sich ein Blockkondensator von 100 pF, als Gitterableitwiderstand ein Widerstand von 1,5 MΩ. Die Rückkopplungsregelung geschieht kapazitiv mit Hilfe eines kleinen Rückkopplungskondensators, der am besten Trolitullisolat besitzt und mit 250 pF bemessen werden kann. Zur Stabilisation der Rückkopplung ist die Dreipolröhren-Anode mit einem 500-pF-Kondensator abgekoppelt. An das Dreipolröhrenaudio schließt sich der Endverstärker mit dem Vierpolsystem (4 Watt Ausgangsleistung) der UCL 11 an, das mit Drosselkopplung arbeitet. Der Kopplungskondensator zwischen Anode des Dreipolsystems und Gitter des Vierpolsystems ist mit 10 000 pF ausreichend bemessen. Vor dem Steuergitter befindet sich ein Schutzwiderstand mit 1 kΩ zur Vermeidung von UKW-Störschwingungen, sowie ein weiterer Widerstand (0,2 MΩ) als HF-Sieb. Der Gitterableitwiderstand besitzt mit Rücksicht auf die automatische Gitterpannungserzeugung einen Wert von 0,5 MΩ. An Stelle der benutzten Drosselkopplung könnte man auch eine reine RC-Kopplung verwenden. Es ist aber im Hinblick auf die Gegenkopplungsschaltung ratsam, bei der Drosselkopplung zu bleiben, mit der eine höhere Verstärkung erzielt werden kann. Als Drossel D₁ eignet sich eine Schirmgitterdrossel bekannter Ausführung (100 Hy, 6,5 kΩ). Um eine ausreichend hohe Entbrummung zu erzielen, wird die Anodenpannung für den Dreipolröhrenteil durch ein aus dem 50-kΩ-Widerstand und dem 1-uF-Kondensator bestehendes Siebglied besonders gesiebt.

Eine Korrektur der Frequenzkurve nimmt der parallel zur Primärseite des Lautsprecherübertragers liegende Blockkondensator von 4000 pF vor, indem er die durch den Vierpolröhrenteil bevorzugten Höhen beschneidet. Eine weitere Korrektur geschieht im Gegenkopplungskanal, der von der Anode des Endsystems zur Anode des Dreipolteiles verläuft, als Spannungsgegenkopplung ausgeführt ist und durch den 500-pF-Blockkondensator eine Basanhebung derart bewirkt, daß die Gegenkopplung für die tiefen Frequenzen geschwächt wird. Der Netzteil läßt sich recht einfach ausführen, wenn man auf eine Skalenbeleuchtung verzichtet. Der Ladekondensator im Halbweggleichrichterteil, der mit der Gleichrichterröhre UY 11 bestückt ist, besitzt eine Kapazität von 8 µF, während der Siebkondensator mit 16 µF bemessen wurde. Auf diese Weise erübrigt sich der Einbau eines Schutzwiderstandes in die Anodenleitung der UY 11. Im Heizkreis befindet sich ein 1200 Ω großer, hochbelastbarer Heizvorwiderstand, der mit Hilfe des Schalters S je nach den Netzspannungen auf die einzelnen genau einzustellenden Ohmwerte umgeschaltet werden kann. Mit Rücksicht auf geringen Stromverbrauch verwenden wir eine Siebdrossel D₂

Bild 4. Selbsttätige Bandbreitenregelung durch frequenzabhängige NF-Gegenkopplung.



Bandfilterkreises wieder vergrößert. Der Nachteil dieser selbsttätigen Bandbreitenregelung ist besonders der, daß sie zur Unstabilität neigt und bei kleinen Veränderungen am Gerät, z. B. Verstimmung des Bandfilters oder Nachlassen der Röhrenverstärkung durch Altern, wesentliche Änderungen der Wirkungsweise dieser Regelung auftreten.

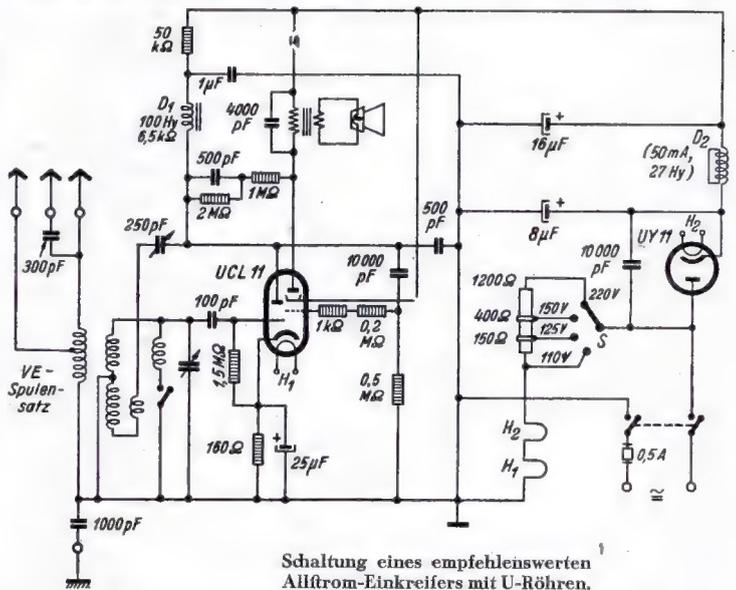
In der in Bild 4 beschriebenen Schaltung erfolgt die selbsttätige Bandbreitenregelung im NF-Teil: Ist der Wechselstromwiderstand von C in der Größenordnung von R, so ist die zurückgeführte Gegenkopplungsspannung frequenzabhängig²⁾. Wird nun R als temperaturabhängiger Widerstand mit positiver Charakteristik ausgebildet, so würde sich gegenüber dem Schaltbild 2 in der Wirkungsweise nichts verändert haben. Da hier aber der NF-Wechselstromwiderstand von C bei etwa 2000 Hertz in der Größenordnung von R ist, ist er für den Frequenzgang von Bedeutung, weil für hohe Frequenzen $\frac{1}{\omega C}$ wesentlich kleiner ist, als für niedrigere Frequenzen ($\omega =$ Kreisfrequenz der Übertragungsspannung). Der Bruchteil der zurückgeführten gegenphasigen Wechselspannung ist

$$\alpha = \frac{W}{R + \frac{1}{\omega C}}$$

Es ist nun deutlich ersichtlich, daß — wenn $R \gg \frac{1}{\omega C}$ (das ist bei starken Sendern bzw. bei kleinem Anodenstrom) — die Änderungen des Wechselstromwiderstandes einen geringen Einfluß auf den Frequenzgang haben. Ist jedoch $R < \frac{1}{\omega C}$ — also bei großem Anodenstrom —, so ist der Gegenkopplungsgrad α stark frequenzabhängig. Bei tiefen und mittleren Frequenzen ist α dann wesentlich kleiner als bei hohen. Bei schwachen Sendern, wo Nebengeräusche und Nachbarfender störend wirken können, wird die NF-Bandbreite somit selbsttätig verkleinert. Rainer Hildebrandt.

²⁾ Bei dieser Schaltung darf angenommen werden, daß die gegengekoppelte Spannung bei allen interessierenden Frequenzen um 180° phasenversetzt ist.

(50 mA, 27 Hy) im Netzteil und einen permanentdynamischen Lautsprecher. Die Gittervorpannung für das Vierpolsystem darf hier automatisch durch einen Kathodenwiderstand erzeugt werden, da das Dreipolröhrengitter bei Gittergleichrichtung keine Vorpannung erhält. Werner W. Diefenbach.



Schaltung eines empfehlenswerten Allstrom-Einkreifers mit U-Röhren.

Ein Schaltfehler bei der Singmaschine

In der Schaltung des Verstärkers „Singmaschine“ in Heft 5, Seite 71, hat sich ein Zeichenfehler eingeschlichen: bei dem Umschalter links von der Röhre VY 1 dürfen die beiden unteren Kontakte nicht miteinander verbunden sein. Die von S kommende Leitung endet also an dem linken Schalterkontakt, die von der Anode der Gleichrichterröhre kommende an dem rechten, und zwischen den beiden Kontakten ist die Verbindung zu streichen.

Die Heißleiter und ihre Schaltungen

Während in Heft 5 über die allgemeinen Eigenschaften usw. der Heißleiter berichtet wurde, geht der nachfolgende Aufsatz auf einige Anwendungen ein, dabei bleiben allerdings die sehr zahlreichen rein Starkstrommäßigen Anwendungen hier unberücksichtigt. Siehe auch den Aufsatz auf Seite 84.

In der Rundfunktechnik haben Heißleiter vor allem in Allstromempfängern Eingang gefunden, und zwar im Heizkreis. Dabei wird allerdings der Heißleiter gemeinhin nicht als selbständiges Einzelteil, sondern in Form eines im Glaskolben des Eisen-Wasserstoff-Widerstandes mit untergebrachten Urdox-Stäbchen verwendet. In diesem Falle fällt dem Heißleiter die Aufgabe zu, vermöge seines hohen Kaltwiderstandes den sonst recht hohen Einrichtungsstrom hintanzuhalten und damit die verschiedenen Einzelteile (z. B. auch die Skalenbeleuchtungslämpchen) vor einer Überlastung zu schützen. Allerdings wird durch den Urdox-Widerstand auch der Regelbereich des Eisen-Wasserstoff-Widerstandes etwas eingeengt, doch ist dies üblicherweise ohne größere Bedeutung. In diesem Zusammenhang sei noch besonders darauf hingewiesen, daß der Heißleiter zweckmäßig in Form eines selbständigen Einzelteiles im Heizkreis solcher Allstromgeräte benutzt werden sollte, die von einem sogenannten Heizkondensator Gebrauch machen und evtl. auf den Eisen-Wasserstoff-Widerstand verzichten. Irgendwelche Besonderheiten sind in den vorgenannten Fällen nicht gegeben. Es ist lediglich ein für den gegebenen Heizstrom bemessener Heißleiter zu wählen und ferner zu beachten, daß am Heißleiter ein Spannungsabfall in der Größenordnung von etwa 10 V auftritt.

Eine weitere Anwendung haben Heißleiter im Anodenstromkreis solcher Netzeempfänger gefunden, in denen eine unmittelbar (direkt) geheizte Gleichrichterröhre und eine mittelbar (indirekt) geheizte Endröhre vorgesehen sind. Hierbei wird durch den Heißleiter vermieden, daß die Spannung am Ladungskondensator (gewöhnlich eine Elektrolytauführung) während der Anheizzeit der Endröhre eine unzulässige Höhe erreicht. Wird unter sonst gleichen Voraussetzungen auch eine mittelbar geheizte Gleichrichterröhre benutzt, dann erweist sich ein Heißleiter im Anodenstromkreis im allgemeinen als überflüssig. Desgleichen ist dies der Fall, wenn Endröhre und Gleichrichterröhre unmittelbar geheizt werden. Ferner kann auf den Heißleiter verzichtet werden, wenn ein geeignet konstruierter Elektrolytkondensator als Ladungskondensator auf die Gleichrichterröhre folgt. Dabei muß es sich allerdings um einen Kondensator handeln, dessen Stromaufnahme mit zunehmender Spannung oberhalb einer gewissen Spannungsgrenze erheblich ansteigt, so daß also der Gleichrichter entsprechend belastet wird und ein unzulässiger Spannungsanstieg von vornherein vermieden wird.

Da es aber trotzdem oft genug vorkommen wird, daß die Verwendung eines Heißleiters im Anodenstromkreis als zweckmäßig angesehen werden muß — z. B. infolge der Verwendung vorhandener Einzelteile — sollen hier noch kurz einige Angaben folgen: In Betracht kommt bekanntlich der Spezial-Urdox-Widerstand U 3007, der für Dauerströme bis etwa 70 mA bemessen ist und seinen Widerstand zwischen etwa 0,9 MΩ (kalt) und etwa 400 Ω („warm“ bei I = rd. 70 mA) ändert. Der beim angegebenen Höchststrom am Widerstand entstehende Spannungsabfall beträgt demzufolge etwa 30 V. Ist der im Betrieb durch den Widerstand fließende Anodenstrom kleiner als 70 mA, so ist der Widerstand des Urdox-Körpers naturgemäß größer, so daß auch der Spannungsabfall entsprechend zunimmt. Bei Strömen zwischen 10 und 70 mA kann im Durchschnitt mit einem Spannungsabfall innerhalb der Grenzen 90 und 30 V gerechnet werden.

Erweist sich für die Bemessung der einzelnen Schaltungsglieder die vorherige genaue Kenntnis des bei mehr oder weniger kleineren Strömen als 70 mA zu erwartenden Spannungsabfalles als notwendig, so wird zweckmäßig folgender Weg eingeschlagen.

Durch den in Aussicht genommenen Urdox-Widerstand wird ein mittlerer Gleichstrom (etwa 30 bis 40 mA) geschickt und der dabei am Widerstand entstehende Spannungsabfall mit einem Spannungsmesser von wenigstens 500 Ω/V innerem Widerstand gemessen. Der sich mit einem solchen Instrument ergebende Fehler beträgt etwa 3%. Für kleinere oder größere Ströme kann dann der Spannungsabfall leicht mit Hilfe der Gl. (1) bzw. (2) ermittelt werden, da er sich nach den Feststellungen des Verfassers in guter Näherung mit der Wurzel aus dem Stromverhältnis ändert. Für kleinere Ströme ergibt sich der Spannungsabfall zu

$$U_{R_x} = U_R \cdot \sqrt{\frac{I}{I_x}} \quad (1)$$

und für größere Ströme gilt

$$U_{R_x} = \sqrt{\frac{I}{I_x}} \cdot U_R \quad (2)$$

In beiden Formeln bedeuten U_R den bei I gemessenen Spannungsabfall und I_x den Strom, für den der Spannungsabfall errechnet werden soll. Das so erhaltene Ergebnis ist für die Zwecke der Praxis genügend genau, da der Fehler nur wenige Prozent beträgt. Es sei noch besonders darauf hingewiesen, daß die beiden Formeln nur für den Urdox-Widerstand U 3007 gelten!

Erweist sich der ermittelte Spannungsabfall einmal als zu groß, dann empfiehlt sich eine zusätzliche Belastung des Urdox-Widerstandes. Dies wird indefen nur selten notwendig sein, da meist im Transformator

eine ausreichende Spannungsreserve gegeben ist, die auch den am Urdox-Widerstand entstehenden Spannungsabfall zu decken vermag. Im übrigen soll der zum Ladungskondensator (Kapazität etwa 10 µF oder mehr) parallel liegende Widerstand (= innerer Widerstand der gepulsten Anordnung) nicht kleiner als etwa 0,1 MΩ sein, so daß sich gegebenenfalls ein zusätzlicher Widerstand in Parallelhaltung als notwendig erweisen kann.

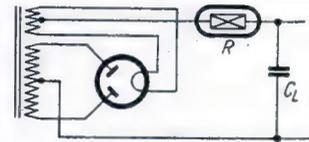
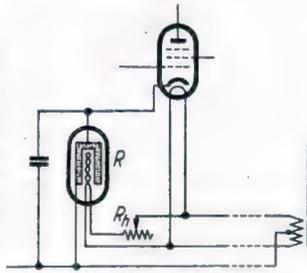


Bild 1. Schaltung des Heißleiters (R) als Schutz für den Ladungskondensator (C_L).

Bild 2. Anordnung eines regelbaren Heißleiters (R) im Kathodenkreis einer Röhre; die Regelung erfolgt über den Heizwiderstand R_H.



Auch die regelbaren Heißleiter, bei denen sich eine Heizwendel im Inneren des Widerstandskörpers befindet, sind verschiedentlich in Rundfunkempfängern zur Anwendung gekommen, wobei es sich allerdings um selbstgebaute und nicht um Industrieerzeugnisse handelte. Da diese regelbaren Heißleiter anderen regelbaren Widerständen gegenüber den Vorteil haben, daß Gleitkontakte und dergleichen völlig fehlen und somit eine „krachfreie“ Regelung gegeben ist, sollten diese Heißleiter eigentlich im größeren Umfange zur Anwendung kommen, als dies bisher der Fall ist. Allerdings erfährt ihre allgemeinere Verwendung dadurch eine Einschränkung, daß der

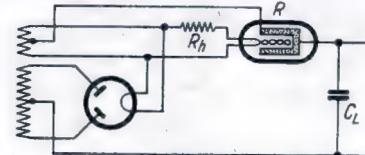
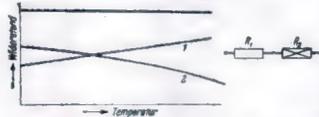


Bild 3. Regelbarer Heißleiter (R) als Schutzwiderstand für den Ladungskondensator (C_L) bei kleinen Strömen; R_H = fester Heizwiderstand.

Bild 4. Reihenschaltung eines üblichen Widerstandes (R₁) mit positivem Temperaturbeiwert (Kurve 1) und eines Widerstandes (R₂ = Heißleiter) mit negativem Temperaturbeiwert (Kurve 2) ergibt weitgehende Temperaturunabhängigkeit (obere Kurve).



Regelvorgang eine Änderung des Heizstromes erfordert und sich somit einfache Schaltungen nur in reinen Wechselstromempfängern ergeben.

Als Beispiel für die Verwendung der regelbaren Heißleiter sei ihre Anordnung im Eingang von Empfängern erwähnt, wo sie eine bequeme Lautstärke-Regelung gestatten. Dabei wird die Regelung über einen kleinen Regelwiderstand von etwa max.

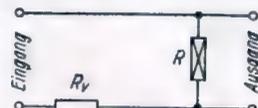
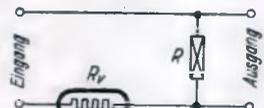


Bild 5. Schaltung zur Erzeugung einer konstanten Spannung am Heißleiter (R); R_v = Vorhaltwiderstand.

