

Wir hörten

GEFUNKTE FUNKTECHNIK

Während die meisten Sender die funktechnischen Vorträge tropfenweise, aber dafür mit größerer Frequenz verabreichen, bringt der Ostmarkenrundfunk eine seltenere, aber um so stärkere Dosierung. Man kann nicht sagen, daß die eine oder die andere Methode die bessere sei; oder sollte vielleicht doch der kurze und oft wiederkehrende Vortrag stärkere Wirkungen erzielen können? Hörer, entscheide du selbst!

Also der Ostmarkenrundfunk ließ über Heilsberg Herrn Willi Schulz länger als eine halbe Stunde über Funktechnik plaudern. (Gemeint ist der Vortrag vom 21. II.) Er steckte seine Grenzen weit und berührte nicht weniger als 5 Gebiete, von denen jedes einzelne Stoff genug zu einer Vortragsreihe bieten könnte. 1. Über Wellenfilter! (Auch „Wellensieb“ und „Wellenventil“ genannt.) Er sei kein Sperrkreis, sondern vielmehr ein Selektionskreis. Zuerst habe man mit einigen Bedienungsschwierigkeiten zu rechnen, dann aber würde er seine Wirkung haben! Ferner: Man soll keinen billigen Schund kaufen, gut sei auch Selbstbau, der für etwa 10 bis 15 Mk. möglich sei.

2. Über die Wirkung der Elektronenröhre. Na ja, das müßte man schon etwas bildhafter behandeln. Schulz schilderte zunächst den inneren Aufbau, der sich aber leider ohne optische Unterstützung kaum allgemein verständlich darstellen läßt. Und dann erwähnte er die Doppelwirkung der Röhre als Verstärker und Gleichrichter. Ein schwieriges Kapitel, wenn man in 5 Minuten darüber etwas sagen will.

3. Über das Kondensatormikrophon. Zunächst historische Übersicht: Kohlekörner, Bändchen, Reisz-Mikrophon. Und nun zurück zum Einfachsten, zum Kondensatormikrophon: 2 Metallplatten, sehr nah benachbart, werden elektrisch aufgeladen, und wenn sie ihren Abstand zueinander verändern, ändern sie gleichzeitig ihre Kapazität und der Ruhestrom bekommt Rhythmus. Und gleich dahinter befindet sich dann der erste Verstärker. Mit dem Kondensatormikrophon wird jedes Rauschen und anderes Nebengeräusch vermieden, denn es handelt sich ja um elektrische, körperlose Vorgänge, die infolge Materielosigkeit keinen Krach irgendwelcher Art machen können.

4. Über die Wirkungsweise des Detektors! Ich brauche hier wohl nicht zu wiederholen, wie der Detektor arbeitet, denn die „Funkschau“-Leser wissen das auch so.

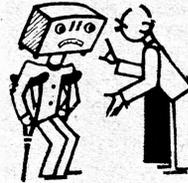
5. und zum Schluß: Heilsberger Fading-Beobachtungen. Ganz Europa hat mitgemacht und seine Beobachtungen eingeschickt. Die geringsten Fadings während einer ganz bestimmten Beobachtungsperiode wurden im Emsgebiet und an der Nordseeküste beobachtet, die stärksten Fadings hatten die Sachsen!

In Breslau empfahl man mit Recht die Beschaffung einer eigenen Ladeeinrichtung für den Akku. Davon ausgehend, daß unser gutes Batteriegerät immer noch seine Daseinsberechtigung habe, erinnerte man an die Schäden, die dem Akku durch den Transport und den Aufenthalt bei der fremden Ladestation drohen. Natürlich, die Platten können leicht beschädigt werden, absplintern und so Kurzschlüsse erzeugen. Und beim Laden, speziell auf Großstationen, kommt es vor, daß Akkus sehr verschiedener Kapazität hintereinander an das Starkstromnetz gelegt werden, mit dem Erfolg (oder vielmehr Mißerfolg), daß der Großakku noch lange nicht „voll“ ist, wenn der kleine schon überkocht. Also: Selber laden, die hierzu gehörende Einrichtung ist nicht teuer; am besten benutzt man das sogenannte „Pufferladen“, wobei während des Empfangs der Strom wieder ersetzt wird. Oder ebensogut ist eine Vorrichtung, bei der man unmittelbar nach dem Empfang auf „Laden“ umschalten kann. (Ich habe selbst jahrelang ununterbrochen eine derartige Einrichtung von „Varta“ in Betrieb gehabt.)

In Berlin unterhielten sich Herr Dr. Nesper und Herr Nairz darüber, wie man wohl einen alten Batterieempfänger „aufwiehern“ könne, so daß er einigermaßen den Forderungen der Großsender entspreche.

Vor allem: Richtige Bedienung der Anodenbatterie und neue, leistungsfähigere und dennoch stromsparende Röhren. Wenn die Anoden-

batterie infolge vorgerückten Alters Krachtöne von sich gibt, kann man sich noch eine Weile behelfen, indem man sie mit einem Blockkondensator überbrückt. (Lange hilft das allerdings nicht.) Zum Abgriff der Gittervorspannung sollte man grundsätzlich eine Zusatzbatterie verwenden, um die vollen Werte der Hauptbatterie ausnutzen zu können. Und nun die neuen Röhren, - ja, sie müssen natürlich sich bei aller Modernität ein wenig den Daten der alten Schaltelemente im alten Empfänger anpassen. Wenn nicht, - na dann kommt der erstauete Reformator aus dem Pfeifen gar nicht mehr heraus. (Warum geben hier die Herren nicht genaue Typen an?) Und auch mit der Rückkopplung muß man nach der Neubestückung ein wenig vorsichtiger umgehen, denn die alte war für die alten, viel unempfindlicheren Röhren berechnet, und man konnte weit „aufdrehen“, bevor die Geschichte „auf Touren kam“. Nach der Modernisierung aber wird die Rückkopplung wie ein rohes Ei zu behandeln sein, denn sonst schreit sie bei der geringsten Umdrehung um Hilfe!
Heinz Engel.



Winke

ZUR EMPFANGS-VERBESSERUNG
UND
-VERBILLIGUNG

In zehn Minuten Antennenfachmann

Wenn man eine neue Antenne projektiert, muß man zuerst entscheiden, ob:

Hoch-, Zimmer- oder Behelfsantenne?

Die Hochantenne liefert den besten Fernempfang. Wenn sie richtig gebaut ist und viel „freien“ Raum um sich hat, ist sie auch die störungsfreieste Antenne. Eine gute Hochantenne ist aber nicht billig, auch verlangt sie einen einwandfreien Blitzschutz. Hinsichtlich Blitzschutz fordert eine Hochantenne auch die Erfüllung bestimmter Bedingungen, die an die Erdleitung zu stellen sind.

Die Zimmerantenne dagegen ist einfach und billig, sie kann sehr leicht selbst hergestellt und auch ohne Verunzierung des Zimmers nahezu unsichtbar untergebracht werden. Aber die Zimmerantenne ist Störungen durch Elektromotore, Heißeinrichtungen usw. stark ausgesetzt und leistet vor allem nicht so viel wie eine Hochantenne.

Die Behelfsantenne schließlich stellt die einfachste und billigste Antennenform überhaupt dar. Ihre Wirksamkeit braucht nicht schlechter zu sein, als die einer Zimmerantenne, manchmal ist sie sogar größer. Aber für Störungen aller Art ist sie besonders anfällig. Wichtig ist es, die günstigste aller möglichen Behelfsantennen auszuprobieren. Wir zählen die häufigsten Möglichkeiten auf: Lichtleitung, Gasleitung, Wasserleitung, Blechdach, ausgedehntes Fenstergesimse, eiserner Balkon.

Wie lang soll die Antenne sein?

Wir werden gleich nachher sehen, daß die Länge der Antenne nicht so wichtig ist wie ihre Höhe. Immerhin liefert eine längere Antenne an kleinen Geräten größere Lautstärke, läßt aber die Trennschärfe zurückgehen. Über 25 m Länge einschließlich Ableitung sollte man heute nicht mehr hinausgehen. Größere Geräte benötigen noch weniger, bei abgeschirmten Antennen begnügt man sich sogar mit einigen Metern senkrecht auf dem Dach ausgespannten Drahtes. (Darüber vergleiche weiter unten.)

Doppel- oder Mehrfachantennen haben heute keinen Zweck mehr, auch nicht im Falle „Zimmerantenne“. Die letztere wird am besten, rein gerechnet an Drahtlänge, kürzer bemessen als eine Außenantenne. Die Hauptrolle spielt aber die richtige Verteilung des aufgewendeten Drahtes. (25 m Draht, als Rolle aufgewickelt, sind noch keine Antenne!) Für gestrecktes Ausspannen reicht ohnedies meist der zur Verfügung stehende Platz nicht; man legt den Draht z. B. in Rechteck-Form.