Bild 6. Wie Bild 5, jedoch R_v als Eisenwasserstoff-Widerstand ausgebildet.



10 bis 20 Ω, der im Heizkreis anzuordnen ist, vorgenommen. Eine andere Möglichkeit besteht in der Anordnung des Heißleiters im Kathodenkreis einer Röhre, so daß sich durch die Regelung eine Spannungsabfall ergibt. Allerdings ist ein solches Vorgehen nur bei Röhren mit kleinen Anodenströmen angängig, da der Widerstandskörper der regelbaren Heißleiter nur mit Strömen bis zu etwa 10 mA belastet werden darf. Daß ähnliche Anordnungen auch in Meßeinrichtungen verschiedener Art mit Erfolg verwendet werden können, bedarf wohl keiner näheren Erläuterung.

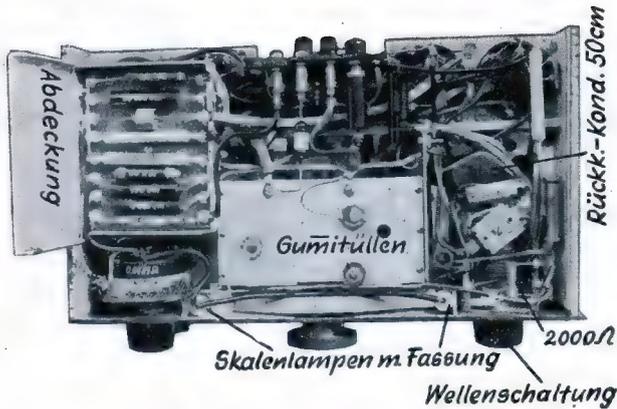
Obrigens können die regelbaren Heißleiter auch als Schutzwiderstände für die Ladungskondensatoren in der oben beschriebenen Weise dienen, und zwar im Netzteil solcher Geräte, deren Anodenstrombedarf nur einige mA beträgt und somit der übliche Schutzwiderstand (Typ U 3007) infolge seines hohen Widerstandes einen zu großen Spannungsabfall ergeben würde. In diesem Fall wird der Heizfaden des regelbaren Heißleiters einfach über einen festen Widerstand (etwa 5 bis 10 Ω) mit einer Heizwicklung (z. B. der der Gleichrichterröhre) des Netztransformators verbunden. Einrichtungen dieser Art kommen insbesondere für Meßeinrichtungen in Betracht, bei denen ja sehr häufig Anodenströme unter etwa 10 mA gegeben sind.

Wenig bekannt, aber z. B. gerade für Meßeinrichtungen der verschiedensten Art oft von besonderer Bedeutung ist die Möglichkeit, mit Hilfe eines Heißleiters den Temperaturgang irgendwelcher Einzelteile auszugleichen. So ist z. B. bei Drahtwiderständen meist ein positiver Temperaturbeiwert gegeben, der bei richtiger Wahl des Heißleiters infolge dessen negativen Temperaturbeiwertes gerade ausgeglichen werden kann, so daß also der Einfluß der Temperatur ausgeschaltet und der Widerstand damit temperaturunabhängig wird. In diesem Falle muß also die Kombination Drahtwiderstand-Heißleiter so bemessen werden, daß der beim Drahtwiderstand mit steigender Temperatur auftretenden Widerstandszunahme eine gleich große Widerstandsabnahme beim Heißleiter gegenübersteht. Es sei in diesem Besonderen darauf hingewiesen, daß für die meisten technischen Meßzwecke auf eine solche Widerstandskombination verzichtet werden kann, da mit den weitgehend temperaturunabhängigen Manganinwiderständen und dergleichen eine gewöhnlich völlig ausreichende Genauigkeit sichergestellt werden kann. Nur bei besonders hohen Ansprüchen an die Genauigkeit wird sich also die angeführte Kombination nicht umgehen lassen.

Auch der Temperaturgang gewöhnlicher Spulen läßt sich mit Hilfe von Heißleitern ausgleichen. Bei Spulen, die zusammen mit einem Kondensator einen Schwingungskreis bilden, was ja zumeist der Fall zu sein pflegt, kann auf diese Maßnahme allerdings verzichtet werden. In diesem Falle ist bekanntlich die gewünschte Temperaturunabhängigkeit bereits durch Verwendung eines geeigneten Kondensators bzw. durch einen zusätzlichen als Temperaturregler ausgebildeten Kondensator im vollen Umfang erreichbar. Dabei handelt es sich um einen Kondensator, dessen Temperaturbeiwert zwischen einem bestimmten positiven und einem gleichfalls bestimmten negativen Wert stetig verändert werden kann. Im übrigen läßt sich bei den ohne Kondensator in Rundfunkgeräten zur Verwendung kommenden Spulen bereits durch geeignete Ausbildung der Spulen (keramische Träger mit aufgetragenen Windungen) eine meist völlig ausreichende Temperaturunabhängigkeit erreichen, so daß die zusätzliche Verwendung eines Heißleiters nur in einigen Ausnahmefällen notwendig sein wird. Als weitere Anwendung der Heißleiter sei schließlich noch die Erzeugung konstanter Spannungen erwähnt, eine Möglichkeit, die zwar gleichfalls in erster Linie für Meßzwecke auszunutzen ist, von der aber noch viel zu wenig Gebrauch gemacht wird. Grundsätzlich kommen für diesen Zweck nur solche Heißleiter in Betracht, bei denen die Strom-Spannungs-Kennlinie ein gerades Zwischenstück aufweist. Zwar sind bisher Heißleiter dieser Art nur für Spannungen von 2, 6, 12, 18 und 24 V geschaffen worden, doch läßt sich ja durch Reihenschaltung einer entsprechenden Anzahl dieser Heißleiter leicht auch jede andere Spannung erreichen, wobei allerdings immer nur Sprünge von rund 2 V möglich sind.

Zur Erzielung einer konstanten Spannung wird der Heißleiter über einen Vorhaltwiderstand an eine ausreichende Spannung gelegt, wobei es an sich gleichgültig ist, ob es sich um eine Gleich- oder um eine Wechselspannung handelt. Die Größe des Vorhaltwiderstandes kann in bekannter Weise aus der Differenz zwischen der Speisespannung und der Spannung am Heißleiter sowie dem in Betracht kommenden Strom errechnet werden. Grundsätzlich sollte für den Strom ein Wert gewählt werden, bei dem man etwa in der Mitte des geraden Teiles der Strom-Spannungs-Kennlinie arbeitet, so daß man die Gewähr hat, daß Spannungsänderungen an der Spannungsquelle nach oben und unten gleich gut ausgeglichen werden. Sollten, was durchaus einmal vorkommen kann, die gegebenen Spannungsschwankungen und damit auch die Stromschwankungen so groß sein, daß sie vom Heißleiter allein vermutlich nicht ausgeglichen werden können, dann ist der Vorhaltwiderstand entweder völlig oder doch zum Teil durch einen geeignet bemessenen Eisen-Wasserstoff-Widerstand zu ersetzen. Dieser sorgt dann dafür, daß die Stromschwankungen auch bei größeren Schwankungen der Speisespannung ganz erheblich herabgesetzt werden, so daß schließlich der Regelbereich des Heißleiters ohne weiteres ausreicht.

Die vorstehenden Beispiele dürften wohl zur Genüge zeigen, daß die Heißleiter in der Tat ein verhältnismäßig vielseitiges Einzelteil darstellen, von dem auch in der Funktechnik in vielen Fällen mit gutem Erfolg Gebrauch gemacht werden kann. Weitere Anwendungen auf dem Gebiet der Schwachstromtechnik und besonders auch in der Starkstromtechnik konnten hier nicht erwähnt werden, da die Behandlung dieser umfangreichen Anwendungen den Rahmen des vorliegenden Aufsatzes übersteigen würde. K. Nentwig.



Ansicht des Empfängergefells von unten.

einwandfreien Schaltvorgang herbeizuführen, denn die Spule bekommt jetzt erst ihren Erregerstrom. Der Stromstoß wird somit umgangen; ob man das erstmal einschaltet oder mehrmals kurz hintereinander aus- und einschaltet, jedesmal tritt das Schaltschütz ohne Verlager in Tätigkeit, denn auch im warmen Zustand der Röhren treten Stromstöße auf (durch die Ladungskondensatoren im Gleichrichter). Beim Gerät des Verfassers arbeitet die kleine Vorrichtung seit einhalb Jahren ohne Aussetzer, und noch mit den ersten Skalenlampen. Sollte einmal beim Einschalten des Gerätes ein periodisches Kratzen im Lautsprecher und ein mechanisches Geräusch im Gerät hörbar werden, was von der Schaltung des Schaltschützes herrührt, so ist dies ein Zeichen dafür, daß entweder die Skalenlampen lose sind, oder sie sind durch Überlastung (Kurzschlüsse) durchgebrannt. Die Lampen sichern somit das Gerät; die Ursache ist dann festzustellen. Als Lampen verwendet man zwei Stück 12 Volt, 0,08 Amp. (Zwerglampen, welche in jedem Autolicht-Dienst erhältlich sind) parallel geschaltet. Die Lampen sind aber auszuprobieren; sie haben verschiedene große Stromaufnahme.

Magnetkern beträgt etwa 0,2 bis 0,3 mm. Es ist Sorge zu tragen, daß der Anker beim Abfalten nicht klebt. Der Federkontakt am Anker muß natürlich farr gemacht werden (anlöten). Die Anschlüsse sind aus der Schaltung gut ersichtlich.

Ratschläge gegen Netzbrummen.

Bei Aufbau des Gerätes auf Nichtmetall ist Sorge zu tragen, daß Leitungen, die an Masse zu legen sind, nicht da angeflochten werden, wo eine Wechselstrom- oder ungeladete Gleichstrom-Belastung vorhanden ist. Es müssen also alle Masse-Leitungen an einer zentralen Stelle zusammenlaufen, wenn das Gerät brumfrei arbeiten soll. Vor allen Dingen darf zu Hauptleitungen kein zu dünner Draht genommen werden. Dieser oder jener Fehler wird dies nicht fogleich einsehen, aber wenn man sich längere Zeit mit dem Bau von Allfromgeräten befaßt hat (d. h. wenn man ein hartnäckiges Netzbrummen abstellen muß), dann wird man gewahr, von welcher Bedeutung genügend starke Masseleitungen bzw. richtige Anschlüsse sind.

Um zwei Beispiele für ein wirkames Entbrummen zu besprechen, sehen wir uns das Schaltbild genauer an: Der Gitterhelm der Audionröhre, der Gitterwiderstand sowie die Kathode und das Bremsgitter sind an der belasteten Heizleitung an Masse gelegt (Stelle mit X bezeichnet). Das ist falsch, und falsch wäre es auch, wenn die Gitterkombination der Endröhre an derselben Stelle angeflochten würde; wir müssen unbedingt ans Gefüll bzw. an einen Zentralanschluß gehen. Werden diese Fehler und noch ein paar ähnliche dazu gemacht, so ergibt es ein starkes Brummen.

Um eine völlige Brummfreiheit zu erzielen, wurde ferner die Steckbuchse für den Tonabnehmer nicht direkt am Gitter der Audionröhre angeflochten, vielmehr wurde die Gitterkappe besonders hergerichtet, so daß man bei Bedarf einen kleinen Stecker an der gegenüberliegenden Seite des abgedrhten Kabels hineinstecken kann. Sollte aber trotzdem noch ein Brummen zu hören sein, so sind zunächst die beiden Röhren VF 7 untereinander umzustechen, denn auch unter ihnen gibt es brummempfindliche Röhren und solche, die weniger brummen. Schließlich kann ein weiteres Entbrummen mit Erfolg durch einen eisernen Zylinder über der Endröhre (nicht Gleichrichterröhre) erzielt werden; ferner sind in hartnäckigen Fällen die Heizleitungen abzuschirmen. Und zuletzt darf — wie schon beschrieben — beim Einbau der Schirmgitter-Drossel der Platz nicht wild gewählt werden, sondern er ist durch angelötete flexible Leitungen auszuprobieren.

Verfähdene.

In der Rückwand des käuflichen Koffers wurde noch ein Ausschnitt (160x200 mm) angebracht, dieser mit gelochtem Blech abgedeckt und von innen mit dünnem schwarzen Tuch beklebt, um die Schallabgabe zu begünstigen.

Da im Gerät eine wirkame Netzantenne enthalten ist, ist es nach Umfaltung des Spannungswählers auf die vorhandene Netzspannung sofort empfangsbereit. Bei einem schwächeren Sender ist eine Korrektur des ersten Kreises durch den Schalterknebel erforderlich. Bei gutem Gleichlauf genügt eine einmalige Einstellung.

Über das Abgleichen des Superhets braucht hier nichts besonderes gesagt zu werden; es wird in üblicher, oft beschriebener Weise vorgenommen. Erich Hohnbaum.

Fernsprech-Lichtsignalgerät für das Tonstudio

Für den zuverlässigen und reibungslosen Betrieb eines Schallplatten-Tonstudios ist eine Verändigungs- und Signalanlage zwischen Schneid- und Aufnahmeaum unerlässlich. Dies Praxis hat gezeigt, daß eine einfache Lichtsignalanlage, die lediglich die Übermittlung von ein oder zwei Kommandos vom Schneid- zum Aufnahmeaum gestattet, dann nicht mehr ausreicht, wenn auf schnelles und reibungsloses Arbeiten Wert gelegt wird. Gerade im kommerziellen Betrieb ist es wichtig, eine dauernde Wechselverbindung zwischen Schneid- und Aufnahmeaum zur Verfügung zu haben, um nötigenfalls Anweisungen und Rückfragen bei der Mikrofonprobe und notfalls noch während der bereits laufenden Aufnahme durchsprechen zu können. Nur so ist es möglich, eine hundertprozentige Gewisheit für das Gelingen einer Aufnahme zu haben. Oft zeigt es sich bei Musikaufnahmen, daß erst während der Aufnahme eine Instrumentengruppe droht, zu laut oder zu leise zu werden, so daß sie nicht mehr in den dynamischen Rahmen des Ganzen passen würde. Ebenso kann in der „Hitze des Gefechtes“ ein Solist sich zu weit vom Mikrofon entfernen und so durch die Begleitung in den akustischen Hintergrund gedrängt werden. Durch eine rechtzeitige Verändigung mit dem Aufnahmeaum kann eine Aufnahme aber in nahezu allen Fällen gerettet werden.

Die Praxis hat nun ergeben, daß die zuverlässigste Verändigung mit einer kombinierten Lichtsignal-Fernsprehanlage gewährleistet wird. Während die berühmte rote Lampe lediglich das Laufen der Aufnahme anzeigt, dient ein einfaches Hausteleskop zur übrigen Verändigung. Bei dem Fernsprecher, der im Aufnahmeaum untergebracht ist, ist ein Umschalter vorgesehen, der den Wecker oder Summer auf eine Signallampe umzuschalten gestattet, so daß der Anruf auch optisch gechehen kann und so bei laufender Aufnahme keine Störgeräusche entstehen. Die Anruflampe ist grün, während die Signallampe, die das Aufnahmezeichen gibt, rot gefärbt ist.

Die ganze Anlage hat den großen Vorteil, daß sie mit wenig Kosten aus vorhandenen Teilen selbst gebaut werden kann. Am besten ist der daran, der irgendwo zwei ausgediente Post- oder Hausfernsprecher aufreiben kann und diese dann entsprechend umbaut. Falls es sich um ZB-Geräte handelt, werden die Wechselstromwecker gegen Gleichstromwecker oder Summer ausgetauscht. Wenn die einzelnen Geräte jedoch mit Kurbelinduktoren ausgestattet sind, erübrigt sich natürlich die Auswechslung der Wecker. Aber auch wer nicht ein fertiges Fernsprehgerät zur Verfügung hat, kann sich leicht durch Selbstbau helfen. Wie wir aus dem Schaltbild ersehen, handelt es sich um zwei einfache OB-Stationen mit Zweileitersystem. Die beiden Leitungen A-B verbinden beide Stationen miteinander, während die Leitung C zusätzlich die rote Signallampe RS für das Aufnahmezeichen bedient. Die Umfaltung von „Wecken“ auf „Sprechen“ nimmt der Haken- oder Gabelumschalter GU vor. Wenn man die Geräte als Wandapparate bauen will, wird man sich einen Hakenumschalter bauen, bei Tischapparaten dagegen einen Gabelumschalter. Bei aufgelegtem bzw. aufgehängtem Handapparat (auch Mikro-Telephon genannt) ist der Ruffstromkreis in Betrieb, während bei Abnahme des Hörers der Sprechstromkreis geschlossen und der Wecker, Summer oder die Ruflampe RL von der Leitung einpolig abgeschaltet werden. Davon unabhängig bleibt die rote Lampe dauernd betriebsbereit. Bei der Station im Aufnahmeaum ist noch der Umschalter U vorgesehen, der die Umfaltung von Wecker auf Ruflampe erlaubt.

Der Anruf gechieht mit den einfachen Klingeldrückern KD, während man Schalten der roten Lampe ein normaler VE-Netzschalter NS eingesetzt ist. Zum Betrieb genügt auf beiden Seiten eine Trockenbatterie von 4,5 Volt. Je nach Geschick und Geschmack des einzelnen lassen sich die Geräte in Wand-, Tisch- oder Traggehäuse einbauen. Wer Handapparate mit eingebauter Sprechtafste ST bekommen kann, dem wird der Bau der Stationen noch leichter, da er sich dann keinen Gabel- oder Hakenumschalter zu bauen braucht; vielmehr wird das Einschalten des Sprechstromkreises beim Anfaßen des Griffes durch die Sprechtafste vorgenommen. Beim Einhängen des Hörers in den Aufhängehaken (AH) schließt sich dagegen der Ruffstromkreis über die Aufhängeöse AO (Schaltung Bild 2).

Diese mit einfachen Mitteln zu bauende Signalanlage trägt im Studio dazu bei, Zeit und Geld zu sparen und vermeidet endlich manch unnötigen Ärger. Fritz Kühne.

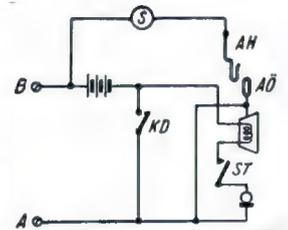


Bild 2. Schaltung bei Anwendung eines Handapparates mit Sprechtafste.

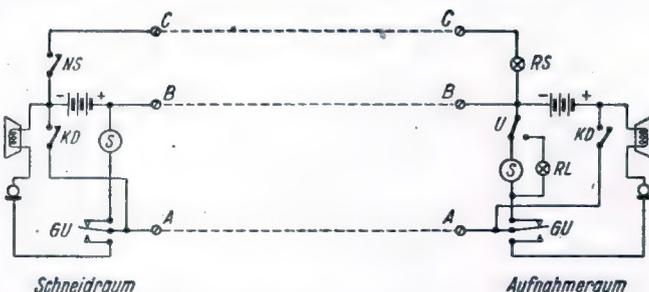


Bild 1. Gesamtschaltung der Signalanlage.

MORSEN - Geräte und Anleitungen

Der Übungs-Röhrensummer

Gedanken und Erfahrungen

Der Röhrensummer, wie er vom Funker und vom Kurzwellenfremd zur Übung des Morfeverkehrs benötigt wird, ist an sich ein einfaches und schon in einer Anzahl bewährter Ausführungen bekanntes Gerät. Und doch hat die Erfahrung gezeigt, daß noch sehr viele Röhrensummer im Gebrauch sind, die man durchaus nicht als einwandfrei bezeichnen kann. Oft fehlt es den Benutzern, denen es ja allein auf die Wirkung, nicht aber auf die Wirkungsweise ankommt, an den nötigen Kenntnissen zur Behebung der Mängel. Die folgenden Ausführungen sollen daher dabei behilflich sein, vorhandene Geräte zu verbessern oder bei Neubauten den Erfolg von vornherein zu sichern.

Stark verschiedene Einzelteile.

Auch dann, wenn eine bewährte Anordnung nachgebaut wird, ergeben sich häufig Schwierigkeiten wegen der erfahrungsgemäß immer wieder anders ausfallenden Transformatoren. Die genaue Angabe der sekundären Selbstinduktion, der Eigenkapazität, der Dämpfung und der Kopplung ist nun einmal bei den gebräuchlichen Niederfrequenz-Transformatoren nicht üblich, so daß schon geringe Abweichungen in Fabrikat und Typ, die an sich im Empfängerbau belanglos sein würden, zu Schwierigkeiten führen können. Außerdem werden erfahrungsgemäß doch immer wieder andere Röhrentypen verwendet, als die vorerprobten, eine vielleicht

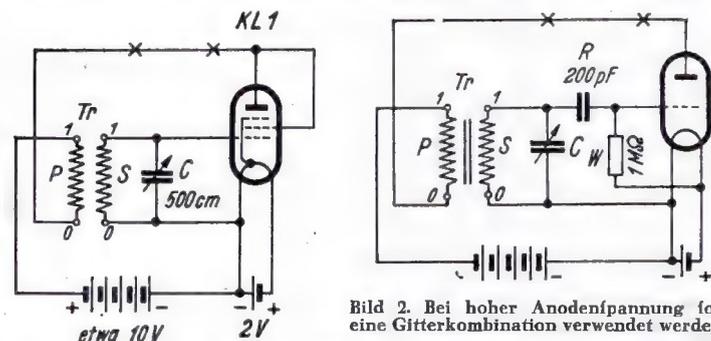


Bild 2. Bei hoher Anodenspannung soll eine Gitterkombination verwendet werden.

Oben: Bild 1. Einfache Rückkopplungsschaltung für Röhrensummer.

vorgeschriebene Gitterkombination wird der Einfachheit halber weggelassen und dergl. mehr. So ergeben sich häufig folgende Mängel:

1. Unreiner Ton. Die Zeichen klingen anders als beim Funkempfang und sind schwer aufzunehmen.
2. Dauerton. Auch wenn die Taste nicht gedrückt ist, schlägt ein Ton durch, meist mit geringerer Lautstärke und höherer Frequenz als der Hauptton.
3. Schwellender Einfaß. Die Zeichen setzen nicht scharf ein, es entstehen „weiche“, nur bei langsamem Tempo aufnehmbare Zeichen.
4. Störende Abhängigkeit von der Hörer- und Tastenzahl. Lautstärke und Tonhöhe sind von der Zahl der angeschlossenen Kopfhörer abhängig. Bei mehreren Tastkreisen schlagen die Zeichen des einen Kreises etwas in den anderen durch.
5. Zu hoher Aufwand. Geräte mit mehr als einer Röhre und unnötig hohem Anodenstrom und Anodenspannungsbedarf erschweren den Einfaß von Übungsgeräten in größerer Zahl.

Zur Vermeidung solcher Mängel beachte man folgendes:

Die Schwinghaltung.

Für den Röhrensummer verwendet man grundsätzlich die einfache Rückkopplungsschaltung, bei der die Tonfrequenzschwingung unmittelbar erzeugt wird, im Gegensatz zum Schwebesummer, bei dem der Ton durch Überlagerung zweier unhörbarer Hodfrequenzschwingungen gewonnen wird. Die Rückkopplungsschaltung enthält nach Bild 1 zwischen dem ersten Steuergitter und dem negativen Heizfadenende der Röhre die Sekundärwicklung des Schwingtransformators, der ein kleiner Drehkondensator von etwa 500 cm parallelgeschaltet ist. Der Anodenstrom der Röhre fließt über die Primärwicklung P desselben Transformators. Schwingt diese Schaltung nicht auf Antrieb, so ist die Primärwicklung umzupolen, eventuell auch die Heizbatterie; man prüfe aber auch, ob die Anodenbatterie wie gezeichnet gepolt ist. Als Röhre eignet sich für den 2-Volt-Betrieb vorzüglich die Fünfpol-Röhre KL 1, die durch Verbindung ihres Schirmgitters mit der Anode als Dreipol-

Röhre geschaltet wird. Der Anodenspannungsbedarf wird dann selten über 10 Volt liegen. Eine völlige Umgehung der Anodenbatterie läßt sich bei 4-Volt-Röhren, z. B. bei der RE 134, dadurch erreichen, daß man von P 1 (Bild 1) direkt an den positiven Heizfadenpol geht. Diese Anordnung empfiehlt sich jedoch nur bei einer Kopfhörerzahl bis zu 10.

Schwierigkeiten ergeben sich oft dadurch, daß die Selbstinduktion des Schwingtransformators — geeignet sind fast alle gebräuchlichen kleinen NF-Kopplungs-Transformatoren — zu groß ist. Man hilft sich dann einfach durch teilweises oder vollständiges Herausnehmen feiner Kernbleche, weshalb auch in Bild 1 kein Eisenkern eingezeichnet ist. Die Versuche beginnen aber natürlich stets mit Eisenkern, da man den Transformator nicht voreilig zerlegen wird. Durch die Anzahl der im Transformator belasteten Bleche kann man die Tonhöhe beliebig beeinflussen, was deswegen wichtig ist, weil der Drehkondensator wegen seiner verhältnismäßig geringen Kapazität keinen großen Tonhöhen-Änderungsbereich überfreicht. Ist ein solcher ausnahmsweise erwünscht, so wird man mittels eines Stufenhalters zum Drehkondensator wahlweise einige Kondensatoren in der Größe von 500 bis etwa 5000 pF parallel schalten.

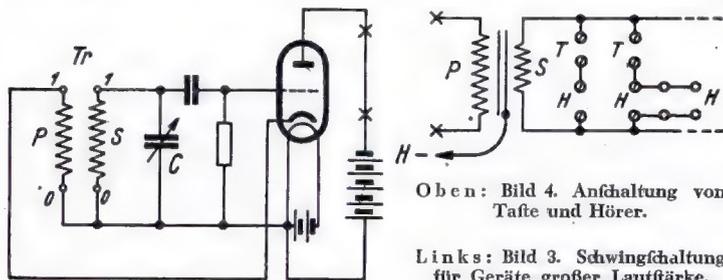
Unreiner Ton rührt fast immer von zu hoher Anodenspannung her. Ist aber eine solche zur Erzielung einer genügenden Lautstärke notwendig, so empfiehlt sich die Verwendung einer Gitterkombination (RW) nach Bild 2. Durch diese erhält die Schwingröhre eine der jeweiligen Anodenspannung angepaßte Gittervorspannung.

Die Schwinghaltung nach Bild 3 kommt vor allem für Geräte in Frage, die eine sehr große Lautstärke abgeben sollen, z. B. zur Speifung von Lautsprechern im Hörsaal. Die Rückkopplung erfolgt hier im Kathodenkreis, so daß der Anodenkreis vom Schwingtransformator völlig getrennt ist (Elektronenkopplung). Diese Schaltung wurde auch bei starken und stärksten Röhren, z. B. AL 4 und AL 5, mit gutem Erfolg angewandt; sie erfordert jedoch besondere Sorgfalt und wurde daher nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Die Ankopplung.

Die angeschlossenen Kopfhörer und Tasten werden mit der Schwinghaltung nach Bild 1 oder 2 zweckmäßig nicht unmittelbar verbunden, sondern unter Zwischenhaltung eines Übertragers, obwohl bei einfachsten Selbstübungsgeräten ein Anschluß von Taste und Hörer (diese sind immer hintereinandergeschaltet) parallel zur P-Wicklung durchaus in Frage kommt. Es ergibt sich dann aber besonders leicht der unter 4. genannte Mangel, wenn nicht überhaupt die Schwingungen abreißen. Daher wird bei besseren Geräten an der angekreuzten Stelle des Anodenstromkreises ein Übertrager nach Bild 4 geschaltet. Dieser Übertrager darf primärseitig keine zu hohe Selbstinduktion (Windungszahl) besitzen, und er soll nach abwärts überfetzt sein, also etwa 4:1, weil sich dadurch eine Ausgangswicklung von kleinem Innenwiderstand ergibt, bei der die gegenseitige Beeinflussung der Tast- und Hörkreise nur sehr gering ist. Gut geeignet sind B-Verstärkerteiltransformatoren oder auch kleine Ausgangstransformatoren mit niederohmiger Sekundärwicklung, bei denen man dann durch Erprobung der verschiedenen Abschnitte der Primärwicklung leicht die günstigste Bemessung finden kann; so besitzt die übliche Primärwicklung mit einer Anzapfung insgesamt drei Anschlußmöglichkeiten. Sollte auch in der günstigsten Anordnung die Lautstärke zu klein sein, so wird man die niederohmige Sekundärwicklung um das Zwei- oder Dreifache ihrer alten Windungszahl vergrößern, braucht aber dazu keine höhere Drahtstärke als ungefähr 0,3 mm zu verwenden.

Bei der Schwinghaltung nach Bild 3 ergibt sich eine besonders gute Trennung von Schwing- und Tastkreis, die aber nur bei der Entnahme großer Tonleistungen notwendig ist. Im selben Sinn ist es beim normalen Röhrensummer durchaus überflüssig, zur Ankopplung der Tasthaltung an die Schwinghaltung eine besondere Verstärkeröhre zwischenzufalten. Man erhöht dadurch nur den Aufwand und Stromverbrauch unnötigerweise, denn die bei



Oben: Bild 4. Anfaßhaltung von Taste und Hörer.

Links: Bild 3. Schwinghaltung für Geräte großer Lautstärke.

Einröhren-Schwinghaltungen bei richtiger Bemessung und Schaltung erzielbare Lautstärke reicht bei 10 Volt Anodenspannung und einer Röhre KL 1 beispielsweise ohne weiteres für 50 und mehr Kopfhörer!

Die Tastung.

Grundsätzlich muß die Schwinghaltung auch bei nicht gedrückter Taste weiterwirken, denn sonst muß die Schaltung bei jedem Zeichen neu anschwingen, und es entsteht der Mangel 3. Es darf also kein Betriebsstromkreis der Röhre unterbrochen werden. Auch Schirmgittertastung und andere interessant aussehende Anordnungen können praktisch nicht mehr erreichen, als die simple Reihenschaltung von Taste und Hörer nach Bild 4.

Ein Dauerton kommt vor allem zustande, wenn das Gerät unreine, also oberwellenreiche Schwingungen erzeugt. Infolge ihrer hohen Frequenz überspringen die Oberschwingungen im Gegensatz zu der viel langsameren Grundschwingung die Tastleitung auch bei geöffneter Taste, daneben spielen aber auch kapazitive Übertragungen im Ankopplungsübertrager eine große Rolle. Der Kern dieses Übertragers ist daher, wie in Bild 4 angedeutet, mit dem Heizfaden zu verbinden, oder versuchsweise statt dessen mit einem der beiden Pole der S-Wicklung desselben Übertragers. Der hohe Dauerton kann natürlich außerdem durch Parallelschaltung eines Kondensators von mindestens 10 000 pF zur S-Wicklung des Kopplungsübertragers gedämpft werden. Man wird aber am besten durch Verwendung einer nicht zu hohen Anodenspannung von vornherein für eine oberwellenarme Schwingungserzeugung sorgen und für die Taste nicht mehr als 1 bis 1 1/2 m Zuleitung verwenden, und kommt so auch in dieser Hinsicht leicht zu einem einwandfreien Ergebnis. H.-J. Wilhelm.

Welche Fehler werden beim Morfen gemacht?

Richtig geben, aber wie?

Zur guten Morfeausbildung gehört nicht nur das einwandfreie Aufnehmen der Morfezeichen, sondern ebenso eine tadellose Gebeweise. In den Kurzwellen-Amateurbändern hört man leider zahlreiche Stationen mit einem mehr oder weniger schlechten Rhythmus. Meist handelt es sich hier um immer wiederkehrende Gebewenormäßigkeiten, die man sich bei etwas Übung leicht abgewöhnen kann, wenn man sie rechtzeitig erkannt hat.



Bild 1. Gut gegebene Zeichen (a), zu weit auseinandergesogene Zeichen (b), zu lange Striche (c).

Vorzügliche Dienste leistet dabei ein Morfesreiber, der selbst die kleinsten Unregelmäßigkeiten, die sich gehörmäßig nicht immer genau ermitteln lassen, aufzeichnet. Man wird feststellen, daß die auf dem Papierstreifen festgehaltenen Fehler fast immer die gleichen sind. Es wurden einige typische „Handschriften“ aufgenommen. Bild 1a zeigt eine gut leserliche Handschrift mit sauber gegebenen Punkten und Strichen und einem gleichmäßigen Zeichenabstand. Derartige Zeichen können tadellos gehört werden und bleiben auch bei örtlichen oder atmosphärischen Empfangsstörungen noch verständlich. Etwas fehlerhaft sind die auf dem Morfestreifen b aufgenommenen Zeichen, aber immerhin noch genügend leserlich. Die einzelnen Punkte und Striche (vgl. letztes Zeichen x — — —) werden hier zu weit auseinander gezogen. Bei längeren Zeichen besteht hier die Gefahr, daß statt eines Zeichens zwei gehört werden, also statt x beispielsweise d, t oder t, u. Einen



Bild 2. Gestrichelte Zeichen (a), zu lange Striche und Buchstabenabstände (b), zu kurze Punkte (c).

von Amateuren häufig gemachten Fehler zeigt Morfestreifen c. Hier sind die Striche zu lang gegeben und die Abstände zwischen Punkten und Strichen zu kurz. In der Amateursprache wird diese Gebeweise als „Schmierer“ bezeichnet. Am häufigsten findet man, daß die Striche unregelmäßig gegeben werden. Entweder sind die Striche am Anfang eines Zeichens zu lang oder am Ende zu kurz bzw. umgekehrt. Der letzt genannte Fehler machte u. U. die Zeichen unleserlich und muß unbedingt vermieden werden. Recht schwer sind Zeichen aufzunehmen, bei denen Striche und Punkte zu lang ausfallen, während die vorausgegangenen Zeichen annähernd genau gegeben werden, wie aus der Zeichenfolge a in Bild 2 hervorgeht. Der folgende Morfestreifen b enthält Buch-

staben mit zu langen Strichen und Zeichenabständen. Schwierigkeiten bereitet auch das Hören von Zeichen mit zu kurzen Punkten (Streifen c).

Bei der Gebeweisebildung wird also darauf zu achten sein, möglichst eine Zeichengebung nach Bild 1a zu erreichen, da bei dieser Gebeweise die wenigsten Hörfehler auftreten. Im Interesse einer einwandfreien Aufnahme bei atmosphärischen Störungen oder bei örtlichen Interferenzen wird man ein flottes Tempo anstreben und möglichst Tempo 80 oder 90 zu erreichen suchen. Werner W. Diefenbach.

Hilfs- und Übungsvorrichtungen zum Morfen-Lernen

Schon zu der Zeit, als die Morfetelegraphie noch in den Anfängen steckte, hat man sich Hilfsmittel ausgedacht, die das Erlernen des Morfealphabets oder das Morfen selbst erleichtern sollten. Auf zwei solcher praktischen Vorschläge, die nur wenig bekannt sind, sei nachstehend hingewiesen.