Wichtiger als die Länge ist die Höhe der Antenne.

Je höher die Antenne über dem Boden, desto wirksamer ist sie. Darin liegt auch ein Grund, warum Zimmerantennen grundsätzlich weniger wirksam sind als Hochantennen. Wenn es heißt „Höhe über dem Boden“, so muß dazugesetzt werden, daß alle Bodenerhebungen und alles was daraufsteht, Bäume und Häuser, ebenfalls „Boden“ sind. Die wirksame, wirkliche Höhe rechnet also vom höchsten Punkt solcher Bodenerhebungen bis zur Antenne. Darum die Forderung, Antennen frei zu spannen, nicht über Häuser oder Bäume, wenigstens aber möglichst hoch darüber hinweg. In großer Höhe über den Bodenerhebungen wird deren Einfluß praktisch null.
(Schluß folgt)

Es werden Hochohm-Widerstände (Funkschau Nr. 12). Die Aufnahmen zu dieser Bildreportage stammen aus dem Betrieb der Hochohm GmbH., Berlin-Schöneberg.

Unter 500 Atmosphären Druck... Zu der in diesem Artikel aufgestellten Behauptung, daß der Name „Bakelite“ mit dem englischen Wort bake (backen) zusammenhänge, teilt uns ein Leser mit, daß der Name nach dem Erfinder des Verfahrens, Dr. Backeland, geprägt wurde.

Die Vorträge dieser Woche

Samstag: 25. III.	13.45: <i>Deutsche Schweiz:</i> „Die Viertelstunde für die Hörer“. 14.00: <i>Leipzig, Dresden:</i> „Funkberatung - Funknachrichten“. 19.00: <i>München, Augsburg, Nürnberg, Kaiserslautern:</i> „10 Minuten für die Empfangsanlage“. 19.15: <i>Deutsche Schweiz:</i> „Radio einst und jetzt“ (O. Ess).
Sonntag: 26. III.	15.40: <i>Köln:</i> „Aus der Praxis eines Funkhelfers“ (Peter Maulbach).
Dienstag: 28. III.	8.30: <i>Hamburg, Bremen, Flensburg, Kiel, Hannover:</i> „10 Minuten Funktechnik“.
Mittwoch: 29. III.	8.30: <i>Hamburg, Bremen, Flensburg, Kiel, Hannover:</i> „10 Minuten Funktechnik“. 18.40: <i>Deutsche Welle (Königswusterhausen):</i> „Viertelstunde Funktechnik“ (Obering. Nairz).
Donnerstag: 30. III.	8.30: <i>Hamburg, Bremen, Flensburg, Kiel, Hannover:</i> „10 Minuten Funktechnik“.

Brachte Leipzig etwas Neues? (Schluß von Titelseite).

Der gleiche Empfänger wurde in einer zweiten, allerdings noch nicht lieferbaren Ausführung gezeigt, die ein eingebautes Platten-Laufwerk mit Tonabnehmer aufweist. Der Plattenteller ist hier aber nicht waagrecht, sondern schräg — beinahe senkrecht — angeordnet; der Plattenteller befindet sich an der Rückseite des Gerätes, durch seine Schrägstellung wird die flache Form des Empfängers vollkommen gewahrt.

Eine ähnliche Konstruktion führte Max Braun in dem Zweikreiser Cosmodyn Modell 777 C vor; bei diesem Empfänger ist das Plattenlaufwerk unten in ein besonderes Fach eingebaut. Öffnet man dessen Tür durch Herunterklappen, so wird das Laufwerk mit dem Tonabnehmer und automatischen Ausschalter soweit nach vorn gezogen, daß ein bequemer Plattenwechsel möglich ist. Preis mit dynamischem Lautsprecher, Plattenlaufwerk und Röhren RM. 215.—.

Der Braunsche Empfänger hat keinen Kurzwellenbereich, auch die sonst noch zu besprechenden Geräte haben ihn nicht. Ein weiterer neuerer Zweikreiser wurde von Dr. Dietz & Ritter gezeigt; es ist selbstverständlich, daß das Gerät dieser Vorkämpferin für hochwertige Niederfrequenzverstärker glänzlich nicht zu überbieten ist. Preis RM. 238.05 mit Röhren. Von Neufeldt & Kuhnke wurde ein neuer NUK-Loftin-Einkreiser gezeigt; außer durch seine Loftin-White-Kopplung zeichnet er sich durch die eigenartige Einstellvorrichtung aus. Die beleuchtete Skala befindet sich seitlich; damit man sie bequem ablesen kann, ist ein kleiner Spiegel angebracht, den man um 45° abkippt. Hat man die gewünschte Station eingestellt, so kann man den Spiegel schließen und damit die Skala verdecken. Preis mit eingebautem Farrand-Lautsprecher: RM. 128.— mit Röhren. Schließlich ist noch ein neuer Zweier mit eingebautem dynamischem Lautsprecher der Firma Peter Graßmann zu erwähnen. Der Empfänger kostet mit eingebautem dynamischem Lautsprecher RM. 95.— ohne Röhren, hat Vollsichtskala, besitzt Schirmgitteraudion mit Rückkopplung und Penthode sowie eingebauten Sperrkreis und liefert eine musikalisch hervorragende Wiedergabe.

Die sonst in Leipzig vertretenen Empfängerfabriken — Saba, Mende, Nora, Seibt, Ideal usw. — sind mit Neuerungen nicht herausgekommen. Diese, wie die in Leipzig überhaupt nicht anwesenden Firmen werden wie üblich zur Funkausstellung vollkommen neue Geräte bzw. ein neues Programm auf den Markt bringen. Telefunken hat Empfänger ebenfalls nicht ausgestellt, sondern zeigte seine

neuen Geräte

für elektrische und akustische Schallplattenwiedergabe,

unter denen vor allen Dingen eine aus Isolier-Preßmaterial bestehende Schatulle bemerkenswert ist. Sie enthält Plattenmotor und Tonabnehmer und ist mit einem Deckel versehen, den man während des Spiels schließen kann, so daß Störungen durch das unmittelbare Tönen der Dose nicht in Erscheinung treten können. Preis: RM. 74.—. Wem diese auch äußerlich bemerkenswert schöne Ausführung zu teuer ist, findet in dem neuen Telefunken-Plattenspieler für RM. 39.— ein geeignetes Gerät: ein Sprechmaschinenkoffer mit starkem Federwerk und dem neuen Telefunken-Tonabnehmer mit angebautem Lautstärkerregler, der also zu einem Preis geliefert wird, wie man ihn vor noch ganz kurzer Zeit allein für einen Tonabnehmer anlegen mußte.

Aber das ist noch nicht alles: außerdem ist ein Koffergerät für elektrische und akustische Wiedergabe vorhanden, so gebaut, daß derselbe Tonarm für beide Wiedergabarten benutzt und lediglich die eigentliche Dose ausgewechselt wird. Und schließlich erschien ein normaler Sprechmaschinen-Koffer mit Federwerk, nur für akustische Wiedergabe, der für den sensationellen Preis von etwas über RM. 50.— geliefert wird. Endlich hat damit eine große Schallplattenfabrik die Initiative ergriffen und erstklassige Koffer-Sprechmaschinen zu wirklich volkstümlichen Preisen auf den Markt gebracht.

„Nichts Neues in Leipzig!“ könnte man über die Ausstellungsstände derjenigen Firmen schreiben, die

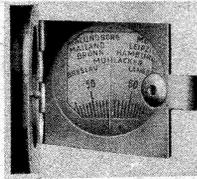


An dem Schaub-Gerät, Type Bali, ist sehr interessant die Unterbringung des Schallplattenlaufwerks. Es ist zugänglich nach Öffnen der Rückwand; Plattenteller und Tonarm stehen nahezu senkrecht. Phot. Gulliland.

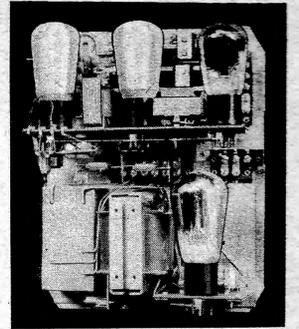
Einzelteile und Zubehör

bieten. Im großen und ganzen sieht man die bekannten Ausführungen, die auf der Funkausstellung neu waren; daneben sind nur wenige bemerkenswerte Neukonstruktionen herausgebracht worden. Die Bastlerfirmen waren nur zum geringen Teil in Leipzig; so fehlten Ake, APW, Buch, Schaleco u. a. Görler machte erneut auf seine Ferrocort-Teile aufmerksam, während Ehrl eine neue abgeschirmte Antenne, mit Transformatoren an

beiden Enden der Niederführung, ankündigte, um auf diese Weise den schädlichen Einfluß der Eigenkapazität zu beseitigen. Mit einem großen Sortiment an Einzelteilen für den Bau abgeschirmter Antennen war



Der Neufeldt & Kuhnke-Loftin-Einkreiser verwendet einen Spiegel zur Ablesung der Abstimmung.