Bei der Suche nach einer Gedächtnisstütze zum besseren Einprägen der Morfezeichen kam ein findiger Kopf darauf, die Punkt-Strich-Zeichen in eine unmittelbare Beziehung zu den Buchstaben zu setzen, die sie vertreten sollen. In Bild 1 finden wir diese Beziehungen dargestellt. Mancher unter den Lesern wird vielleicht der Ansicht sein, daß die dargestellte Verbindung zwischen den Morfezeichen und den entsprechenden Buchstaben zuweilen etwas gewollt erscheint. Aber andererseits kann man gewiß annehmen, daß besonders für Personen mit ausgeprägtem visuellen Gedächtnis die symbolische Darstellung der Morfezeichen als Buchstaben für das Auswendiglernen förderlich ist.

Das zweite hier beschriebene Hilfsmittel steht auf einer realeren Grundlage. Die in Bild 2 gezeigte Vorrichtung soll es ermöglichen, Morfezeichen auch ohne Kenntnis des Morfealphabets zu senden. Das ist für Übungen in mehrfacher Hinsicht nützlich. Einmal kann er sich so den richtigen Rhythmus der Zeichen besser einprägen — also eine Angelegenheit für Leute mit besonders gutem akustischen Erinnerungsvermögen —, und ferner läßt sich das Hilfsgerät zur Abgabe richtiger Morfezeichen verwenden, ohne daß der Morfesührer dazu eines des Morfens kundigen Partners bedarf. Erwähnt sei auch noch, daß man die Vorrichtung in besonderen Notfällen gut verwenden kann, wenn Morfezeichen gelendet werden sollen, ohne daß gerade jemand, der das Morfen beherrscht, in der Nähe ist.

Die Vorrichtung besteht aus einer rechteckigen Platte 1 aus Isolierstoff, die mit Kupfer- oder Aluminiumblech 2 überzogen ist. Darüber ist eine dünne, in bestimmter Weise mit kleinen Löchern versehene Isolierfläche 3 ausgepannt. Den Abschluß stellen etwa zehn parallel verlaufende Streifen 4 dar, die gleichfalls aus Isolierstoff bestehen und aufgeschraubt oder aufgekleimt werden. Diese Streifen bilden miteinander schmale Führungsbahnen 5 für einen einem Schreibgriffel ähnlichen Kontaktstift 6. Der Kupferbelag 1 und der Metallgriffel 6 sind so an Stelle einer Morfetaste mit einem Gerät zur Erzeugung niederfrequenter Tonfrequenzen (Summer) verbunden, daß bei Kontaktgabe zwischen Belag und Griffel das Gerät Tonfrequenzen abgibt. Sinngemäß kann natürlich auch statt eines Tongenerators ein Hochfrequenzoszillator getastet werden.

Unten: Bild 2. Hilfsvorrichtung, die auch dem Ungeübten rasches und richtiges Geben von Morfezeichen erlaubt.

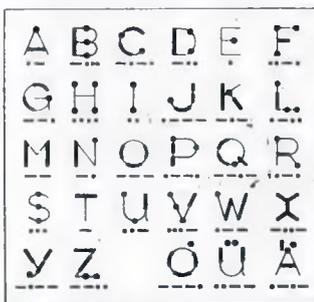
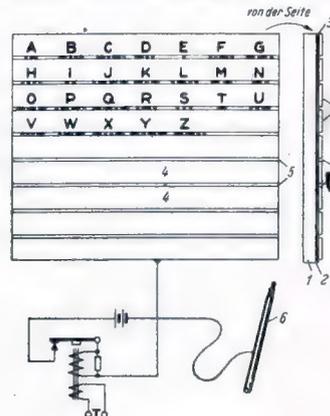


Bild 1. Darstellung der Buchstaben des Morfealphabets aus den entsprechenden Punkt-Strich-Zeichen. Die Morfezeichen sind entweder von oben nach unten (z. B. A), von links nach rechts (z. B. N) oder von oben entgegengesetzt zum Uhrzeigersinn (z. B. Q) zu lesen.



Die Wirkungsweise der Gebeworrichtung ist un schwer ersichtlich. Die Streifen 4 sind mit den Buchstaben und Zeichen des Morfealphabets beschriftet, und die Löcher in der Isolierfläche sind so angebracht, daß ein einfaches Längsführen des Schreibgriffels in dem zugehörigen Teil des Spalts ganz selbsttätig den Stromkreis im richtigen Rhythmus schließt und unterbricht.

Für das einwandfreie Arbeiten ist die Beschaffenheit der Isolierfläche 4 sowie des Schreibgriffels entscheidend. Als Isolierstoff wählt man zweckmäßig dünnes, aber zähes Papier, z. B. Pergamentpapier oder stärkeres Pauspapier, wie es zum Anfertigen von Lichtpausen gebraucht wird. Die Löcher schneidet man, nachdem man sie zuvor vorgezeichnet hat, mit einem auf zirka 2 mm Breite zurechtgebrochenen Teil einer Rasierklinge heraus. Es ist dabei zu beachten, daß die Löcher etwas breiter sein sollen, als der Spalt später wird, damit die Kontaktgabe unabhängig von kleinen seitlichen Bewegungen des Griffels wird. Damit sich das Papier gut mit der metallenen Unterlage verkleben läßt, ist diese vorher aufzurauben. Am besten klebt man nicht gleich die ganze Isolierfläche mit einem Mal auf, sondern streifenweise. Dabei ist sehr darauf acht zu geben, daß der Klebstoff nicht dick aufgetragen wird und die ausgeschnittenen Löcher nicht verstopft. Eventuell entfernt man den Klebstoff, der in die Kontaktöffnungen geraten ist, mit Hilfe eines Stücks einer Rasierklinge. Als Schreibstift verwendet man einen Metallstab, der unten einen kleinen bürfenartigen Ansatz trägt. Diese Kontaktbürste stellt man aus einer Menge kleiner Einzeldrähte her. Gut geeignet dürfte ein Stück Antennenlitze sein. Außen wird der Griffel mit einer Isolierhülle versehen, z. B. in ein Hartgummrohr gesteckt.

Die Verteilung der Zeichen auf der Tafel kann man entweder so vornehmen, daß man die Tafel schachbrettartig in gleichgroße Felder ungeachtet der verschiedenen Zeichenlänge aufteilt, wie es in Bild 2 bei den drei oberen Streifen geschehen ist, oder es können die einzelnen Zeichen nebeneinander gesetzt werden, daß zwischen ihnen immer derselbe Abstand ist (vgl. Streifen 4). Es ist ferner denkbar, die Buchstaben nicht in der alphabetischen Reihenfolge zu bringen, sondern ähnlich wie bei der Tastatur einer Schreibmaschine. Man kann die Tafel auch so groß machen, daß sie außer den — in Bild 2 nicht eingezeichneten — Ziffern, Satzzeichen usw. noch bestimmte gebräuchliche Abkürzungen enthält. H. Boucke.

WIR FÜHREN VOR: **BLAUPUNKT 7 W 79**

Superhet - 7 Kreise - 6 Röhren

Wellenbereiche: 13,8 - 17,7, 19 - 27,3, 26,5 - 53, 190 - 588, 690 - 2025 m

ZF: 468 oder 473 kHz

Nur als Wechselstromgerät lieferbar (für Gleichstrombetrieb angepaßter Wechselrichter)

Röhrenbestückung: EF 11, ECH 11, EBF 11, EFM 11, EL 11, AZ 11

Netzspannungen: 110, 125, 220, 240 Volt; 150 Volt in Sonderausführung

Leistungsverbrauch: 64 Watt

Anschluß für zweiten Lautsprecher

Sondereigenschaften

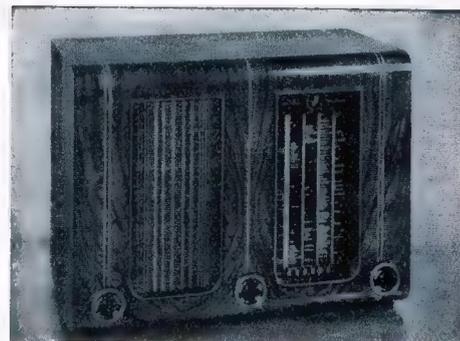
HF-Vorstufe mit 1. Vorkreis; 2. Vorkreis zwischen der HF-Vorstufe und Mischstufe; Oszillatorkreis; zwei je zweikreisige ZF-Bandfilter; Dreigang-Drehkondensator

Schwundausgleich, auf drei Stufen wirkend (HF-, Misch- und ZF-Stufe)

Gebörrichtiger Lautfärkeregler vor der 1. NF-Stufe, Klangfarbenregler am Gitter der Endröhre; Bandbreitenwähler im ZF-Teil; abschaltbare 9-kHz-Sperre

Abstimmanzeiger mit magischem Auge mit eingebauter NF-Stufe

Holzgehäuse, elektrodynamischer Lautsprecher

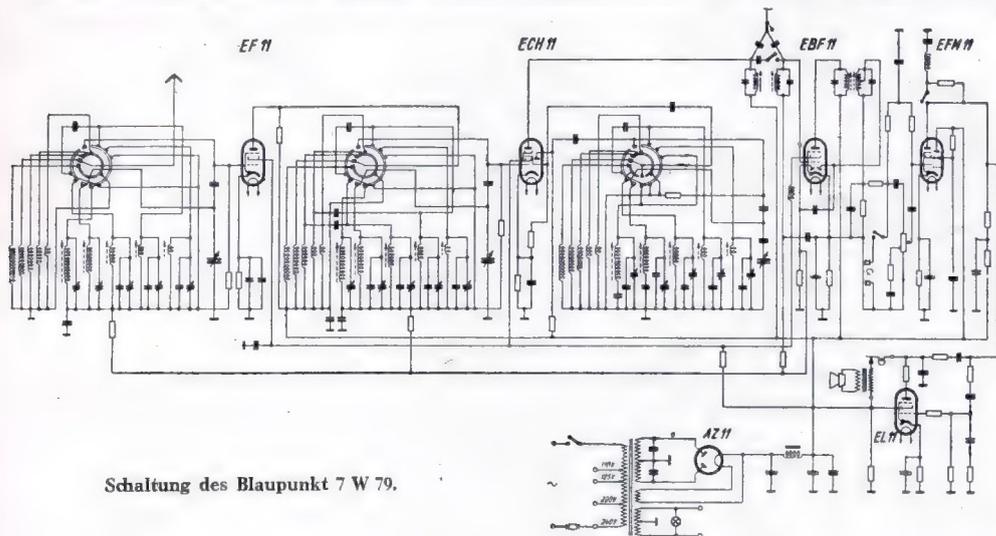


In schaltungstechnischer Hinsicht ist der Stahlröhren-Großsuperhet der Industrie weitgehend ausgereift. Trotzdem harret noch eine Reihe wichtiger Probleme der Lösung, wie beispielsweise das der einfachen Kurzwellenabstimmung. Bisher haben viele Firmen die schwierige Abstimmung in den KW-Bereichen durch neu entwickelte Feintriebe hoher Präzision und Spezial-Eichfelder auf der Abstimmkala zu erleichtern versucht. Blaupunkt macht neuerdings in richtiger Erkenntnis der Tatsache, daß die Vervollkommnung der Kurzwellenabstimmung nicht allein eine Skalenfrage ist, sondern ebenso sehr von der zweckmäßigen Bemessung der Abstimmteile abhängen kann, von

wesentlich einfachere Kurzwellenabstimmung, die die Beachtung aller Fachkreise verdient. Verfolgen wir genauer das interessante Schaltbild des 7 W 79, so zeigt das Gerät trotz der Komplikation durch die Fünfbereichumhaltung und zweifache Bandpreizung einen klaren, übersichtlichen Aufbau. Der HF-Verstärker mit der Fünfpolröhre EF 11 verwendet induktive Antennenkopplung und einen abgestimmten Vorkreis. Da auch der Zwischenkreis abgestimmt ist, ergibt sich eine recht hohe Trennschärfe. Zum Ausgleich der Resonanzspitzen der Abstimmkreise sind parallel zu den Abstimmkreisen Dämpfungswiderstände mit hohem Widerstandswert (1 M Ω ,

da die Achse des Drehkondensators parallel zur Frontplatte liegt und der Netzteil als Einheit für sich mit Netztransformator, Sicherung, Spannungsumschalter und Gleichrichterröhre mittels eines kräftigen Befestigungswinkels an der linken Seite des Aufbaugesells angebaut wird. Bei dem hier angewandten Aufbauprinzip geht man mehr wie bisher davon ab, alle Einzelteile einschließlich Widerstände und Kondensatoren auf oder unter dem Aufbaugesell unterzubringen. So z. B. sind der Lautfärkeregler, die 9-kHz-Sperre, der Kathodenkondensator der EBF 11 und verschiedene andere Kondensatoren und Widerstände auf einer besonderen Befestigungsleiste angeordnet, die ein kräftiger Montagewinkel an der Frontseite des Aufbaugesells trägt. Der Versteifungswinkel der Anbauleiste trägt gleichzeitig den Doppel-Elektrolytkondensator des Netztes. Ferner hat man die Befestigungsvorrichtung für den Einbau des Magischen Auges am oberen Ende der Vertikal-Abstimmkala für den unmittelbaren Anbau von sechs Widerständen und Kondensatoren benützt. Kleine Abmessungen des Aufbaugesells sind im Vorstufen-Super und besonders hier bei einem Fünfbereichempfänger nur dann möglich, wenn günstig bemessene HF-Transformatoren und Wellenschalter vorhanden sind. Auch in dieser Hinsicht darf man das Gerät 7 W 79 als sehr fortschrittlich bezeichnen, zumal ganz auf die Erfordernisse des praktischen Abgleichs Rücksicht genommen ist. Sämtliche fünf Spulenätze des Vor-, Zwischen- und Oszillatorkreises finden in je einem Abschirmtopf auf einem Einbaugesell Platz. Dieses Gestell enthält auf der Unterseite für jeden HF-Transformator durch Abschirmwände getrennt den Spezialwellenschalter, eine neuartige Drehschalterausführung mit beachtenswert leichtem Gang und guter Rasterung, der mit hochwertigem Isoliermaterial aufgebaut ist. An der rückwärtigen Seite befinden sich unterhalb außerdem die für jeden HF-Transformator notwendigen fünf Paralleltrimmer für den Abgleich. Da auch die Abgleichsfeste für die HF-Spulen auf die Rückseite der Abschirmtopfe gelegt sind, kann man den an 30 Drehknöpfen vorzunehmenden Abgleich ohne Gestellausbau nach abgenommener Rückwand vornehmen. Man muß die Konstrukturen des 7 W 79 zu der zweckmäßigen Lösung der beschriebenen konstruktiven und schaltungstechnischen Fragen beglückwünschen, da es nur wenige Geräte gibt, die Gleichwertiges erreicht haben, soweit es den Kurzwellenteil betrifft.

Werner W. Diefenbach.



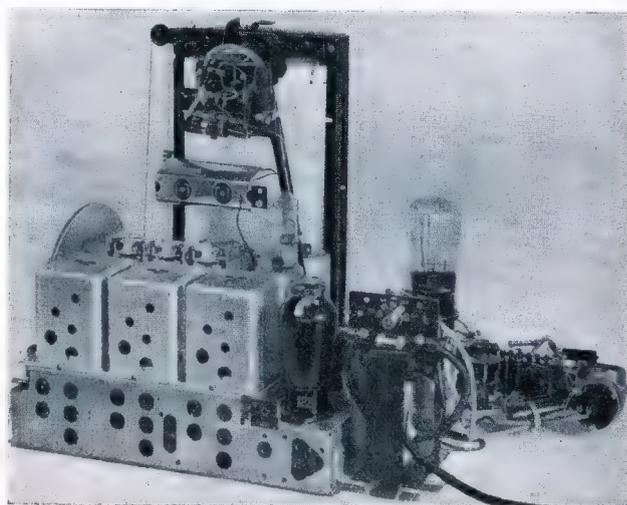
Schaltung des Blaupunkt 7 W 79.

der Anwendung der Bandpreizung in den Kurzwellenbereichen Gebrauch. Bei diesem im Amateur-KW-Empfängerbau bestens bewährten Prinzip verringert man grundtätlich das Variationsverhältnis der Abstimmkapazität mit Hilfe von Serienkondensatoren.

Ein Musterbeispiel für die konsequente Durchführung der Bandpreizung im Kurzwellengebiet bildet der 7-Kreis-6-Röhrensuper 7 W 79. Bei diesem Vorstufen-Superhet wurde der Kurzwellenbereich 13,8 bis 53 m in drei Kurzwellenbänder (13,8 bis 17,7 m, 19 bis 27,3 m und 26,5 bis 53 m) aufgeteilt. Während bei Mittel- und Langwellen die Abstimmkapazität etwa 500 pF beträgt, schaltet man im Bereich 13,8 bis 17,7 m zu den Abstimmkondensatoren je einen Glimmer-Serienkondensator von 180 pF in Reihe (Vor- und Zwischenkreis), so daß sich die Abstimmkapazität auf etwa 140 pF verringert. Für das Band 19 bis 27,3 m erhöht man die Kapazität des Serienkondensators durch Parallelschalten eines weiteren Blockkondensators von 400 pF auf rund 580 pF. Die Abstimmkapazität wird so auf etwa 270 pF verkürzt. Im dritten Kurzwellenbereich besitzt der Serienkondensator die gleiche Bemessung wie im ersten Band, und der Abstimmkondensator daher 140 pF.

Bei dieser zweckmäßigen Verringerung der Abstimmkapazität bestreicht man in den beiden ersten KW-Bereichen ein Frequenzband von etwa 4,8 MHz, während im dritten Bereich der Frequenzumfang rund 5,6 MHz beträgt. Wir erhalten so eine wesentlich leichtere Abstimmung, als bei einem mit einfachem Kurzwellenbereich 16 bis 51 m ausgestatteten Gerät, das ein Frequenzband von rund 12 (!) MHz erfährt. Im Zusammenwirken mit einem vorbildlichen, spielend leicht laufenden Kreiselantrieb und einer übersichtlichen Großeichkala mit 23 cm Skalenraum gestattet dieser fortschrittliche Vorstufen-Superhet eine

Oszillator 3 M Ω) geschaltet. Der Zwischenfrequenzverstärker verfügt eingangsseitig über ein Bandfilter mit kapazitiv umschaltbarer Bandbreite für „Schmalband“ und „Breitband“. In der Schirmgitterleitung der ZF-Röhre EBF 11 liegt eine kleine Rückkopplungswicklung, die Empfindlichkeit und Trennschärfe des Gerätes erhöht. Wie üblich dienen die beiden Gleichrichterfrecken zur Erzeugung der Signalfrequenz und der verzögerten Schwundregelspannung. Die Schirmgittervorspannung für die HF-, Misch- und ZF-Röhren erzeugt ein gemeinsamer Vorwiderstand (30 k Ω , 2 Watt); infolgedessen arbeiten die genannten Röhren mit stark gleitender Schirmgitterspannung und geringen Regelverzerrungen. Als NF-Verstärker benützt der 7 W 79 das Regelsystem der Abstimmanzeigeröhre EFM 11. Anodenseitig ist eine abschaltbare 9-kHz-Sperre vorgegeben. Der widerstandsgekoppelte Endverstärker mit der Röhre EL 11, der gitterseitig einen stetig veränderlichen Klangregler verwendet, macht zur Verringerung des Klirrgrades und zur Baßanhebung von einer Spannungsgegenkopplung zur Anode der Vorröhre Gebrauch. Im Netzteil finden wir die Vollweggleichrichterröhre AZ 11 in üblicher Schaltung. Ein Blick in den konstruktiven Aufbau des Gerätes bewußt uns, wie metall- und raumsparend sich heute Vorstufen-Superhets aufbauen lassen. Das Aufbaugesell konnte überraschend klein gehalten werden,



Das Empfängergestell von überraschend kleiner Grundfläche.

Fernsehversuche ohne Fernsehender

Der Rundfunktechniker und das Fernsehen (III)

Der nachstehende letzte Beitrag der aus drei Veröffentlichungen bestehenden Reihe „Fernsehversuche ohne Fernsehender“ befaßt sich mit dem eigentlichen Empfänger — ein Gebiet, auf dem wir zunächst mangels regelmäßiger Ultrakurzwellenfendungen nur theoretisch tätig sein können. Die ersten beiden Teile behandelten die bei Fernsehversuchen auftretenden grundsätzlichen Fragen und die Kippperäte (Heft 4), außerdem die Probleme der Synchronisierung und Lichtsteuerung (Heft 5).

Der eigentliche Fernseh-Empfänger.

Wie wir aus früheren FUNKSCHAU-Aufsätzen wissen, muß der Bildempfänger in der Lage sein, ein außerordentlich breites Frequenzband — einige Megahertz — amplitudengetreu wiederzugeben. Wenn man bedenkt, daß man im Rundfunkbereich ein Frequenzband von höchstens ± 4500 Hertz braucht, so erkennt man sofort die ganz anders geartete Sachlage. Während es beim Rundfunkempfänger darauf ankommt, ihn möglichst trennscharf zu machen, muß man von einem Fernsehempfänger genau das Gegenteil fordern. Beide Extreme sind technisch schwer zu erreichen: Nicht nur der Abstimmcharakter, sondern auch der Abstimmstumpheit (um diesen Ausdruck als Gegenteil von Trennschärfe zu gebrauchen) sind Grenzen gezogen. Am besten wäre ein vollkommen aperiodischer Empfänger, der sowohl die ganz tiefen, als auch die ganz hohen Frequenzen gleichmäßig wiedergibt. Für die heute festgesetzte Norm ist ein Frequenzband von etwa 2,5 MHz erforderlich. Daß man solche Frequenzbänder nur auf Ultrakurzwellen übertragen kann, dürfte den FUNKSCHAU-Lesern aus früheren Aufsätzen bereits bekannt sein. Wie geht man nun empfangsfähig vor, um das ausgestrahlte Frequenzband unverfälscht der Braunföhrenröhre mit ihren Hilfsgeräten zuführen zu können? Zunächst braucht man natürlich ganz unabhängig von der Bandbreite eine genügende Empfindlichkeit. Sie ist nur mit Superhet-Schaltungen zu erreichen. Geradeaus-Empfänger verfallen im Ultrakurzwellenbereich fast vollständig und wären auch viel zu unwirtschaftlich, da man je Hochfrequenzstufe nicht über eine Verstärkungsziffer von etwa 2...3 hinauskommt. Superhets liefern bedeutend mehr, da der Zwischenfrequenzteil mit kleinerer Frequenz arbeiten kann, also besser verstärkt. Alle diese Grundlagen sind den Lesern durch die vielen FUNKSCHAU-Lehrgänge zur Genüge bekannt.

Wir wollen nun in kurzen Zügen überlegen, worauf es beim Fernsehsuper in erster Linie ankommt, damit er ein entsprechendes Frequenzband hinreichend frequenzgetreu durchbringt. Betrachten wir die Eingangsstufe — sie besteht meist nur aus einem einfachen 7-m-Vorkreis —, so wird uns klar werden, daß sie auf die Bandbreite des gesamten Empfängers keinen sonderlichen Einfluß hat. Meistens ist sie durch die angeschlossene Antenne so stark gedämpft, daß ihre Abstimmcharaktere vernachlässigt sind. Der Oszillator- und Mischteil kann ebenfalls kaum zur Verkleinerung der Bandbreite beitragen; also scheint der meist sehr vielstufige Zwischenfrequenzteil in erster Linie für die Bandbreite des Empfängers verantwortlich zu sein; das ist auch der Fall. In modernen Fernsehempfängern findet man 4...6 Bandfilterstufen, was 8...12 Einzelkreisen entspricht. Jedem Kreis kommt eine gewisse Abstimmcharaktere zu, die sich miteinander multiplizieren und einen recht hohen, für unsere Zwecke sehr ungünstigen Wert ergeben, wenn man keine Maßnahmen trifft, die Einzelstumpheit pro Kreis herabzudrücken. Man muß also das eigentliche Bandbreitenproblem in den Zwischenfrequenzstufen ansprechen.

Zunächst verwendet man — solange man mit einer Zwischenfrequenz von etwa 20...40 m arbeitet — grundsätzlich Bandfilterstufen. Weiterhin muß man die Kreise künstlich dämpfen, um ein ausreichend großes Dekrement der Schwingungen zu erreichen. Je größer man nun aber die Dämpfung des Kreises macht, um so kleiner wird sein Resonanzwiderstand. Daß dadurch die Verstärkung je Stufe zurückgeht, ist selbstverständlich. Der Resonanzwiderstand hängt aber bekanntlich nicht nur von der Dämpfung, sondern auch vom Verhältnis Schwingkreis selbstinduktion zu Schwingkreis kapazität ab. Je größer dieses Verhältnis wird, um so größer wird auch der Resonanzwiderstand, gleiche Dämpfung vorausgesetzt. Mit anderen Worten bedeutet das nichts anderes, als daß man im Zwischenfrequenzteil sehr kleine Schwingkreis kapazitäten und große Schwingkreis selbstinduktionen verwenden muß, um bei ziemlich großer Dämpfung noch einen ausreichenden Resonanzwiderstand zu erhalten. Man kann auch sagen, daß die Verstärkung je Stufe bei gegebener Bandbreite von dem Verhältnis zwischen Steilheit der verwendeten Verstärkerrohre und der Kapazität des Anodenwiderstandes abhängt. Je größer dieses Verhältnis ist, um so größer wird die Verstärkung je Stufe. Deswegen ist man dazu übergegangen, als Schwingkreis kapazität nur noch die ohnehin vorhandenen schädlichen Schalt- und Röhrenkapazitäten zu verwenden. Die „sichtbaren“ Schwingkreise bestehen also eigentlich aus Spulen, die in Verbindung mit ihrer Eigenkapazität und der schädlichen Aufbaukapazität bei der verwendeten Zwischenfrequenz in Resonanz geraten. Dadurch wird ein sehr hoher Resonanzwiderstand gewährleistet, so daß man es sich erlauben kann, die Kreise im Interesse eines breiten Frequenzbandes ziemlich stark zu dämpfen.

Verschiedentlich hat man auch versucht, für die Zwischenfrequenzen tiefere Werte zu wählen, die bis ins Rundfunkwellenband hineinreichen (200 m). Indessen

scheint dieses Verfahren doch noch recht problematisch, denn die höchste in Frage kommende Modulationsfrequenz ist in diesem Fall, wie eine einfache Überlegung zeigt, schon fast so groß wie die Zwischenfrequenz-Trägerwelle. Man wird also wahrscheinlich bei den kurzwelligen Zwischenfrequenzen bleiben.

Über den Gleichrichterteil eines modernen Fernsehempfängers haben wir uns schon unterhalten. Eine Niederfrequenzverstärkung — wenn man bei den aufgedrückten Modulationsfrequenzen noch von Niederfrequenzen sprechen kann — wird nur selten verwendet. Bekanntlich bringt jeder Niederfrequenzverstärker eine gewisse Phasendrehung mit sich, besonders wenn er die unterschiedlichsten Amplituden zu verarbeiten hat. Solche Phasendrehungen sind aber sehr nachteilig für die Güte des Fernsehbildes, außerdem ist es schwer, die linearen und nicht-linearen Verzerrungen hinreichend klein zu halten. Man sorgt deshalb gewöhnlich dafür, daß der Zwischenfrequenzteil eine genügend hohe Verstärkung aufweist, um bei kleinen Hochfrequenz-Eingangsspannungen (etwa 1 mV) noch ausreichende Empfänger Ausgangsspannungen zu erzielen, die etwa in der Gegend von 30 Volt liegen müssen (ungefährer Aussteuerungsbereich der Lichtsteuer-Charakteristik eines Fernsehrohres). Nebenbei sei bemerkt, daß auch im Zwischenfrequenzteil des Fernsehempfängers Phasendrehungen u. U. eine Rolle spielen können. Man spricht dann von „phasenmäßiger Bandbreite“, d. h. man setzt fest, daß innerhalb eines bestimmten Frequenzbandes keinerlei Phasendrehung auftreten darf, oder daß sich der Phasenwinkel linear mit der Frequenz ändert. Im andern Fall ergeben sich für verschiedene Frequenzen verschiedene Laufzeiten, was mit Verzerrungen des Fernsehbildes gleichbedeutend ist. Selbstverständlich muß man bei der Auswahl der verwendeten Zwischenfrequenz-Verstärkerrohre besonders sorgfältig sein. Da bei Fünfpölröhren die Verstärkung in erster Linie von der Steilheit der Röhre abhängt, muß man danach trachten, möglichst steile Typen zu verwenden. Es eignen sich hierfür z. B. Röhren wie die EL 12 ausgezeichnet. Wenn es auf einen größeren Stromverbrauch nicht ankommt, kann man aber auch steile Endröhren verwenden, z. B. die AL 4 oder die CL 4. In der letzten Zeit sind auch Sonderröhren für die Verstärkung breiter Frequenzbänder entwickelt worden, die eine große Steilheit bei kleinem Anodenruhestrom besitzen. Philips bringt z. B. eine neue Röhre heraus, die ihre große Steilheit einem kleinen eingebauten Sekundärelektronenvervielfacher verdankt.

Im Bild sehen wir einen Fernsehempfänger, der nach den angegebenen Bemessungsgrundätzen entworfen ist. Vor der Mischröhre ist eine Vorstufe zur Verstärkung der 7-m-Wellen angeordnet. Die Antenne wird über einen kleinen Kondensator an den Gitterkreis angekoppelt. Im Anodenkreis der Vorröhre liegt eine Spule, die auf den Gitterkreis der Mischröhre koppelt. Die Mischung erfolgt im vorliegenden Fall in einer Fünfpölröhre, die Oszillatorspannung wird in einem besonderen Hilfsender erzeugt und auf das Schirmgitter der Mischröhre übertragen. Selbstverständlich kann man auch mit einer Dreipol-Schsechspol-Mischröhre, etwa der ACH 1, arbeiten. Im Anodenkreis liegt eine kleine Spule, die die Primärseite eines ZF-Bandfilters darstellt. Die Spule kommt in Verbindung mit der natürlichen Schalt- und Elektrodenkapazität in Resonanz, und zwar liegt die Zwischenfrequenz bei etwa 20 m. Das gleiche gilt von der Sekundärseite des Bandfilters, die den Gitterkreis der folgenden Röhre bildet. Die beiden Filterhälften sind kapazitiv mit einer sehr kleinen Kapazität gekoppelt und durch Widerstände stark gedämpft.

Die Zwischenfrequenz wird in einer weiteren Stufe verstärkt. Es steht nichts im Wege, hinter diese noch mehr Stufen zu schalten, je nachdem, ob man eine große oder kleine Verstärkung benötigt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß es keinen Sinn hat, einen bestimmten Verstärkungsgrad zu überschreiten, denn die Rauföhrenspannung (der Schrotteffekt) wächst etwa mit der Wurzel aus der Bandbreite, ist also bei den hier vorliegenden breiten Bändern schon recht groß. Signale, die unterhalb des Rauföhrenspiegels liegen, können aber nicht mehr empfangen werden. Im übrigen sind sämtliche Daten in das Schaltbild eingetragen. Als Antenne eignet sich in unmittelbarer Nähe des Senders ein etwa 4 Meter langer Draht, bei größeren Entfernungen muß man mit richtig bemessenen Dipolen arbeiten.

Nach Fertigstellung des Geräts versucht man am besten zunächst den Hörempfang eines benachbarten Ultrakurzwellensenders. Steht ein solcher nicht zur Verfügung, so muß man einen kleinen Hilfsender benutzen, der grundsätzlich genau so bemessen sein kann wie der Oszillator des vorliegenden Empfängers. Wie schon erwähnt, benötigt man hierzu eine Genehmigung der Deutschen Reichspost.

Natürlich stellt das vorliegende Gerät nur einen Vorschlag dar. Es sind verschiedene Wege möglich, einen gutarbeitenden Fernseh-Empfänger für breite Bänder zu bauen. So ist es z. B. denkbar, auf die Bandfilter zu verzichten und nur gedämpfte Schwingkreise als Außenwiderstände zu verwenden. Darauf wollen wir aber im Rahmen dieser Aufsatzreihe nicht weiter eingehen.

Wer sich natürlich die Mühe machen will, gleichzeitig den vorhin erwähnten kleinen Ultrakurzwellensender zu bauen (dazu ist nebenbei bemerkt die Erlaubnis der Reichspost erforderlich), der hat jetzt schon Gelegenheit, einige interessante Einzelheiten an Hand von Versuchen zu verfolgen. So kann man z. B. den Ultrakurzwellensender mit hohen und tiefen Frequenzen modulieren und dann an Hand einer Braunföhrenröhre den Frequenzgang des Empfängers untersuchen. Es ist sehr interessant festzustellen, wie sich der Frequenzgang in Abhängigkeit von verschiedenen Maßnahmen ändert; so kann man z. B. das Kapazitäts-Selbstinduktionsverhältnis variieren und dann die Richtigkeit der eben angefertigten Überlegungen hinsichtlich Bandbreite näher prüfen. Allerdings erfordern solche Versuche einen recht erheblichen Aufwand, so daß sie noch nicht allen Bastlern möglich sein werden.

Wir sind am Schluß unserer Betrachtungen angelangt und haben gesehen, daß man ohne Fernsehender sehr viel interessante und aufschlußreiche Versuche machen kann, die jedem nützlich sein werden, sobald er in der Lage ist, einen Fernsehender zu empfangen.

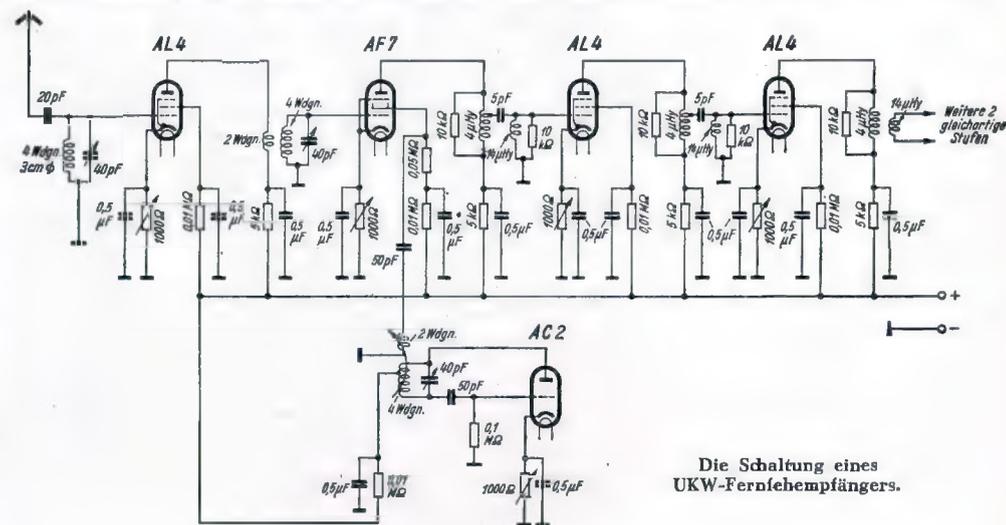
Heinz Richter.