Ein Spezialempfänger von Siemens & Halske, der automatisch die Zeitzeichen von Nauen empfängt und die angeschlossenen Uhren darnach korrigiert.

die oberbayerische Firma A. Kathrein, die zu den ersten Vertretern eines absoluten Qualitäts-Gedankens im Bau von Einzelteilen und Zubehör gehört, erschienen. Es werden abgeschirmte Blitzschutzautomaten, abgeschirmte Erdungsschalter, Kabelendstücke, Abstandschellen, Dachrinnen-Überführungen, ja sogar Apparate-Anschlußstecker in abgeschirmter Bauart hergestellt. Wenn heute auch sehr viele Rundfunkteilnehmer von der Notwendigkeit einer abgeschirmten Niederführung zur Erzielung störungsfreien Empfangs überzeugt sind, so vermißt man in vielen Fällen die Kenntnis der Tatsache, daß die Wirksamkeit einer solchen Abschirmung nicht selten aufgehoben wird, wenn im Zuge der Leitung z. B. ein Erdungsschalter nicht abgeschirmter Bauart benutzt wird. Es ist deshalb dringend notwendig, nicht nur die Niederführung an sich, sondern auch alle Armaturen durch die Verwendung entsprechender Spezialteile abzuschirmen.

Zu den wichtigen Neuerungen gehören neben der Braunschen Röhre von Dralowid und dem neuen Material Frequentit der gleichen Firma — ein keramisches Isoliermaterial für den Bau von Spulen, Kondensatoren-Isolierungen und dergl. —, das aber nur für die Industrie in Frage kommt, vor allen Dingen die neuen Trocken-Elektrolyt-Kondensatoren gelegter Ausführung der Firma Richard Jahre, deren Vorzug in einem besonders kleinen Verlustfaktor liegt. Mit 2,5 Prozent liegt dieser in der Größenordnung des Verlustfaktors von statischen Kondensatoren, so daß hier also die Vorzüge des Elektrolytkondensators (kleine Abmessungen, niedriger Preis, Durchschlagsfestigkeit), mit denen des statischen Kondensators (geringe Verluste) auf günstigste Weise vereinigt werden. Diese neuen Kondensatoren leiten anscheinend eine vollkommen neue Entwicklung im Bau von Elektrolyt-Kondensatoren ein, so daß über sie noch einiges zu sagen sein wird.

Eine ähnlich wichtige Neuerung wurde von Josef Neuberger gezeigt, nämlich ein Abstimmungsanzeiger für faderegulierte Empfänger, mit dessen Hilfe man das Gerät sicher auf das Resonanzmaximum einstellen kann. Ohne eine visuelle Kontrolle macht das bekanntlich große Schwierigkeiten, da der Automat in dem Augenblick, in dem man aus dem Resonanzmaximum herausdreht, die Verstärkung hoch reguliert und man zunächst gar keinen Abfall der Lautstärke hört. Das Abstimm-Meter ist nun ein sehr empfindliches Meßinstrument, das man in den Anodenkreis der faderegulierten Hochfrequenzröhre schaltet. Es ist umgekehrt geeicht; der größte Ausschlag ist also mit dem Nullpunkt, die Nullstellung ist mit dem Maximalwert der Skala bezeichnet. Solange der Empfänger noch nicht auf einen Sender abgestimmt ist, spielt das Instrument auf den größten Anodenstromwert ein, nähert sich also dem Nullpunkt. Stimmt man auf einen Sender ab, so beginnt der Automat zu arbeiten, und zwar drosselt er die Verstärkung um so mehr, je größer die einfallende Hochfrequenz ist. Die Drosselung ist demzufolge am größten, wenn der Empfänger in Resonanz ist. Da die Verstärkungsregulierung mit Hilfe der Gitterspannungsänderung durchgeführt wird, ändert sich auch der Anodenstrom. Man braucht jetzt nur stets so abzustimmen, daß das Instrument sich dem Nullpunkt möglichst weit nähert, um Sicherheit zu haben, daß man sich im Resonanzmaximum befindet.

Interessant sind auch einige neue Schneidvorrichtungen, wie sie von Grawor und Wunsch und Marcrander auf den Markt gebracht wurden. Beide benutzen Spindelführungen der Schneiddose; bei der ersteren liegt der Antrieb oberhalb, bei der letzteren unterhalb des Plattentellers.

Neu sind ferner einige Plattenspieler in Schatullenform, bei denen das Laufwerk mit dem Tonabnehmer aus der an sich geschlossenen Schatulle herausgeschwenkt wird, wenn man deren Tür öffnet; Plattenspieler dieser Art werden von Ebner und von Undy erzeugt. Interessant ist schließlich ein Synchronmotor von Sander & Janzen, der 33 1/3, Umdrehungen in der Minute macht, also für die Selbstaufnahme ausgezeichnet geeignet ist, und bei dem der Plattenteller selbständig gelagert ist, so daß sich die Geräusche des Motors auf den Teller nicht übertragen können.

Erich Schwandt.

Was ist ein Band?

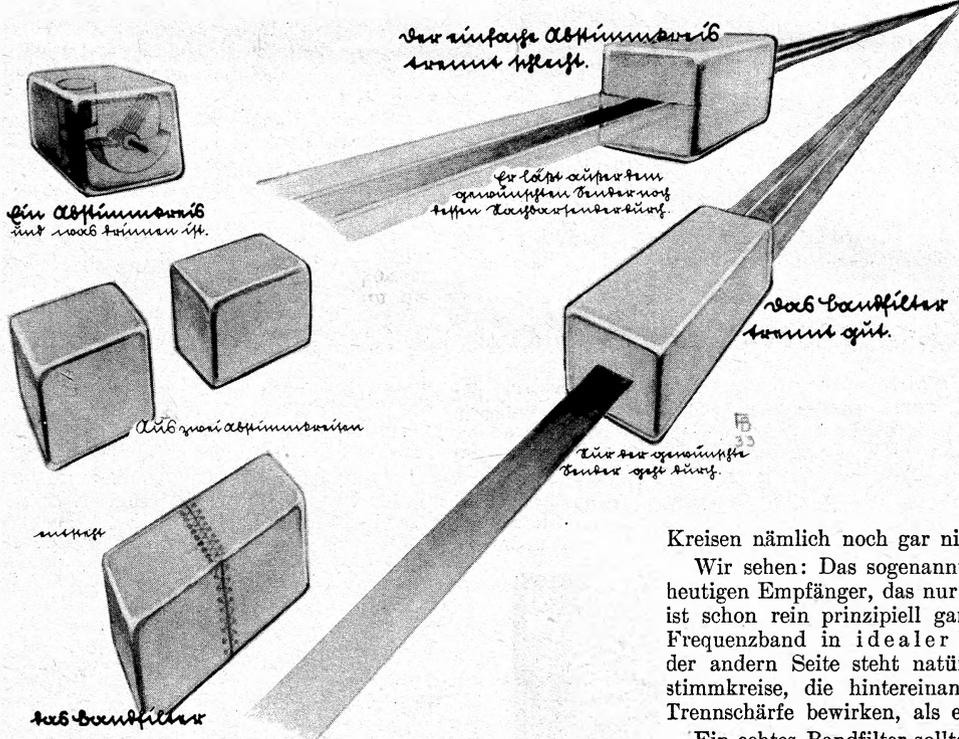
Komischerweise ist das Wort „Band“ eigentlich falsch, es müßte heißen „die Bande“ (Mehrzahl: „die Banden“), denn es bezeichnet eine Gruppe, eine Schar, genau so wie eine „Bande von Räubern“ eine „Schar von Räubern“ ist. Das nur nebenbei. Die Hauptsache ist: wir verstehen nun, daß ein „Wellenband“ eine Schar von zusammengehörigen Wellen ist, oder mit anderen Worten: ein Wellenband ist ein kleiner Ausschnitt aus dem gesamten Wellenbereich.

Die Größe eines Wellenbandes nennt man „Bandbreite“ und mißt sie in Kilohertz (kHz). Ein Beispiel: nehmen wir mal aus dem ganzen Wellenbereich die Wellengruppe von 900 kHz (Wellenlänge = 333 m) bis 1000 kHz (300 m), so haben wir ein Wellenband vor uns, dessen Breite 100 kHz beträgt (denn: 1000-900 = 100).