Der Zitteraal im Lautsprecher

Dem Hamburger Gelehrten Dr. Wasmus ist es gelungen, die Entladungen des Zitteraals durch das Aufleuchten einer Glühlampe vor Augen zu führen und die Schläge durch einen Lautsprecher hörbar zu machen. Die Entladungen erfolgen dabei mit einer Frequenz von mehr als 300 Hz.

Woher nimmt der Fisch die elektrische Kraft, die dem Menschen Schläge versetzt, daß er davon bewußt wird? Er erzeugt sie in eigens dafür in seinem Körper vorhandenen Organen, die elektrischen Batterien gleichen. Sie durchziehen den Körper des Zitteraals auf ungefähr vier Fünftel seiner Länge und betragen ein Drittel seines Körpergewichtes. Nimmt der Fisch Nahrung auf, so verwandelt sich diese zum größten Teil in chemische Energie, die den Muskeln zugeführt wird. Sie wird aber nicht allein in Bewegungsenergien umgewandelt, sondern außerdem in Wärme und in elektrische Energie. Und diese elektrische Energie wieder ruft in jedem arbeitenden Muskel den sogenannten „Aktionsstrom“ hervor. Die elektromotorische Kraft beträgt beim Zitterrochen 35 bis 40 Volt, beim Zitteraal dagegen 300 bis 400 Volt.

F. E.



Die Schaltung eines UKW-Fernsehempfängers.

SCHLICHE UND KNIFFE

Eichungskorrektur der Empfängerkala

Die Nacheichung der Abstimmkala ist eine Arbeit, die zuweilen auch bei den hochwertigsten und teuersten Empfängern notwendig wird. Ehe man an die Nacheichung der Skala eines Superhetempfängers geht, muß man aber genau im Bild fein, welche Wirkung die Verstellung von Anfangskapazität (Paralleltrimmer), Spulen-Selbstinduktion (HF-Eisenkern) und Reihentrimmer hat. Diese Regeln sollten jedem Funkpraktiker in Fleisch und Blut übergehen, so daß er die Eichungskorrektur auch im Schlaf richtig vornimmt. Die Eichungsregeln sollte man deshalb besonders gründlich und ausgiebig lernen, bis man sie ohne Überlegen auf Anhieb beherrscht.

Bei einer Empfangsskala:



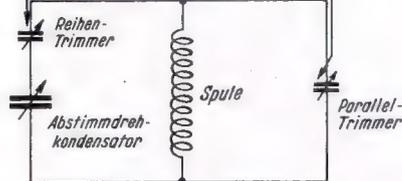
liegt der Zeiger:

dann muß die



gemacht werden, bis Eichung stimmt.

Das ist im Schaltbild:

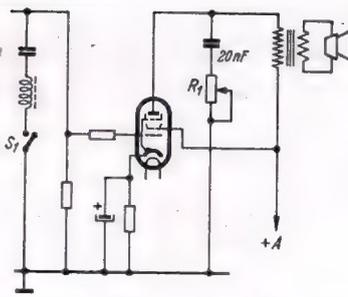


Sinnfälliges Schema der Skalen-Eichung bei Superhet-Empfängern.

Ein gutes Hilfsmittel hierzu findet sich in einer Körtling-Kundendienstchrift; es ist so sinnfällig und einprägsam, daß wir unsere Leser mit dieser praktischen Darstellung bekanntmachen wollen (siehe Bild). Dieser Darstellung liegt der Dreipunkt-Abgleich zugrunde, der am Anfang der Skala (d. hier bei niedrigen kHz-Zahlen und großen Meter-Werten) durch ein Verstellen der Reihenkapazität, in der Mitte durch ein solches der Selbstinduktion und am Ende (bei hohen kHz-Zahlen und kleinen Meter-Werten) durch ein Nachstellen des Paralleltrimmers vorgenommen wird. Um zu wissen, was man zu tun hat, liefert man einfach von oben bis unten, z. B.: Bei einer Empfangsskala liegt der Zeiger in der Mitte zu weit nach links, dann muß die Selbstinduktion größer gemacht werden, bis Eichung stimmt.

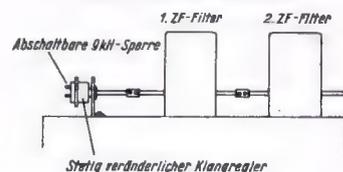
Ab schaltbare 9-kHz-Sperre, mit Klangfarben- und Bandbreitenregler vereinigt

Im neuzeitlichen Superhet wünscht man einerseits trennscharfen Fernempfang ohne 9-kHz-Ton, andererseits bei Orts- und Bezirksempfang bestmögliche Breitbandwiedergabe. Viele hochwertige Superhets machen, um die erste Forderung zu erfüllen, von einer 9-kHz-Sperre Gebrauch. Wenn man nun den Bandbreitenregler, um die zweite Aufgabe zu lösen, auf Breitband hinüberdreht, bewirkt die 9-kHz-Sperre eine unzulässig hohe Benachteiligung der höchsten Tonfrequenzen. Diese Wirkung tritt besonders dann in Erscheinung, wenn sich die 9-kHz-Sperre im Anodenkreis der NF-Vorröhre befindet. Falls es auf ausgeprobenes Breitbandwiedergabe ankommt, wird man daher gut tun, die 9-kHz-Sperre für diesen Fall durch Schalter S_1 ab schaltbar zu machen. Selbstverständlich kommt es darauf an, für S_1 einen weiteren Bedienungsknopf an der Frontseite des Gerätes zu vermeiden. Es empfiehlt sich daher, Schalter S_1 mit dem in Bild 1 im Anodenkreis der Endröhre angeordneten, stetig veränderlichen Klangfarbenregler R_1 zu vereinigen. Um diesen Gedanken zu verwirklichen, braucht man lediglich einen Regler mit angebaute einpoligen Schalter zu verwenden. Am besten eignet sich eine Reglerausführung mit Deckelschalter von günstigen Abmessungen. Die Anschlüsse des Klangreglers R_1 müssen so vorgenommen werden, daß bei eingeschalteter 9-kHz-Sperre der Klang verdunkelt werden kann. Umgekehrt läßt sich dann in der einen Endstellung, wenn also eine Klangverdunkelung nicht eintritt, die 9-kHz-Sperre abschalten.



Links: Bild 1. Schaltung eines NF-Teiles mit 9-kHz-Sperre und stetig veränderlichem Klangregler.

Unten: Bild 2. Klangfarbenregler und 9-kHz-Sperre-Schalter mit Bandbreitenregler auf einer Achse.

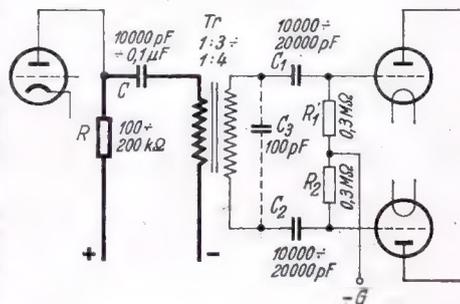


Der mit 9-kHz-Sperre vereinigte Klangregler wird am besten an einer Seitenwand des Empfängergehäuses eingebaut. In Empfangsgeräten mit stetig veränderlicher Bandbreite kann man den Klangfarbenregler mit 9-kHz-Sperre-Schalter auch mit der Bandbreitenregelung koppeln (vgl. Bild 2). Da in diesem Falle bei den meisten ZF-Bandfiltern der Drehwinkel kleiner ist, als der der Regler, muß letzterer so angebaut werden, daß im Schmalband eine wirkfame Verdunkelung eintritt. Die beschriebene Kombination eignet sich sehr gut für nachträglichen Einbau.

Werner W. Diefenbach.

Normale Niederfrequenz-Transformatoren in der Gegentakt-Schaltung

Fast jeder Funkfreund hat für sein „Musikgerät“ schon einmal die Gegentakt-Schaltung ausprobiert. Die Wiedergabegüte solcher Endstufen ist unbefritten. Nun läßt sich aber — aus diesen und jenen Gründen — nicht immer ein Spezial-Übertrager mit Mittenanzapfung der Sekundär-Wicklung beschaffen. Man kann aber auch normale Übertrager verwenden, die dann nach der beigegebenen Skizze zu schalten sind. Voraussetzung für gute Wiedergabe ist: Nicht zu kleiner Eisenkern des Übertragers, Übersetzungsverhältnis 1:3 bis 1:4 (keinesfalls höher), gleichstromfreie Ankopplung der Vortstufe (in der Skizze stark ausgezogen). Die Größe von C (10000 pF bis 0,1 µF) kann durch Versuche ermittelt werden. Es läßt sich so für den jeweils vorhandenen Übertrager das günstigste Resonanzverhältnis für die niedrigen Frequenzen einstellen. Wiederholt mit älteren NF-Übertragern normaler Ausführung ausgeführte Endstufen erfüllen stets die an sie gestellte Forderung nach bester Wiedergabe. K. Kleinschmidt.



Rechts: So kann ein normaler NF-Übertrager für den Aufbau einer Gegentaktstufe benutzt werden — natürlich nur im Notfall.

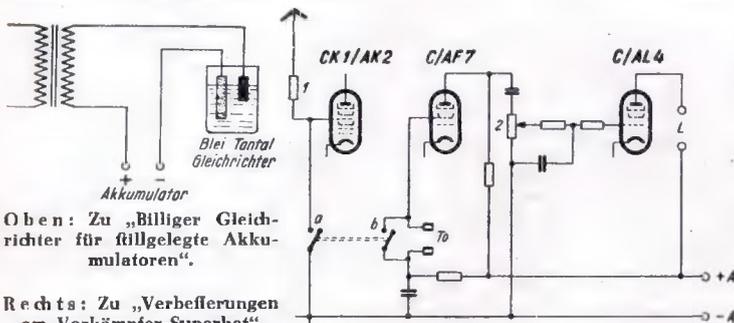
Staubverbrennung im Netztransformator

Welche Zufälligkeiten zuweilen zu einem Verlegen des Empfängers und zu unerträglichen Störgeräuschen führen und durch welche eigenartigen Maßnahmen man manchmal einen Fehler beseitigen kann, zeigt der nachfolgende Brief eines langjährigen Lesers.

Mein Rundfunkempfänger, ein Dreiröhren-Super älteren Baujahres, zeigte in den letzten Wochen unregelmäßige, ziemlich starke Krachgeräusche. Ich hielt diese anfangs für Motorstörungen. Ein Versuch durch Herausnehmen des Antennen- und Erdstoppers zeigte mir aber, daß die Geräusche, die von Tag zu Tag unerträglich wurden, aus dem Gerät selbst kommen mußten. Mir blieb also nichts anderes übrig, als das Gerät auszubauen und auf Störkräfte zu gehen. Als einziges Untersuchungsinstrument hatte ich einen Kopfhörer, abgesehen von dem üblichen Handwerkzeug. Die bekannte Unterfuchung der Röhren auf Schlüsse und Wackelkontakte zeigte, daß hier der Fehler nicht liegen konnte. Also galt es, den Fehler einzukreisen. Nach Herausnahme der ersten und dann der zweiten Röhre veränderte sich nichts, so daß also nur noch die Endröhre und die Gleichrichterröhre in Frage kamen. Nun steckte ich meinen Kopfhörer mit einem Stecker in die Erdbuchse des Empfängers und behielt die andere Steckerseite in der Hand. Ganz deutlich hörte ich jetzt dieselben Krachgeräusche im Kopfhörer wie im Lautsprecher. Dann zog ich nacheinander die beiden Röhren auch noch heraus und stellte fest, daß das Geräusch im Hörer immer noch da war. Also war der Netzteil der Störenfried. Zunächst löstete ich den großen Ladeblock aus; doch das Geräusch blieb immer noch in derselben Stärke. Erst nach Ausschalten des Empfängers war Ruhe. Der Fehler konnte demnach nur noch im Netztransformator selbst liegen. Entweder war er durchgeschlagen, oder die Isolation war durch Altersschwäche schadhast geworden, und der Staub, der sich im Lauf der Zeit überall dazwischen setzt, bot der hohen Spannung einen bequemen Ausweg. Rein äußerlich war nichts zu sehen, auch eine Prüfung auf Durchgang oder Schlüsse war erfolglos. Als ich nach sorgfältiger Reinigung den Transformator wieder ans Netz an schloß, hörte ich im Kopfhörer aber immer noch dasselbe Krachen. Mir blieb also nichts anderes übrig, als eine Gewaltkur anzuwenden, und diese hatte Erfolg! Ich schaltete meinen Transformator zunächst auf 150 Volt um (ich betreibe ihn sonst mit 220 Volt) und schickte (nach Herausnahme der Skalenlampe) 220 Volt in die Wicklung. Der Transformator schnarrte dabei kräftig, was wohl daher rührte, daß die Bleche nicht allzu fest saßen. Das Geräusch im Kopfhörer wurde noch lauter, brach ab und zu gänzlich ab, um dann verstärkt wieder einzusetzen. Nach drei Minuten schaltete ich wieder ab, da der Transformator zu warm wurde. Nun schaltete ich auf 110 Volt um, um dann dasselbe Manöver zu wiederholen. Und siehe da: Nach etwa einer Minute riß das Geräusch ganz plötzlich im Hörer ab, um feither nie wieder aufzutreten.

Billiger Gleichrichter für stillgelegte Akkumulatoren

Es ist allgemein bekannt, daß der Akkumulator von Zeit zu Zeit aufgeladen werden muß, um nicht defekt zu werden¹⁾. Die Anschaffung eines geeigneten Gleichrichters verursacht jedoch oft größere Kosten; andererseits liegen in jeder Werkstatt und Bastelkiste so viele Einzelteile, daß hieraus ein recht billiger Gleichrichter zusammengebaut werden kann. Hier das „Rezept“:
 Es ist zwar nicht mehr neu, stammt vielmehr aus der Urzeit des Batterieempfangers, wird aber jetzt in der Zeit der vielen stillgelegten Akkumulatoren wieder aktuell, um so mehr, als sich der Bau des Gleichrichters außerordentlich einfach und billig gestaltet. Er hat mir vor Jahren, von einem Freund empfohlen, gute Dienste geleistet.
 Benötigt wird ein Transformator, der sekundärseitig 15 Volt und 3 Amp. liefert. Da ein solcher Netztransformator gewöhnlich nicht vorhanden ist, wickeln wir einen vorhandenen nach der schon oft in der FUNKSCHAU beschriebenen Weise um. Als Gleichrichterzelle dient ein Honigglas (1/2 kg), in welches Akkumulatorenfülle gefüllt wird, der man noch etwas Eisenvitriol zusetzt (etwa 1 v. H.). In diese Flüssigkeit werden ein Streifen Tantablech (etwa 1,5 cm x 6 cm) und ein Stück Bleiblech von etwa 50 qcm Fläche gehängt. Die nötigen Anschlüsse können mittels Lüsterklammern ausgeführt werden. Im Betrieb erwärmt sich die Gleichrichterzelle, was aber weiter keinen Einfluß auf deren Wirksamkeit ausübt. Die entstehenden Gase finden die gleichen, wie sie aus dem „kochenden“ Akkumulator entweichen. Irgendwelche Wartung braucht die Zelle nicht. Es kann weder der Strom aus dem Akkumulator zurückfließen, noch nützen sich die beiden Metalle merklich ab. Die einzige Wartung besteht darin, die etwa verdampfte Flüssigkeit nachzufüllen; hierzu dient reines Wasser.
 Die Abbildung zeigt die einfache Schaltung des Gleichrichters, der es all jenen Bastlern gestattet, ihren stillgelegten Akkumulator zu pflegen, die sonst keine Möglichkeit haben, ihn laden zu lassen.



Oben: Zu „Billiger Gleichrichter für stillgelegte Akkumulatoren“.

Rechts: Zu „Verbesserungen am Vorkämpfer-Superhet“.

Vereinfachtes Schaltbild des „Vorkämpfer“ mit Lautstärkereglern und Umfahler. 1 Eingangsfiler (Sperrkreis), 2 Regler 1 MΩ, log., a bei Rundfunk offen, bei Schallplatte geschlossen, b bei Rundfunk geschlossen, bei Schallplatte offen. — Die übrigen Widerstandswerte usw. stimmen mit denen im Bauplan überein.

Verbesserungen am Vorkämpfer-Superhet

Ich habe an meinem „Vorkämpfer“ festgestellt, daß durch die Lautstärkeregelung im Eingang die Abstimmung etwas geändert wird, daß also der Klang bei Einstellung einer anderen Lautstärke, sofern man die Abstimmung nicht korrigiert, verflüchtigt wird. Ich finde das Nachstellen jedoch zu umständlich und habe eine Lautstärkeregelung im NF-Teil eingebaut, die natürlich einen solchen Mangel nicht aufweist. Die Mißröhre wird durch die nun erhöhte Eingangsspannung nicht übersteuert, auch nicht, wenn der Sperrkreis nicht auf den Ordinaler eingestellt ist.
 Die Regelung im NF-Teil hat ferner den Vorteil, daß die Tonabnehmerlautstärke auch geregelt werden kann, was bequemer ist. Ich benutze einen Regler (1 MΩ, log.) mit Ruck-Zuck-Schalter, und zwar nicht als Ausfahler für das Gerät, sondern, nachdem ich den einpoligen Ausfahler durch einen zwei-poligen Umfahler ersetzt hatte, als Schallplatten-Rundfunkwähler. Hierdurch ist eine bequeme Umschaltung gegeben.
 Wer die HF-Regelung nicht aufgeben will, kann den beschriebenen Schalter selbstverständlich auch an den Klangregler (den ich eingebaut habe, da sonst die Höhen zu stark durchschlagen) anbauen. (Es genügt dann ein einpoliger Schalter, da der Rundfunk dann einfach durch Leifstellen abgefhaltet würde.) Der Wechfeschalter am Regler ist wie folgt angefhaltet: In Stellung I (Rundfunk) schließt der eine Umfahler die Tonabnehmerbuchsen kurz und der Schirmgitterkreis ist geschlossen. In Stellung II wird die Antenne an Erde bzw. Masse gelegt, und zwar am Gitter der Mißröhre. Die Leitung zum Umfahler muß abgeschirmt sein, da sonst auf diesem Leitungsfuß Empfangsenergie aufgenommen würde, die die Trennschärfe beeinträchtigen würde. Die Antenne kann auch direkt an der Buchse geerdet werden, wenn kein zweites Gerät an dieselbe Antenne angefhlossen wird, da dieses keine Eingangsspannung erhalten würde, wenn der „Vorkämpfer“ auf Schallplatte gefhaltet ist.

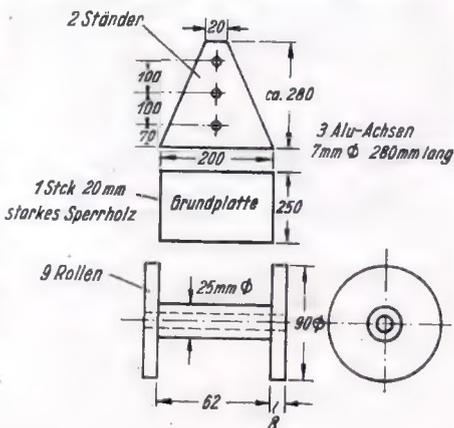
Wolfgang Junghans.

Haltevorrichtung für Schelddraht oder HF-Litze

Hier soll auf eine Abwickelvorrichtung für Schelddraht oder HF-Litze hingewiesen werden, die seit geraumer Zeit im Betrieb ist und die sich bis heute beim Schalten von Geräten und Wickeln von Empfangspulen sehr gut bewährt hat. Die Skizzen lassen die Teile dieser Anordnung gut erkennen. Es ist raffam, die einzelnen Scheiben für die Trommeln durch einen Schreiner anfertigen zu lassen. Bis auf die Mittelstücke der Trommeln besteht alles aus Sperrholz. Die Mittelstücke wurden aus Resten eines Befestigungsfestes gefertigt; sie müssen durchbohrt werden, denn später soll hier eine Aluminium-Achse hindurchgehen. Die gesamte Anordnung ist denkbar einfach und billig, so daß der Nachbau keine Schwierigkeiten bereitet.

Müller-Schlöffer.

Diese Werkzeichnung gibt alle Einzelheiten für den Aufbau der Haltevorrichtung.



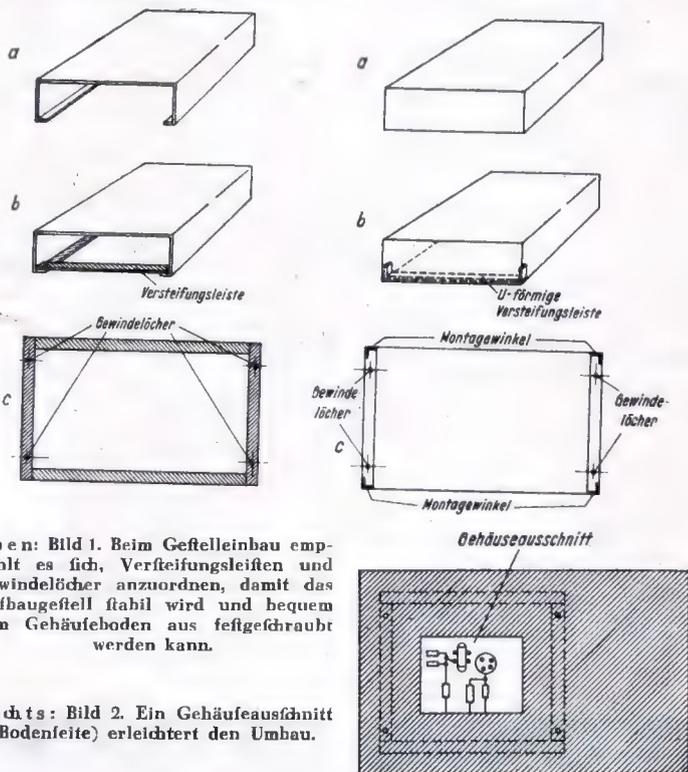
¹⁾ Vgl. FUNKSCHAU 1940, Heft 1, Seite 6.

Die federnde Antenne

Die Eindraht-Außenantenne ist bei Sturmwetter besonders gefährdet. Wie oft ist sie nicht schon bei heftigen Windstößen zerrissen, und wie ärgerlich war es, sie dann flicken oder erletzen zu müssen! Diefem Übel kann nun sehr leicht und ohne großen Aufwand abgeholfen werden. Eine starke Spiralfeder von etwa 2 bis 3 cm Durchmesser zwischen Isolierleiter und Befestigungspunkt gebracht, garantiert dafür, daß ein Reißen von nun an nicht mehr erfolgt¹⁾. Außerdem kann die Antenne straff gespannt werden; das Durchhängen fällt somit fort.
 Verfasser arbeitet mit einer 40 m langen Antenne, die von allen Seiten dem Windangriff ausgesetzt ist. Trotz nahezu horizontalen Verlaufs des Antennen-drahtes und schwerer Belastung durch Raubreif hielt sie bisher jeder Beanspruchung durch noch so heftigen Sturm stand. Werner Seiff.

Zweckmäßiger Einbau des Aufbaugestelles

Von vielen Selbstbaugeräten kann man nicht gerade behaupten, daß sie zweckmäßig in das Gehäuse eingebaut werden. Oft wird das betriebsfähige Gestell einfach rückwärts in das Gehäuse eingekoben. Derartige Geräte sind natürlich in keiner Weise transportfähig. Wie zweckmäßig und einwandfrei löst dagegen die Rundfunkindustrie den Gehäuseeinbau!
 Die hauptsächlichsten Schwierigkeiten, die sich beim Selbstbau dem Gehäuseeinbau entgegenstellen, sind auf die unzureichende Anfertigung der von der Einzelteil-Industrie hergestellten Metallgestelle zurückzuführen, die auf den späteren Einbau in ein Holzgehäuse leider keine Rücksicht nehmen. Will man ein Aufbaugesell zweckmäßig einbauen, so muß man zunächst für eine ausreichende Versteifung der einzelnen Wände sorgen. Bei einem Gestell, dessen Front- und Rückseite L-förmig abgehogen werden (Bild 1 a), genügen zur Versteifung meistens je 20 mm lange (je nach Abmessungen abweichende Werte) und etwa 15 mm breite Metall-Leisten am besten aus 2 mm starkem Eisen. Bei Aufbaugesellen mit Längen über 300 mm empfiehlt es sich aus Stabilitätsgründen, Winkelbleche (15 x 15 x 2 mm) zu befestigen.
 Etwas anders müssen wir bei vierseitig abgehogenen Metallgestellen vorgehen. Zuerst ist es notwendig, die vier Ecken mit Hilfe kleiner Winkel zusammenzuschrauben oder zusammenzunieten. Zur Versteifung benutzen wir jetzt U-förmig abgehogene Leisten, mit denen sich eine einwandfreie mechanische Verbindung der gegenüberliegenden Seitenwände erzielen läßt. Nach der Versteifung erhalten die Versteifungsleisten an passender Stelle Gewindelöcher, so daß man das Aufbaugesell vom Boden des Empfängergehäuses her an vier Punkten bequem festziehen kann. Hierzu sollen Schrauben mit mindestens 4 mm Stärke und ausreichender Länge benutzt werden. Einbau und Befestigung sind auf diese Weise ohne Mängel möglich.



Oben: Bild 1. Beim Gestelleinbau empfiehlt es sich, Verstärkungsleisten und Gewindelöcher anzuordnen, damit das Aufbaugesell stabil wird und bequem vom Gehäuseboden aus festgeschraubt werden kann.

Rechts: Bild 2. Ein Gehäuseausschnitt (Bodenseite) erleichtert den Umbau.

Bekanntlich nimmt man an selbstgebauten Geräten häufig Umbauten vor, um neue schaltungstechnische Feinheiten zu erproben. Schon aus diesem Grunde lohnt es sich, im Boden des Empfängergehäuses einen etwa 15 x 25 cm großen Ausschnitt vorzusehen, der mit einer abgeschirmten Deckplatte (eventuell Metallplatte oder Pappe mit Stanniolauflage) verdeckt wird. Auf diese Weise vermeidet man das umständliche Ausbauen des Gestells. Der Ausschnitt muß je nach Aufbaugesell verschieden groß ausfallen. D.

Praktischer Schraubenzieher mit Krokodilklemme

Wie oft bringen einen die scheinbar einfachsten Dinge zur Verzweiflung! So ist es eine Ursache ständigen Ärgers, wenn an schlecht zugänglicher Stelle eine Schraube eingedreht werden muß. X-mal fällt einem — Tücke des Objekts — das Ding zwischen die Verdrahtung oder unter das fest eingebaute Gestell.
 Man kann sich leicht helfen, indem man an der Schneide eines langen, dünnen Schraubenziehers eine der bekannten Krokodilklemmen befestigt. Mit dieser kann man dann die Schrauben fassen und soweit eindrehen, bis das Gewinde gut gefaßt hat. Das kleine Instrument ist auch für andere Zwecke gut zu gebrauchen.

E. Heinzemann.

¹⁾ Solche „Antennenfedern“ bzw. „Federketten“ sind im Handel erhältlich; sie bestehen z. B. aus zwei Abpanneern 28 x 40 mm und einer Feder aus roßfreiem, feuerverzinktem Gußstahl, 18 mm Durchmesser, 150 mm lang.

Neue Ideen — neue Formen

Neue Abtafnadel für Selbstaufnahme-Schallplatten

Die weiche Schicht der handelsüblichen Selbstaufnahme-Schallplatten bedingt eine Abtafnadel, die die Tonrillen möglichst wenig angreift. Nur hierdurch wird ein vielfaches Abspielen der Platten ohne wesentliche Verschlechterung der Wiedergabe gewährleistet. Die bisher im Handel erhältlichen Wiedergabednadeln für Selbstaufnahmeplatten besitzen daher eine breite, gut abgerundete Spitze, die gegen den Nadelschaft geknickt ist, damit die Spitze mit geringer Neigung auf der Platte aufliegt. Ein Nachteil dieser fälschlich einen runden Schaft aufweisenden Nadeln ist, daß der abgegebene Teil mit der Spitze nach Einsetzen in die Schalldose genau in die Laufrichtung der Platte zeigen muß, wenn die Platte auch wirklich geschont werden soll. Das Einsetzen bzw. Auswechseln der Nadeln hat also mit Sorgfalt zu geschehen und verlängert die Dauer des Nadelwechsels beträchtlich.

Weiter haben sowohl subjektive (gehörmäßige) Beobachtungen als auch objektive Messungen ergeben, daß die geknickten Nadeln hohe Töne schlechter wiedergeben, was durch die flache Lage der Nadelspitze zur Rille und die dadurch entstehende größere Berührungslänge zwischen Spitze und Rillenwand bedingt ist. Bei den Messungen wurden von einer Frequenzplatte, die einen — bei bestimmten Frequenzen unterbrochenen — gleitenden Ton von 50—7000 Hz enthält, Kopien auf Selbstaufnahmeplatten (Metallophon und Decelith) hergestellt und diese mit einem Kristalltonabnehmer abgetastet. Der Tonabnehmer war an den Eingang eines Verstärkers mit linearer Frequenz- und Amplitudenkennlinie geschaltet, an dessen Ausgang ein Kathodenstrahl-Oszillograph angegeschlossen war. Auf dem Leuchtschirm des Oszillographen wurden die durch ein Kippgerät zu einem Wellenband auseinandergezogenen Schwingungen hinsichtlich ihrer Amplitude fortlaufend an einem geeignet besetzten Maßstab gemessen. Die Zuordnung bestimmter Amplituden zu bestimmten Frequenzen war durch die Tonunterbrechungen der Schallplatte möglich.

Die Messungen ergaben, daß die Frequenzkurve von 1000 Hz an dauernd absinkt. Der Abfall war je nach der Knickung der verwendeten Abtafnadel mehr oder weniger steil. Mit der am steilsten stehenden Nadel konnten noch Töne bis 5000 Hz befriedigend wiedergegeben werden. — Außerdem zeigten sich bei den Messungen Tonabweichungen im Rhythmus des „Schlagens“ des Tonabnehmers infolge der Plattenexzentrität — also einmal je Umdrehung —, deren Ursache die Durchmesserunterschiede zwischen Plattenbohrung und Achsummel des Laufwerks sind. Diese Tonabweichungen wurden bei normalen, geradegestreckten Abtafnadeln im Oszillographen nur etwa angedeutet, während sie bei geknickten Nadeln das Zehnfache und mehr erreichten.



Diese neue Abtafnadel verkörpert einen wichtigen Fortschritt.

Im Zusammenhang mit diesen, von Prof. Dr. F. Scheminzy, Wien, durchgeführten Untersuchungen wurde auch eine neue Nadel geprüft, die bereits auf der letzten Funkausstellung in Muffern gezeigt wurde und die die Kennzeichen-Nr. 31/0/S erhalten hat. Diese Nadel verläuft vollkommen gerade, ruht also mit der üblichen Steilheit in der Tonrinne und vermeidet die geknickten Nachteile der geknickten Nadeln. Sie kann also schnell eingewechselt bzw. ausgewechselt werden, ohne daß man auf irgendeine Stellung der Spitze zu achten hat. Der Spitzenteil der Nadel ist gegen den Schaft abgetastet und über eine Länge von einigen Millimetern schwächer gehalten; die Spitze selbst ist gut abgerundet. Der sich bei der akustischen Prüfung ergebende ausgezeichnete Klangeindruck wurde durch die oszillographische Aufnahme der Frequenzkurve unter den gleichen Bedingungen wie bei den geknickten Nadeln bestätigt. Während im Bereich der tiefen und mittleren Töne (bis 1000 Hz) die Wiedergabe mit der neuen Nadel der mit geknickten Nadeln gleichwertig ist, verläuft die sich mit der neuen Nadel ergebende Frequenzkurve im Bereich der höheren Töne günstiger, als die der geknickten Nadeln. Die Untersuchungen ergaben weiter folgende Vorteile der neuen Nadel:

1. Sie arbeitet verhältnismäßig lautstark. Dies ist infolgedessen günstig, weil die meisten Selbstaufnahmen eher zu leise als zu laut aufgenommen werden, was sich besonders bei Wiedergabe über akustische Schalldosen auswirkt, wo man die Lautstärke nicht regeln kann.
2. Geringste Abnutzung der runden Spitze nach dem Abspielen von Selbstaufnahmeplatten — gleichgültig, ob die Platten frisch geschnitten oder nach monatelangem Lagern hart geworden sind. Die mikroskopische Untersuchung zahlreicher benutzter Nadeln zeigte nur bei stärkster Vergrößerung einkam angedeutete Schliff-Fläche.
3. Geringstes Nadelgeräusch. Hierdurch eignet sich die Nadel auch für stark abgenutzte Indufriedschallplatten.

Zusammenfassend kann Verfasser dieser Zeilen die neue Nadel — auch nach eigenen Untersuchungen — als sehr brauchbar bezeichnen. Sie stellt unbedingt einen Fortschritt in der Klasse der Wiedergabednadeln für Schallplatten-Selbstaufnahme dar.

Hans Sutaner.

BÜCHER, die wir empfehlen

Wunder des Fortschritts. Von Heinrich Kluth. 307 Seiten mit 75 Abbildungen auf Tafeln und Zeichnungen, geb. RM. 6.50. Verlag Scherl, Berlin.

Die Technik, die unser Leben völlig umgestaltet hat und die die Form unseres Daseins überhaupt bestimmt, hat in der Tageszeitung jahrzehntelang eine Achtenbrüdel-Rolle gespielt und spielt sie bedauerlicherweise bei nicht wenigen Zeitungen auch noch heute. Um so höher ist deshalb das Verdienst der Schriftleiter-Ingenieure zu veranschlagen, die sich als erste für eine umfassende, exakte und technisch zuverlässige, aber doch interessante und laienverständliche Berichterstattung über alle technischen Fragen in der Tageszeitung einsetzten. Heinrich Kluth hat diese Aufgabe zu seiner Lebensarbeit gemacht; er betreut die Tageszeitungen und Zeitschriften eines großen Berliner Verlages, und er leitet außerdem die Technisch-Literarische Gesellschaft, jene einzigartige Arbeitsgemeinschaft technischer Schriftleiter und der Pressenänner in Ministerien, Behörden, Verbänden und Industrie. In dieser Eigenschaft ist er in ständiger Verbindung mit dem riesengroßen Gebiet der technischen Entwicklung, und zwar in allen Fächern, ohne jeden Hang zum Spezialistentum. So ist er wie kaum ein anderer berufen, dem technisch interessierten Laien Einblick in die Wunder des Fortschritts zu geben, die täglich auf allen Teilgebieten der Technik Wirklichkeit werden. Nicht die Geheimnisse der Technik schließlich sind es, die Kluth enthüllt; er macht vielmehr mit den Ergebnissen des jüngsten Fortschritts bekannt, und er trifft seine Auswahl so, daß sein Buch auch all jenen Neues und Interessantes bringt, die alle volkstümlichen technischen Bücher zu verschlingen pflegen.