Die in der Radiotechnik am häufigsten genannte Bandbreite ist die von 9 kHz, das ist nämlich die zulässige Bandbreite der Rundfunksender. Was heißt das? Jeder Sender sendet bekanntlich eine ganz bestimmte Frequenz, die Grundfrequenz, aus. Und jeder Empfänger, der gerade darauf abgestimmt ist, schwingt mit, er empfängt also den Sender. Aber sobald die Sendefrequenz durch Sprache oder Musik beeinflusst („moduliert“) wird, wird sie verändert, und dabei entstehen neue Frequenzen, die ein wenig von der Grundfrequenz abweichen; das bedeutet nichts anderes als: ein modulierter Sender sendet ein Wellenband aus. Dieses ist um so breiter, je höher der Ton, mit dem der Sender moduliert wird; und zwar hat es sich gezeigt, daß die Breite gleich der doppelten Modulationsfrequenz ist. Die sehr tiefen Töne liegen dicht neben der Grundfrequenz, die hohen weiter davon ab. Sehr hohe Frequenzen würden also einen großen Wellenbereich beanspruchen und den Empfang anderer Sender stören. Deshalb dürfen die Sender nur bis zu einer gewissen Tonhöhe moduliert werden, die international auf 4500 Hz festgelegt wurde. Und so beträgt die Bandbreite eines jedes Senders höchstens 2 mal 4500 Hz, also 9 kHz. Und deshalb ist auch der durchschnittliche Abstand der einzelnen Sender auf 9 kHz festgelegt.

Dieses Frequenzband von 9 kHz muß gleichmäßig gut empfangen werden, damit die betreffende Sendung nicht verzerrt klingt. Wir wollen mal als Beispiel einen Empfänger mit sehr starker Rückkopplung betrachten.

Dieser wirkt bekanntlich sehr trennscharf, weil er ein ganz schmales Band aufnimmt; aber dadurch geht von dem Band des Senders etwas verloren, gerade die hohen Töne. Die Folge ist: die Sprache wird „hohl“. Trennschärfe und Tongüte vertragen sich also nicht, wenigstens nicht in gewöhnlichen Empfängern. Abhilfe hat hier erst das Bandfilter geschaffen.



Was das ideale Bandfilter leistet

Das Bandfilter ist eine besondere Anordnung von Spulen und Kondensatoren. Diese Anordnung wirkt nicht so wie ein einfacher Schwingungskreis, der ja nur eine einzelne Welle gut zur Verstärkung durchläßt, sondern das Bandfilter läßt ein verhältnismäßig breites Band gleichmäßig durch, dessen Breite man durch geeigneten Aufbau auf ungefähr 9 kHz bemessen kann, so daß also stets die ganze Sendung eines Senders empfangen wird, auch die (international eben noch erlaubten) höchsten Töne von 4500 kHz. Außerdem nimmt bei einem Bandfilter

die Empfindlichkeit für Nachbarwellen schnell ab, d. h.: sehr gute Trennschärfe. H. Nagorsen.

Diese Trennschärfeverbesserung wird auch dem heutigen Bandfilter als eine seiner Eigenschaften zugeschrieben. Weiter aber wird dem Bandfilter nachgerühmt, daß es eine Verbesserung der Tonwiedergabe mit sich bringe. Diese zweite Eigenschaft aber weist das heutige Bandfilter — praktisch gesprochen — nicht auf. Denn:

Was ist ein wirkliches Bandfilter?

Bei der Antwort kommt's nun darauf an, ob für uns die Wirkung oder die technische Ausgestaltung im Vordergrund steht.

Von der Wirkung aus gesehen bezeichnet das Wort „Bandfilter“ eine Einrichtung, die ein bestimmtes Wellenband möglichst gleichmäßig zur Wirkung kommen läßt und alles das, was darunter oder darüber liegt, ausschaltet. Ein simpler Schwingungskreis tut wohl, wie gesagt, etwas ähnliches. Auch er läßt einen bestimmten Wellenbereich bevorzugt zur Geltung kommen und unterdrückt alles andere. Der Unterschied aber besteht darin, daß der einfache Schwingungskreis vor allem eine einzige Welle ganz besonders hervorhebt und die benachbarten Wellen sich nur schwächer auswirken läßt, während das Bandfilter — im Idealfalle — das gesamte, in Frage kommende Frequenzband völlig gleichmäßig aus dem übrigen Wellenbereich heraushebt.

Das mit dem gleichmäßig herausgehobenen Frequenzband wäre eine gute Sache. Jeder Sender schießt ja, wie erwähnt, sein Programm auf einem solchen Band in die Welt hinaus. Können wir dieses Band voll zur Wirkung kommen lassen, ohne daß irgendwelche anderen Hochfrequenzschwingungen, die außerhalb dieses Bandes liegen, in unserem Gerät zur Geltung kommen, dann haben wir die Möglichkeit für denkbar besten Empfang.

Nun betrachten wir das Bandfilter vom technischen Standpunkt aus. Da besteht ein Bandfilter aus einer größeren Zahl von Schwingungskreisen. Man nennt heute schon Kombinationen aus nur zwei Schwingungskreisen Bandfilter. In Wirklichkeit ist der Titel Bandfilter aber erst für Kombinationen aus mindestens vier Kreisen berechtigt. Eine scharfe und gleichmäßige Auswahl eines bestimmten Frequenzbandes läßt sich mit zwei

Kreisen nämlich noch gar nicht erzielen.

Wir sehen: Das sogenannte Bandfilter der meisten heutigen Empfänger, das nur aus zwei Kreisen besteht, ist schon rein prinzipiell gar nicht in der Lage, ein Frequenzband in idealer Weise auszusieben! Auf der andern Seite steht natürlich fest, daß zwei Abstimmkreise, die hintereinander liegen, eine größere Trennschärfe bewirken, als ein einziger.

Ein echtes Bandfilter sollte weiterhin — unabhängig von der Stellung des Abstimmkondensators — stets dieselbe Bandbreite zwangsläufig aufweisen. Diese Forderung kann mit einfachen Mitteln wohl kaum erfüllt werden. Weil dem nun so ist, deshalb macht man manchmal einen der beiden Einzelkondensatoren nachstellbar. Falls aber die Möglichkeit besteht, die zwei Kreise beliebig gegeneinander zu verstimmen, dann ist die vom Bandfilter eben geforderte Eigenschaft, nämlich zwangsläufig konstante Breite des Frequenzbandes, doppelt hinfällig.

Wieder bleibt bei kritischer Betrachtung nur die erhöhte Trennschärfe.

Die Schaltung

Störbeseitigung am Empfänger durch Gegenkopplung

Wenn es gelingt stärkere Störungen auf die Amplitude der Empfangsströme herabzusetzen, so ist schon sehr viel gewonnen, da die Störungen dann nicht übermäßig auffallen. Zur Erreichung dieses Zweckes sind verschiedene Begrenzungsanordnungen vorgeschlagen worden, von denen nachfolgend beschriebene zum Patente angemeldete Vorkehrung besondere Wirksamkeit verspricht.

Die Schaltung 1 zeigt ein in Anodengleichrichtung arbeitendes Elektronenrohr, auf dessen Eingangskreis in Gegenphase und mit gleicher Amplitude ein zweites Rohr einwirkt, wodurch sowohl Empfangs- als auch Störschwingungen beider Kreise völlig kompensiert scheinen. Da aber die negative Vorspannung des Rohres im Kompensationskreise größer gewählt ist als im eigentlichen Empfangskreis, können Empfangs- und Störschwingungen bis zu einer gewissen Größe der Empfangsstärke, die man eben mit Hilfe der genannten Vorspannung vorteilhaft auf die gewünschte Soll-Lautstärke einstellt, zu Gehör kommen. Störungen, die über dieser Grenze liegen, werden nicht aufkommen, da für höhere Amplituden die Kompensation eintritt.

Es bleibt nun noch zu erwägen, ob die Störungen nicht auch innerhalb der Begrenzungszone erfaßt werden könnten, so daß sie vom Soll-emfang gelöst würden. Als geeignetes Mittel erschien mir hiezu als Rohr zur Kompensation ein solches mit steilerer Charakteristik zu verwenden als im eigentlichen Empfangskreis, wodurch die Gegenwirkung bei gleichen Empfangsspannungen im Kompensationskreise größer wird als im eigentlichen Aufnahmekreis. Das bedingt, daß die

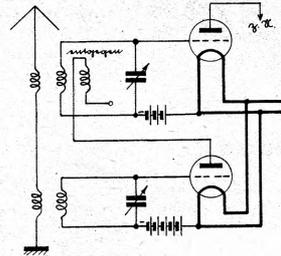


Abb. 1. Das Prinzip der Gegenkopplungsschaltung zur Störfreie am Empfänger.

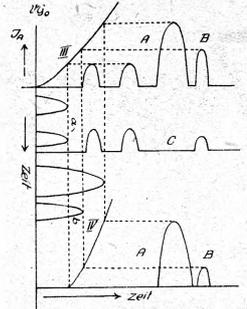


Abb. 2. Dieses Kurvenbild soll erläutern, wie durch verschiedene Vorspannung bzw. verschiedene Steilheit der beiden Röhren eine Kompensation der Störung stattfinden kann.

Störungen gemäß der Kurvenwiedergabe selbst bei starken Impulsen auf Null gebracht werden.

In den Schaulinien stellt III die Charakteristik des Empfangsrohres, IV die steilere des Kompensationsrohres dar. VG₀ soll die Gittergleichspannung für beide Röhre im Betriebe sein. Sind dann a und b die durch 2 verschiedene Wellenzüge (a = Sollwelle, b = Störwelle) hervorgerufenen Gitterspannungen, so geben A und B die entsprechenden Anodenströme an. Wellenzug C zeigt die Differenz der durch Gegenkopplung von A und B (III) und A und B (IV) resultierenden Anodenströme.

Da es sich bei dem Schaltbild lediglich um ein Prinzip handelt, kann selbstverständlich auch eine andere Art der Gegenkopplung gewählt und evtl. für beide Empfangskreise auch eine im richtigen Sinne wirkende Rückkopplung dazugefügt werden.

Theodor Eckert.

Das Bandfilter hat vollen Wert heute nur im Superhet

Bei näherer Betrachtung sogenannter Bandfiltergeräte (in Geradeauschaltung) ergibt sich, daß in der Regel nur vor der ersten Röhre ein Bandfilter sitzt. Der Abstimmkreis zwischen erster und zweiter Röhre, sowie die evtl. vorhandenen weiteren Abstimmkreise sind nur einfach ausgebildet. Außerdem haben die Geräte für den Abstimmkreis, der zum Audion gehört, in der Regel eine Rückkopplung. Diese Rückkopplung bedeutet eine sehr ausgeprägte Resonanz für einen recht schmalen Wellenbereich, d. h. sie ergibt etwas der Bandfilterwirkung sehr wenig ähnliches.

Falls wir uns hierüber Gedanken machen, so erkennen wir, daß das Bandfilter seine ihm zugeschriebene Aufgabe (ein bestimmtes Frequenzband im Empfänger gleichmäßig zur Wirkung kommen zu lassen) im heutigen Gerät nicht erfüllen kann. Die Abstimmkreise, die hinter der ersten Röhre liegen und vor allem der der Rückkopplung ausgesetzte Abstimmkreis des Audions machen diese Wirkung des Bandfilters stets bis zu einem gewissen Grade zunichte.

Warum übrigens liegt das Bandfilter bei den heutigen Bandfiltergeräten vor der ersten Röhre und nicht dahinter? Nun, das „Band-

filter“ soll bereits vor der ersten Röhre eine weitgehende Frequenzwahl bewirken, um das Durchschlagen eines unerwünschten Senders durch die erste Röhre hindurch sicher zu vermeiden.

Anders liegen die Verhältnisse beim Superhet. Er enthält im Zwischenfrequenzteil mehrfache Bandfilter. Diese Bandfilter haben für den Zwischenfrequenzbereich eine ausschlaggebende Bedeutung. Hinter den Bandfiltern befinden sich nämlich nur zwei Hochfrequenztransformatoren, die keine allzugroße Abstimmstärke aufweisen. Die Resonanzkurve des Zwischenfrequenzteiles ist deshalb vorwiegend durch die Bandfilter bestimmt.

Das Bandfilter hat gerade beim Superhet seinen Sinn, weil die Zwischenfrequenz stets die gleiche bleibt. Das Bandfilter kann speziell für diese Frequenz gebaut und abgeglichen werden. Eine einzige Frequenz — das ist's.

Andrerseits verlangt der Superhet allerdings eine besonders gute Frequenzwahl vor dem „ersten Detektor“ — d. h. vor dem „ersten Audion“. Die scharfe Frequenzwahl bedingt ein abstimmbares Bandfilter im Eingang. Amerikanische Geräte gehen da bis zu vier Abstimmkreisen!

F. Bergtold.

Das nächste Mal: Lohnt sich die Beschaffung eines modernen Freischwinger-Lautsprechers?

Verbesserung der Valvo-Schirmgitterröhren

Die zunächst nur für Hochfrequenzverstärkung entwickelten Schirmgitterröhren werden heute wegen ihrer hohen Verstärkungsziffer auch gern als Audion sowie wegen der guten Entkopplung zwischen Gitter und Anode als Mischröhren in Superhets benutzt. Bei dieser Verwendung - besonders als Anodengleichrichter - ist es vielfach gebräuchlich, die Kathoden zur Erzielung der notwendigen negativen Gitterspannungen ins positive Gebiet zu verlagern. Zwischen Kathode und Glühfaden liegen alsdann Spannungen, die bei Entwicklung der Röhren nicht

Faden auf einen geeigneten Körper (Rundstab, Zylinder usw.) aufwickelt. Schwierigkeiten waren aber bei der Isolierung dieses Fadens zu überwinden. Die Isolation darf nämlich auch in heißem Zustande ihre Form nicht verändern. Zur Herstellung des neuen Fadens ist deshalb von Valvo ein besonderer Automat konstruiert worden.

Wir konnten uns davon überzeugen, daß die neue Röhre als Anodengleichrichter sehr beruhigt arbeitet. Die nach dem neuen Verfahren hergestellten Röhren sind übrigens statt grau metallisiert mit einem kupferfarbigen Metallüberzug versehen und haben daher die Bezeichnung „Goldene Serie“ erhalten.

-ner.



Abb. 1. So hat man die Glühfäden früher hergestellt.



Abb. 4. Heute werden die Fäden in sich noch einmal verdreht.

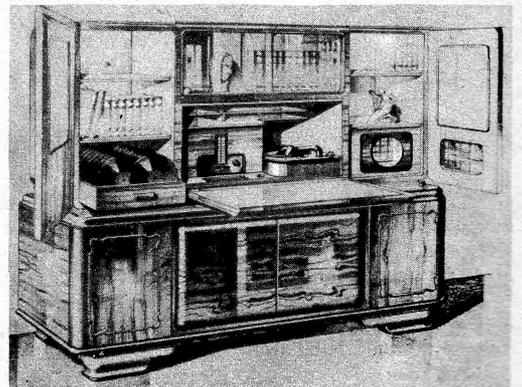
berücksichtigt worden sind. Viele Schirmgitterröhren weisen in solchen Schaltungen Kathoden- und Netzbrumm-Geräusche auf, die ihre Ursache in mechanischen, kapazitiven und chemischen Änderungen haben, die durch Spannungsunterschiede hervorgerufen werden.

Valvo ist es gelungen, diese Störungen durch eine andere Ausbildung des Glühfadens zu beseitigen. Abb. 1 zeigt den älteren Glühfaden, der einfach mehrmals gekreuzt ist. Der neue Faden wird bifilar gewickelt (Abb. 2). Die bifilare Wicklung ist sehr einfach und entsteht bekanntlich, wenn man einen Faden in der Mitte zu einer Schleife zusammenlegt und - mit dem Ende der Schleife beginnend - den doppelten

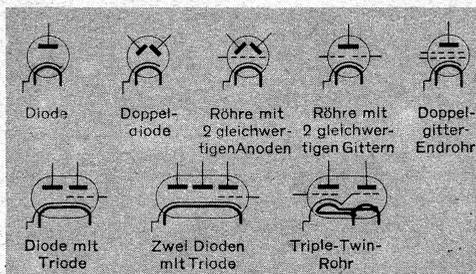
Ein interessantes Möbelstück

wurde auf der Leipziger Messe gezeigt. Es führt den Namen „Büro-Einheits-Tonschrank“. Wir sehen in der Mitte Empfänger und Plattenlaufwerk, rechts den Lautsprecher.

links den Stapel an Reserveplatten. Der übrige Teil des Schrankes kann nach Wunsch verwendet werden. Der Schrank ist 1 m 80 breit. Herst.: Möbel-fabrik Walter Meckler, Herford.