So ist „Wunder des Fortschritts“ ein bleibendes Zeugnis der vielseitigen Arbeit eines technischen Schriftleiters, ja, es konnte überhaupt nur aus dieser Arbeit entstehen. Nur ein Mann, der Tag für Tag berufsmäßig dem technischen Fortschritt nachspürt, dem das Fachgebiet Nebenfache, der Fortschritt als solcher entscheidend ist, konnte einen solchen Bericht geben. Hier ist von Werkstoffen, von Stoffumwandlungen, von den Wundern der Retorte, von den Wundern der Erde, des Weltalls und des Lebens und schließlich von den Wundern der Wellen die Rede — und damit von jenem großen Gebiet, das das Interesse unserer Leser in erster Linie finden dürfte. Geheimnisse der Optik und der infraroten Strahlen, des Ultrahalls und der Akustik, aber auch das besonders interessante Kapitel „Magnetismus“ finden hier mit den jüngsten und interessantesten Forschungsergebnissen Berücksichtigung. Alles in allem: ein interessantes, vielseitiges, lehrwertes Buch, ein schönes Geschenk für jeden technisch interessierten Menschen, ein romantisches und ernstes Werk, das den Laien wie den Techniker fesselt und das jeder Funkfreund gern neben seine technischen Handbücher stellen wird, um in ihm ebenso oft wie in diesen zu lesen. Schwandt.

Die Mathematik des Funktechnikers, von Otto Schmid. Lieferung 2: Geometrie und Trigonometrie I, und Lieferung 3: Trigonometrie II und Analysis. 80 und 112 Seiten, kart. je RM. 4.50. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Nach einer kurzen Einführung in die Grundelemente der ebenen Geometrie und die Anwendung zeichnerischer Hilfsmittel geht der Verfasser auf die verschiedensten geradlinigen ebenen Figuren und ihre Berechnung näher ein. Weitere Kapitel sind den ebenen Kurven, der räumlichen und darstellenden Geometrie und dem technischen Zeichnen gewidmet.

In dem Teil C des Buches, der sich mit der Trigonometrie beschäftigt, wird — ausgehend von den Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck und den Funktionen beliebiger Winkel — auf die für die Hochfrequenztechnik wichtigen Funktionen zusammengesetzter Winkel, ferner auf zyklometrische und hyperbolische Funktionen eingegangen. Im Teil D (Analysis), der im wesentlichen die Differential- und Integralrechnung umfaßt, befaßt sich der Verfasser nach einer kurzen Einführung in die Aufgabe dieses Zweiges der Mathematik mit der Erweiterung des Funktionsbegriffs und den Grenzwerten von Funktionen. Über Differentiationsregeln, Maximum- und Minimumrechnung und Taylorische sowie MacLaurin'sche Reihe kommt der Verfasser dann zu den Differentialgleichungen und endlich zur Integralrechnung. Die beiden Bände enthalten viele sehr anschauliche Beispiele auch aus der Hochfrequenztechnik, nur hätte man sich an manchen Stellen eine Erweiterung der Abschnitte über die praktische Anwendung in der Hochfrequenztechnik gewünscht, wo rein mathematische oder aus anderen Gebieten der Physik stammende Beispiele gegeben werden. Schließlich sei noch für eine Neuauflage der Wunsch ausgesprochen, daß der Integralrechnung in Anbetracht ihrer außerordentlichen Wichtigkeit ebenso wie den Differentialgleichungen ein wesentlich breiterer Raum mit erheblich mehr praktischen Rechenbeispielen gewidmet wird. Zweifellos werden diese beiden Lieferungen des Schmid'schen Werkes, die man jedem ernst strebenden Funkpraktiker empfehlen kann, bei gewissenhafter Durcharbeitung dem Leser manches Problem verständlich machen und ihm eine erhebliche Übung in der Lösung der verschiedensten Probleme vermitteln.

Rolf Wigand.

VDE-Fachberichte 1939, 11. Band. 232 Seiten mit etwa 300 Abb., kart. RM. 12.—, geb. RM. 15.—. ETZ-Verlag, Berlin-Charlottenburg.

Seit 1926 gibt der Verband Deutscher Elektrotechniker im Anschluß an jede VDE-Tagung die auf dieser gehaltenen Fachberichte in Buchform heraus, um sie der Gesamtheit der Elektrotechniker zugänglich zu machen. Berichte, die auf der Tagung selbst oft nur von einem kleinen Kreis von Spezialisten gehört werden können, finden so den Weg in die elektrotechnische Literatur, und sie stehen damit jedem zur Verfügung, der sich für die behandelten Fragen interessiert. Der letzte Band, der die im vergangenen Sommer in Wien gehaltenen 53 Vorträge mit den zugehörigen Aussprachen in 13 Gruppen zusammenfaßt, wurde im April dieses Jahres herausgegeben. An für unsere Leser interessanten Fachgruppen enthält er diejenigen über Fernmelde- und Hochfrequenztechnik und Messtechnik. In der Gruppe „Hochfrequenztechnik“, zu der G. A. Schwaiger eine geistreiche Einführung gehalten hat, mit der er einen Querschnitt durch den gegenwärtigen Stand hauptsächlich der Sendertechnik gab, wurde über Modulationsverfahren (von Gerwig und Vilbig), über neuere Senderöhren (von Gehrts und Semm), über hochfrequente Phasendrehung und Phasenmessung an räumlich entfernten Antennen (von Berndt und Mofer) und über die Einfallswinkel der Kurzwellenstrahlung im Überseeverkehr (von Schüttöffel und Vogt) gesprochen. Schwandt.

Ein Sender erobert die Herzen der Welt. Das Buch vom deutschen Kurzwellenrundfunk von Herbert Schroeder. 292 Seiten mit 16 Kunstdrucktafeln, geb. RM. 3.60. Effener Verlagsanstalt, Effen.

Gerade heute erleben wir es stündlich, welche scharfe Waffe der Wahrheit der deutsche Rundfunk, insbesondere der Kurzwellenrundfunk ist; nur ihm ist es zu danken, daß die Lügenflut der westlichen Plutokraten wirkungslos verstaubt, daß ihr kein Mensch in der Welt mehr Glauben schenkt. Die OKW-Berichte, vom deutschen Kurzwellenrundfunk in allen Sprachen verbreitet, sind heute die alleinigen Tatsachen, an die sich die Menschheit hält, denn sie sind die Sprache der Wahrheit. — Wie der deutsche Kurzwellenrundfunk seit 1933 die Stimme des deutschen Lebenswillens erhob und so zum Kinder des Rechts und der Wahrheit wurde, schildert einer seiner ältesten Mitarbeiter. Er gibt einen Überblick über sechs Jahre friedlicher Rundfunkarbeit Deutschlands in der Welt — eine Arbeit, die auch bei vielen Ausländern das unbedingte Vertrauen zu den Nachrichten des deutschen Rundfunks geweckt und gefestigt hat und nicht wenige zu offenen Freunden des Neuen Deutschland werden ließ. Besonders wertvoll sind die unzähligen Auschnitte aus Zeitschriften der Hörer in allen Ländern der Welt, die das Buch in geschickter Zusammenfassung bietet. Hier liegt ein Werk vor, das in der Rundfunkliteratur der ganzen Welt die erste Stelle einnehmen wird: Bericht, Bekenntnis und Anerkennung einer einmaligen Rundfunkarbeit, getragen von der glühenden Liebe zu Deutschland und seinem Führer. Schwandt.

Rundfunk ohne Störungen. Die Entstehung, Ausbreitung und Befeitigung von Empfangsbeeinträchtigungen. Mit alphabetischer Störüberblick. Von Hans-Günther Engel und Karl Winter. 2. neubearbeitete Auflage. 182 Seiten mit 131 Abbildungen, kart. RM. 4.90. Union Deutsche Verlagsgesellschaft Berlin, Roth & Co.

Der Engel-Winter hat sich schon mit seiner ersten Auflage den Platz als Standardwerk der Entstörungstechnik erkämpft. Mit der jetzt vorliegenden Neuauflage hat dieser Ruf noch eine Festigung erfahren. Wenn überhaupt möglich, so ist die Neuauflage noch inhaltsreicher, umfassender und übersichtlicher. Das gesamte Gebiet der Rundfunkstörungen und ihrer Befeitigung wird hier mit dem ganzen Rüstzeug der Wissenschaft und Technik dargestellt; so entstand ein Lehrbuch für den, der sich gründlich in das Gebiet einarbeiten und zum Entstörungs-Spezialisten ausbilden will, gleichzeitig aber auch ein Nachschlagewerk und Anleitungsbuch für den Praktiker. Von ganz besonderem Wert ist die allein 60 Seiten umfassende alphabetische Störüberblick, die für jeden Störungsfall in Schaltung, Beschreibung und genauen Befestigungsangaben die beste Hilfe nennt. Das Buch ist für jeden Funktechniker einfach unentbehrlich; für die Funkwerkstatt ist es genau so wichtig, wie ein viel gebrauchtes Meßgerät. Schwandt.

Zu verkaufen:

1 Lange-Gleichrichter mit Rohr, um Gleichstromempfänger am Wechselstromnetz zu betreiben.
 1 Klangdrösel F 119 (Görler),
 1 Gegentaktrafo P. 13 (Görler),
 1 Mende-Lautsprecher mit Gleichrichter, Rohr 1064. - Alle Teile sind fast neuwertig und gut erhalten.
 Angebote unter Nr. 9 an Anz.-Ges. Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4

Perfekter

Radiotechniker

per sofort oder später gesucht.

Angebote erbeten an

Mulik- u. Radiohaus Junghans
 Welermünde-M., / Fahrstraße 22

Antenne im Schneesturm

Sie hatte viel zu ertragen, die Empfangsantenne, im letzten Winter. Schneelast und Sturm, Eisbehang und Nässe haben gezerrt und genagt, und manche Antenne ist den Elementen zum Opfer gefallen. Jetzt ist die höchste Zeit, die Antennenanlage sorgfältig durchzusehen und, infolgedessen, bei der Gelegenheit kann aber auch manche Verbesserung angebracht werden, um lautstärkeren, vor allem aber störungsfreieren Empfang zu erzielen. - Ratgeber hierzu ist das

»ANTENNENBUCH«

von Dr.-Ing. F. Bergtold, das Bedeutung, Planung, Berechnung, Bau, Prüfung, Pflege, Bewertung der Antennenanlagen für den Rundfunkempfang behandelt. Das ausführlichste und beste Antennenbuch, dabei leichtverständlich. 128 Seiten mit 107 Abbildungen. Preis RM. 3.40 zuzüglich 15 Pfennig Porto. Zu beziehen vom

FUNKSCHAU-VERLAG

München 2, Luitfenstraße 17, Postcheck München 5758 (Bayer. Radio-Zeitung)

Die FUNKSCHAU im Felde

Viele Leser der FUNKSCHAU, die zur Wehrmacht eingezogen sind, lassen sich ihre Zeitschrift ins Feld nachschicken. Sie schreiben uns immer wieder, wie wertvoll ihnen die FUNKSCHAU gerade hier ist, ermöglicht sie es ihnen doch, mit ihrem auserwählten Fachgebiet - mögen sie beruflich oder aus Liebhaberei auf ihm tätig sein - in Verbindung zu bleiben.

Feldpost-Bestellungen auf die FUNKSCHAU werden prompt und mit größter Sorgfalt ausgeführt. Machen Sie Ihren Freunden, die wie Sie an der Funktechnik hängen, mit einem Feldpost-Bezug der FUNKSCHAU eine Freude! Feldpost-Bestellungen können für jede beliebige Zeit aufgegeben werden. Die Preise betragen:

1/4jährlich RM. -90, 1/2jährlich RM. 1.80, jährlich RM. 3.60, Bestellungen an den

FUNKSCHAU-VERLAG

München 2, Luitfenstraße 17

Die letzte Phase:



Die Radoröhre erhält mit der Spritzpistole einen „Metallmantel“, der sie vor störenden äußeren Einflüssen schützt. Bevor es soweit kam, durchlief sie viele komplizierte Fabrikationsphasen und Kontrollen. Tunggram Radoröhren stellen das Beste dar, das neuzeitliche Radiotechnik zu leisten vermag.



TUNGSRAM RADORÖHREN



FUNKSCHAU- Röhrenvermittlung

Wie auf vielen anderen Gebieten, so mußte auch auf dem der Rundfunkröhren eine Herstellungsbeschränkung für zivile Zwecke durchgeführt werden. Infolgedessen kann der Handel neue Röhren nur bei Rückgabe entsprechender gebrauchter Röhren liefern. Die sich aus dem Selbstbau heraus ergebenden Röhrenwünsche können infolgedessen nicht restlos befriedigt werden.

Nun liegen aber bei allen Funktechnikern und Bastlern und in allen Werkstätten zahlreiche gebrauchsfähige Röhren — vor allem solche älterer Typen — herum, die für den Selbstbau nutzbar gemacht werden können. Es ist nur notwendig, sie an die richtige Stelle zu bringen. Hierzu will die FUNKSCHAU ihren Lesern helfen.

Im Rahmen der **FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung** veröffentlichen wir laufend die von unseren Lesern angebotenen und die gefuchten Röhren, und zwar zusammen mit einer Kennziffer. Eine Zusammenstellung der zu den Kennziffern gehörenden Anschriften kann jeder FUNKSCHAU-Leser gegen Einfendung einer 12-Pfg.-Briefmarke von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8, erhalten.

Wer gebrauchsfähige Röhren abzugeben hat oder wer bestimmte Röhren, die er im Handel nicht beziehen kann, durch unsere Vermittlung zu erhalten wünscht, melde die Röhrentypen der Schriftleitung FUNKSCHAU; die Typen werden dann im nächsterreichbaren Heft veröffentlicht. Heute bringen wir die erste Zusammenstellung dieser Art.

Wir hoffen, daß auch die **FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung** unseren Lesern von Nutzen ist!

Alle die **FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung** betreffenden Zuschriften sind unter Beifügung einer 12 Pfg.-Briefmarke zu richten an:
 Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

Angebotene Röhren:

A 408	R 1
A 411	R 3
AB 1	R 5
ABC 1	R 5
ACH 1	R 5
AF 3	R 5
AF 7	R 5
AK 2	R 5
AL 4	R 5
AM 2	R 5
AZ 1	R 6
AZ 11	R 2
AZ 11	R 6
AZ 12	R 6
C/EM 2	R 1
CF 3 (2 Stück)	R 1
CF 3	R 5
CH 1	R 1
CH 1	R 5
CK 1	R 5
CL 2	R 1
CL 2	R 5
CL 4	R 5
CL 4	R 4
CY 1	R 5
EBF 11	R 6
EF 12	R 2
EFM 11	R 6
EL 11	R 2
H 406 D (2 Stück)	R 3
KC 1	R 2
KC 1	R 10
KC 1	R 5
KF 3	R 10
KF 4	R 2
KL 1	R 5

LK 4110 (2 Stück)	R 6
RE 034	R 5
RE 074 d	R 5
RE 084	R 5
RE 134	R 1
RE 134	R 5
RE 604	R 5
RE 604	R 9
RE 604 (2 Stück)	R 6
REN 904	R 5
REN 914	R 5
REN 1004	R 5
REN 1104	R 5
REN 1814	R 1
RENS 1214	R 5
RENS 1234	R 5
RENS 1294	R 5
RENS 1823 d	R 1
RENS 1824	R 5
RES 064	R 5
RGN 354	R 5
RGN 504	R 5
RGN 1064	R 5
RGN 2004	R 5
RGN 2004	R 6
VCL 11	R 7
VY 1	R 5
VY 2	R 5
VY 2	R 7
W 411 (2 Stück)	R 3

Gefuchte Röhren:

CL 4	R 11
EBF 11	R 11
ECH 11	R 11
RES 374 (2 Stück)	R 8

Werkzeug des FUNKWISSENS

Bewährte Funkfachleute, die auch den Inhalt der FUNKSCHAU gestalten, sind die Mitarbeiter der

KARTEI FÜR FUNKTECHNIK

Das gesamte funktechnische Wissen in konzentrierter Art ist ihr Inhalt, die praktische Karteikarte, stets an der richtigen Stelle abgestellt, ihre Form. So vereint die KFT in bester Weise die Vorzüge des treff gegliederten, das Wesentliche klar herausarbeitenden Lehrbuches mit der Zeitnähe der Zeitschrift, die immer wieder die neueste Technik spiegelt. Die KFT ist weder Buch noch Zeitschrift, sie ist mehr: ein Werkzeug des Funkwissens für jeden Funkhändler, Funktechniker und Rundfunkmechaniker, für Ingenieure und Werkstättenleiter, Amateure und Bastler, Studierende und Schüler von Abend- und Fernkursen.

Die KFT wird im Anschluß an die FUNKSCHAU herausgegeben; sie ist deren fachgemäße Ergänzung. Jeder FUNKSCHAU-Leser sollte auch die KFT zur Hand haben! Die erste Lieferung, die 96 Karteikarten, ein Inhaltsverzeichnis mit Stichwortregister und einen dauerhaften Karteikasten für 300 Karten umfaßt, liegt versandbereit vor. Die Mitarbeiter der ersten Lieferung sind: Otto Bleich jun., Werner W. Diefenbach, Prof. I. Herrmann, Kurt Nentwig, Erich Schwandt, Hans Sutaner - in Zukunft erfährt der Mitarbeiterkreis noch eine Erweiterung.

Die 1. Lieferung kostet 9,50 RM, jede weitere Lieferung (32 Karten mit Inhaltsverzeichnis) etwa 3 RM. Neue Lieferungen erscheinen drei- bis viermal jährlich. - Prospekt mit Inhaltsverzeichnis und Musterkarte senden wir gern kostenlos zu!

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luifenstraße 17
Postcheckkonto: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung)