Es tut sich was in der Röhren-entwicklung



In den letzten Jahren ist man dazu übergegangen, den Komfort der Rundfunkempfänger wesentlich zu steigern. Der automatische Lautstärkereger, der Wegfall des Rückkopplungsknopfes, der Krachtötter und die Tonblende sind die wesentlichsten Ergebnisse dieses Strebens. Äußerste Bedienungsvereinfachung und hohe Empfangssicherheit wurden so erreicht.

Wer sich die derart erzielten Fortschritte vor Augen hält, der könnte auf den Gedanken kommen, daß wir nun - nach knapp 10 Jahren Rundfunk - ein vorläufiges Ende der Empfänger-Entwicklung erreicht hätten.

Der kritische Beobachter kommt jedoch zu einer anderen Ansicht. Er bringt heraus, daß unsere heutigen Superhets mitunter recht unartig sind. Er findet, daß die automatische Lautstärkeregelung höchsten Ansprüchen noch lange nicht genügt. Er hört Verzerrungen in der Wiedergabe, die er Übersteuerungen des Audions zuschreibt. Er vermißt ein wirklich einwandfreies Funktionieren des Krachtötters.

Wir müssen dem kritischen Beobachter recht geben!

Mängel an unseren heutigen Geräten sind nicht zu leugnen.

Aber man kann diese Mängel beseitigen! Zwei Möglichkeiten gibt's hierfür.

Die eine Möglichkeit besteht darin, eine größere Röhrenzahl als bisher zu verwenden. Amerika macht das so. Dort finden wir drei bis vier geregelte Röhren an Stelle von nur zwei geregelten Röhren bei uns. Damit ist der automatische Lautstärkeausgleich in bedeutend größerer Vollkommenheit möglich. Dort finden wir zwischen dem „Audion“ und der Endstufe noch ein Niederfrequenzrohr, so daß dem Audion nicht zuviel zugemutet zu werden braucht. Dort finden wir den getrennten Oszillator, der ein sauberes Arbeiten des Superhets viel eher verbürgt als eine Mischröhre. Dort finden wir für Lautstärkeausgleich und Krachtötter je eine besondere Regelröhre, wodurch eine saubere Trennung der einzelnen Arbeitsgebiete gewährleistet ist.

Das bedeutet so etwa 4 bis 6 Röhren mehr als in unseren Superhets. Die großen amerikanischen Empfänger enthalten daher auch ganz ungefähr 10 Röhren. Eine derartige Röhrenzahl ist aber für deutsche Verhältnisse schon aus Preisgründen nicht denkbar.

Wir in Deutschland müssen uns deshalb an die zweite Möglichkeit halten. Sie besteht in der Weiterentwicklung der Röhren. An dieser Weiterentwicklung wird emsig gearbeitet. (Das tut man übrigens nicht bloß bei uns. Man tut es auch in Amerika.)

Wir wollen die Entwicklung der Röhrentypen von der praktischen Seite her betrachten.

Eine Audionröhre, die nicht übersteuert werden kann.

Weiter oben wurde erwähnt, daß das heutige Audion an Übersteuerungen leidet. Diese Übersteuerungen können vermieden werden, wenn man die Hochfrequenz unter Verzicht auf jede Verstärkung genau so in Röhren ohne Gitter gleichrichtet, wie das mit dem Netzwechselstrom in der Gleichrichterröhre des Netzanschlussteiles geschieht. Je nachdem, ob man Halbweggleichrichtung oder Vollweggleichrichtung benutzen möchte, muß die Röhre außer der Kathode noch eine oder zwei Anoden enthalten. Im Gegensatz zur Gleichrichterröhre des Netzanschlussteiles braucht die HF-Gleichrichterröhre nur sehr wenig Leistung auszuhalten. Das bedeutet kleine Anoden. Besonders dann, wenn man - wie wohl normalerweise - nur Halbweggleichrichtung vorsieht, würde es eine gewisse Verschwendung bedeuten, wollte man die Kathode mit der zugehörigen kleinen Anode in einen besonderen Glaskolben mit eigenem Röhrenfuß und Röhrensockel heineinssetzen. Billiger kommt's, wenn die Geschichte als Anhängsel in eine normale Eingitterröhre mit eingebaut wird. Und dieses Eingitterrohr ist für die Niederfrequenzverstärkung ja ohnehin notwendig.

Damit haben wir nun eine Röhrentype, der man eine größere Zukunft versprechen kann: eine Type, bei der ein gitterloses kleines Gleichrichtersystem mit einem prinzipiell normalen Dreielektroden-System (Eingittersystem) in ein und demselben Glaskolben sitzt. Diese Röhre

gibt's in Amerika bereits. Im Gegensatz zu den durch Löwe bekannten Mehrfachröhren, werden die Kopplungsglieder, die man zwischen beiden Systemen braucht, außerhalb des Glaskolbens, d. h. ohne direkten mechanischen Zusammenhang mit der Röhre, angeordnet.

Ein Rohr für vollkommene Lautstärkeautomatik.

Hat man nun schon ein solch kleines Gleichrichtersystem in der Röhre drinnen, dann kommt's auf ein zweites derartiges System auch nicht mehr an. Dieses weitere System gibt uns dann die Möglichkeit, etwa die Lautstärkeregelung unabhängig von der für den Betrieb des NF-Teiles notwendigen HF-Gleichrichtung durchzuführen.

Diese Abtrennung des Lautstärkeausgleiches wäre sehr erwünscht, weil der Lautstärkeausgleich bei ganz geringer Hochfrequenz eigentlich noch nicht zu arbeiten beginnen dürfte. Der heute übliche Lautstärkeausgleich, der vom eigentlichen Audion aus betrieben wird, muß zwangsläufig auch bei den geringsten HF-Spannungen die Verstärkung bereits herunterregeln, während es bei Verwendung eines besonderen Regelgleichrichters ohne weiteres möglich ist, diesen erst bei größeren HF-Spannungen in Tätigkeit treten zu lassen.

Unsere zweite neue Type sieht also so aus: Dreielektrodenrohr mit zwei zusätzlich eingebauten, kleinen, gitterlosen Gleichrichtersystemen. Auch diese Type hat man in Amerika schon.

Spezialröhren für die Mischstufe im Superhet.

Nun wenden wir uns dem Super zu. Er krankt mitunter - wie eingangs erwähnt - an einem nicht ganz sachdienlichen Verhalten der Mischröhre. Wir haben uns bereits darüber unterhalten, daß die Verhältnisse sich durch Anwendung einer besonderen Oszillatorröhre beträchtlich günstiger gestalten lassen. Aber selbst dann bleiben immer noch gewisse Schwierigkeiten übrig, die in der unerwünschten gegenseitigen Beeinflussung von Oszillatorteil und HF-Teil der Misch-Stufe begründet sind. Man braucht demnach neue Mischröhren, die hier Abhilfe schaffen.

In dieser Richtung liegt zunächst einmal die in Amerika bereits gebräuchliche Hochfrequenz-Penthode. Eine derartige Röhre ist auch für uns prinzipiell nichts Neues. Die RENS 1820 hat z. B. zwischen Schirmgitter und Anode noch ein Fanggitter und weist demgemäß die fünf Elektroden auf, die zu einer Penthode gehören (Kathode, Steuergitter, Schirmgitter, Fanggitter, Anode). Die neuen HF-Penthoden unterscheiden sich von unserer 1820 lediglich darin, daß bei ihnen auch das Fanggitter für die Empfängerschaltung ausgenutzt werden kann, weil es gesondert herausgeführt ist, während das Fanggitter bei der 1820 im Röhren-Innern mit der Kathode verbunden ist.

Weiter finden wir da die amerikanische „Wunderlich“-Röhre, die zwei gleichwertige Gitter besitzt. Diese Gitter liegen also nicht wie bei unserer alt-ehrwürdigen Doppelgitterröhre hinter-, sondern nebeneinander. Dadurch wird gleichfalls eine weitgehende gegenseitige Unabhängigkeit der zwei Gitter erzielt. Diese Unabhängigkeit und Gleichwertigkeit der beiden Gitter kann natürlich auch außerhalb der Mischstufe von Vorteil sein. Man denke z. B. an die Möglichkeit, damit ein Gegendakt-Audion zu bestücken!

Schließlich wäre es durchaus denkbar, zwei Gitter zwar hintereinander anzuordnen, aber deren gegenseitige Beeinflussung durch ein zwischengesetztes Schirmgitter aufzuheben. Also: Kathode, dann das 1. Steuergitter (z. B. für Hochfrequenz), dann das Schirmgitter, dann das 2. Steuergitter (für Hilfschwingungen), dann das normale Schirmgitter, weiter das Fanggitter und schließlich die Anode. Das wären ohne Fanggitter sechs und mit Fanggitter gar sieben Elektroden.

Allmählich ist's üblich geworden, die Röhrensysteme nach der Zahl der Elektroden zu benennen. Wir haben somit bisher

Bioden	2 Elektroden
Trioden	3 Elektroden (übliche Eingitterröhren)
Tetroden	4 Elektroden (einfache Schirmgitter- oder Doppelgitterröhren)
Penthoden	5 Elektroden

und dann in Zukunft noch Hexoden (6 Elektroden) und Heptoden (7 Elektroden).

Altphilologen vor die Front!

Schreibt man Penthode mit oder ohne *h*? Eingedenk der Tatsache, daß der zweite Teil des Wortes von dem griechischen Wort Hodos (der Weg) stammt und in Übereinstimmung mit der Schreibweise des Wortes Kathode haben wir Penthode bisher mit *h* geschrieben. Andere Zeitschriften hielten es für richtiger, Penthode ohne *h* zu schreiben. Wer hat nun recht? Die Frage wird akut, weil zur Penthode jetzt bald Bioden, Hexoden und Septoden kommen werden, bei denen das *h* weniger natürlich erscheint, als bei der Kathode zum Beispiel.

Mit oder ohne *h*, das ist die Frage. Wir fordern die Altphilologen unter unseren Lesern auf, sich zu äußern.

Ein Gegentaktrohr ohne Gittervorspannung.

Eine weitere neue amerikanische Zweigitterröhre haben wir kürzlich unter „Schaltung“ (Funkschau 1933, Heft 9) besprochen. Bei dieser Röhrentype handelt sich um ein Endrohr, das in Gegentaktschaltung ohne Gittervorspannung betrieben wird.

Genau wie man zwei gleichwertige Gitter verwenden kann, lassen sich Röhrensysteme auch mit zwei gleichwertigen Anoden ausführen. Diese Möglichkeit hat in Amerika auch schon eine praktische Verwertung gefunden, wenn sie wohl auch nicht die gleich große Bedeutung hat, wie die Sache mit den zwei gleichwertigen Gittern.

Zum Schluß nun noch eine interessante Sache: In amerikanischen Rundfunkschriften hat eine neue Mehrfachröhre viel von sich reden gemacht (Triple-Twin-Röhre heißt sie). Diese Röhre enthält zwei Systeme, von denen das erste indirekt, das zweite direkt geheizt ist. Die Kathode des ersten Systems ist mit dem Gitter des zweiten innerhalb

der Röhre verbunden. Die zweite Röhre arbeitet demnach mit einer positiven Gittervorspannung. Die Gitterspannungsschwankungen werden dadurch hervorgerufen, daß der Anodenstrom des ersten Röhrensystems zwischen Kathode und Heizfaden einen entsprechenden Spannungsabfall zur Folge hat.

So raffiniert dieses Röhrensystem ausgedacht ist, so hat die Sache doch einen Haken. Will man zwischen Kathode und Heizfaden genügend hohe Wechselspannungen erzielen, um das zweite Röhrensystem damit steuern zu können, so muß man den Widerstand dieser Strecke groß bemessen. Dem aber widerspricht die Tatsache, daß das zweite System mit positiver Gittervorspannung und demgemäß mit Gitterstrom arbeitet. Das Vorhandensein eines Gitterstromes ist nur dann statthaft, wenn zwischen Gitter und Kathode ein genügend kleiner Ausgleichwiderstand vorhanden ist, der es dem Gitterstrom unmöglich macht, von sich aus nennenswerte Spannungsabfälle hervorzurufen.

F. Bergtold.

Der Funkschau-Superhet Fadingausgleich und Krachtöter

Wenn wir hier Anregungen für den Ausbau des Funkschau-Superhets auf Fadingautomatik und Krachtöter bringen, so möchten wir ausdrücklich betonen, daß nur fortgeschrittenen Bastlern dieser Ausbau empfohlen werden kann. Grundsätzlich muß aber vorher der Empfänger auf volle Höchstleistung gebracht sein, damit genügend Reserve zur Verfügung steht.

Da unsere beiden Superhets von vornherein in der Vorstufe sowie in der Zwischenfrequenzstufe mit Exponentialröhren ausgerüstet sind, läßt sich die automatische Lautstärke-Regelung leicht verwirklichen. Für diese Regelung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Wir können mit oder ohne Regelröhre arbeiten und wir können bei der Regelröhre das Gitter oder die Kathode mit Hochfrequenz beliefern. Am einfachsten gestaltet sich die ganze Sache, wenn wir auf die Regelröhre verzichten. Dieser Verzicht fällt um so leichter, als die Regelröhre Geld kosten würde.

Schaltung ohne Regelrohr.

Bei dieser Schaltung wird die Tatsache benutzt, daß der Mittelwert des Audion-Anodenstromes von der Stärke der Hochfrequenz abhängt: Bei Gittergleichrichtung sinkt der Anodenstrom-Mittelwert mit zunehmender Hochfrequenz, während er bei Anodengleichrichtung steigt, wenn die Hochfrequenz stärker wird.

Obwohl es bei Gittergleichrichtung prinzipiell ebenso möglich ist, die Anodenstrom-Änderung zum selbsttätigen Regeln der Lautstärke zu benutzen, haben unsere Versuche doch gezeigt, daß der Lautstärkeausgleich bei Anodengleichrichtung sicherer zu erreichen ist und in weiteren Grenzen reguliert, wie bei Gittergleichrichtung.

Da unsere Wechselstromausführung ursprünglich mit Gittergleichrichtung arbeitet, müssen wir sie auf Anodengleichrichtung umbauen. Die Gitterkombination lassen wir. Dadurch kommen wir ohne Änderung des gitterseitigen Schall Dosenanschlusses aus (siehe Funkschau 1933 Nr. 9 S. 71). Die Gitterkombination verliert dadurch auf die Gleichrichterwirkung ihren Einfluß, daß infolge der durch den 0,02-Megohm-Kathodenwiderstand bewirkten großen Gittervorspannung kein Gitterstrom mehr zustande kommt. Die Kathodenseite des Schall Dosenanschlusses muß umgelegt werden, da es nötig ist, in Reihe mit dem Kathodenwiderstand von 1000 Ohm noch einmal 0,02 Megohm (= 20 000 Ohm) zu schalten. Der kathodenseitige Schall Dosenanschluß kommt an die Verbindungsstelle dieser beiden Widerstände.

Die eigentliche Regelschaltung ist für die Wechselstromausführung praktisch dieselbe wie für die Gleichstromausführung (Abb. 1 und 2).

Von der Anode des Audions gehen wir über einen Spannungsteiler, der aus zwei Hochohm-Widerständen besteht, an die Minusleitung. Der an Minus liegende Widerstand soll etwa halb so groß sein wie der Widerstand, der mit der Anode direkt in Verbindung steht. Beide Widerstände müssen zusammen rund 1 Megohm oder mehr ausmachen. Sehr genau brauchen diese Werte nicht eingehalten zu werden, sofern sie nur die eben angegebenen Bedingungen einigermaßen erfüllen. Von der Verbindungsstelle der beiden Hochohm-Widerstände führt eine Leitung an die kathodenseitigen Enden der zu den geregelten Röhren gehörigen Gitterspulen. Ein Kondensator von ungefähr 1 Mikrofarad, der den an Minus liegenden Widerstand überbrückt, sorgt für die notwendige Beruhigung der Regelspannung.

Durch den Anschluß der Gitterspulen an die Verbindungsstelle beider Hochohm-Widerstände kommen die Gitter der geregelten Röhren auf eine gegenüber der Minusleitung ziemlich hohe positive Spannung. Damit die Gittervorspannung der geregelten Röhren trotzdem richtig wird, muß man dafür Sorge tragen, daß auch deren Kathoden auf eine gegen die Minusleitung ungefähr gleich hohe positive Spannung gebracht werden. Das geschieht, indem wir die Kathoden genau so, wie es in den ursprünglichen Schaltbildern zu sehen ist, an den für die Schirmgitterspannung notwendigen Spannungsteiler anschließen.

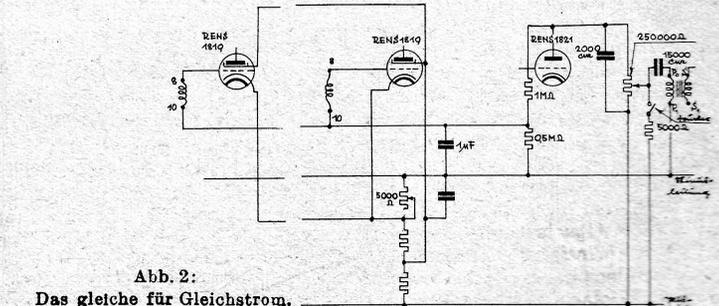
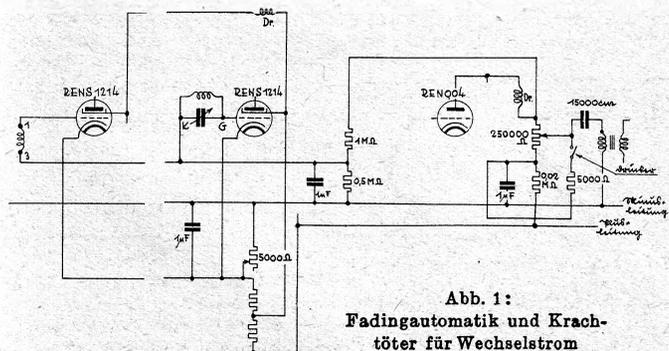
Dieser Anschluß muß — ebenfalls genau so wie im ursprünglichen Schaltbild — durch einen regelbaren Widerstand veränderlich sein. Den Regelwiderstand braucht man, um die Abgleichung vornehmen zu können, die für die selbsttätige Lautstärkeregelung unbedingt erforderlich ist. Diese Abgleichung hat man nur in Ausnahmefällen einmal nachzustellen. Daher können wir den Regelwiderstand von der Frontplatte wegnehmen und ihn an eine Stelle verlegen, die seine Bedienung von außen unmöglich macht.

Wer den Super bereits ohne Fadingregulierung in Angriff genommen hat, der kann denselben 5000-Ohm-Widerstand, dessen Griff ursprünglich unterhalb vom Abstimmknopf angeordnet war, selbstverständlich auch für die neue Schaltung wieder verwenden. Wer gleich von vornherein die selbsttätige Lautstärkeregelung mit berücksichtigen will, der wird jedoch aus Platzgründen an Stelle eines Potentiometers mit Drehknopf besser einen Rotofil verwenden. Dieser darf übrigens statt 5000 Ohm ruhig auch 7500 Ohm aufweisen.

Hiermit ist die eigentliche Regelschaltung bereits erledigt. Wir haben nun nur noch eine zweite durch sie bedingte Änderung der ursprünglichen Schaltung zu besprechen. Das ist die

von Hand zu betätigende Lautstärkeregelung.

Diese Lautstärkeregelung ließ sich erst durch den 5000-Ohm-Widerstand bewerkstelligen, indem durch Veränderung dieses Widerstandes die Gittervorspannung der Exponentialröhren und damit deren Verstärkungsgrad verändert wurde. Nun aber haben die 5000 Ohm einen anderen Zweck bekommen. Sie dienen jetzt - wie bereits bemerkt - der Abgleichung des selbsttätigen Lautstärkeausgleichs und sollen deshalb von außen nicht mehr zugänglich sein.



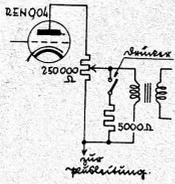
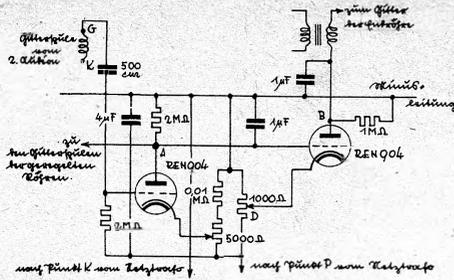


Abb. 3. Eine Möglichkeit, ohne den 15000-cm-Block auszukommen.

Abb. 4. Schaltung mit selbsttätigem Krachtötter für den Wechselstrom-Super.



Außerdem darf die Lautstärkeregelung - mit Rücksicht auf den selbsttätigen Lautstärkeausgleich - nun nurmehr hinter dem Audion vorgenommen werden. In diesem Sinne verbinden wir die Primärseite des Niederfrequenztrafos statt mit der Anode der Audionröhre jetzt mit dem Abgriff eines Potentiometers. Dieses Potentiometer kommt mit seinem unteren Ende an die Anodenstromzuleitung, mit seinem oberen Ende entweder direkt oder über eine HF-Drossel an die Anode des Audions. Die Primärwicklung des Transformators läßt sich entweder über einen Blockkondensator von etwa 15 000 cm (Abb. 1 u. 2) oder auch direkt an den Abgriff des Potentiometers anschließen (Abb. 3). Der Widerstand des Potentiometers beträgt in unseren Versuchsgeräten 250 000 Ohm. Man kann bis auf 100 000 Ohm heruntergehen, ohne dadurch eine nennenswerte Lautstärkeeinbuße mit in Kauf nehmen zu müssen.

Fadingausgleich mit Regelrohr.

Um es gleich vorwegzunehmen: Beim Gleichstromgerät erscheint uns die Verwendung eines besonderen Regelrohres als nicht sehr zweckmäßig. Benutzt man ein Regelrohr, das ohne Anodengleichspannung arbeitet, dann ergibt sich ein Regelbereich, der im allgemeinen geringer ist wie der, den die Audionstufe selbst zur Verfügung stellt. Sorgt man hingegen dafür, daß das Regelrohr eine gewisse Anodengleichspannung bekommt, so geht diese Spannung an der Anodenspannung der übrigen Röhren verloren. Es liegt nämlich in der Natur der Sache, daß man die Anodenspannung für das Regelrohr vor die Minusleitung des Empfängers am Minuspol des Netzanschlussteiles abnehmen muß.

Eine besondere Fadingröhre hat unseres Erachtens nur dann wirklich einen Sinn, wenn man gleichzeitig einen automatischen Krachtötter einbauen will. Das, was die Regelröhre kann, das kann die Audionstufe des Empfängers oft noch ausgiebiger. Den einen Vorteil hat ein besonderes Regelrohr allerdings vor der Verwendung der Audionstufe voraus: Es gestattet, die Regelung erst nach Überschreiten eines gewissen Hochfrequenzwertes wirken zu lassen. Bei Verwendung der Audionstufe als Regelspannungserzeuger ist das nicht möglich. Hier beginnt die Regelung bereits bei den geringsten Hochfrequenzspannungen. Das bedeutet, daß der Empfänger seine Empfindlichkeit schon bei kleinsten HF-Spannungen herabsetzt und dadurch eigentlich nie unter voller Verstärkung arbeiten kann.

Die Schaltung des Ausgleichs mit besonderer Röhre und Krachtötter.

Sie ist in Abb. 4 für den Wechselstromsuper gezeigt. Da dem Wechselstromsuper aus seinem Netzanschlussteil genügend Anodenspannung zur Verfügung steht, so dürfen wir dem Lautstärkeausgleich und dem Krachtötter rund 50 Volt opfern. Das geschieht, indem wir an den Minuspol des Netzanschlusses eine Widerstandkombination legen, die nicht ganz 1000 Ohm aufweist und die die Verbindung nach der Minusleitung der Empfängerschaltung darstellt.

Diese Minusleitung hat also hier gegenüber dem Punkt P des Netztrafos eine gewisse positive Spannung. Das Fadingrohr liegt mit der Anode über einen Anodenwiderstand von 2 Megohm an der Minusleitung, mit seinem Gitter über einen 2-Megohm-Widerstand direkt am Punkt P des Netztrafos und mit seiner Kathode an dem Abgriff eines Spannungsteiles. Dieser Abgriff ist regelbar. Er erlaubt das Einstellen der Gittervorspannung und damit des Einregulieren des Regelbereiches. Die Hochfrequenz wird über einen Block von 100 bis 500 cm von der Gitterspule des zweiten Audions her dem Gitter des Regelrohres zugeführt. Das Regelrohr arbeitet - wie man sieht - als Anodengleichrichter. Erhält es stärkere Hochfrequenzspannungen, so kommt ein Anodengleichstrom zustande, der den Punkt A gegen die Minusleitung negativ macht. Die Gittervorspannung der geregelten Röhren wird dann vergrößert, die Verstärkung entsprechend herabgesetzt.

An den Punkt A ist gleichzeitig das Gitter des Krachtötterrohres angeschlossen. Dieses Gitter weist demnach, so lange keine oder nur schwache Hochfrequenz vorhanden ist, keine Spannung gegen die Minusleitung auf. In dem Moment aber, in dem der Punkt A seine

negative Spannung erhält, wird auch das Gitter des Krachtötterrohres negativ.

Bei schwacher Hochfrequenz fließt folglich im Krachtötterrohr ein Anodenstrom. Überschreitet die Hochfrequenz einen gewissen Grenzwert, dann hört der Anodenstrom des Krachtötterrohres auf zu fließen. Bei schwacher Hochfrequenz ist der Punkt B wegen des Krachtötter-Anodenstromes negativ gegen die Minusleitung. Das bedeutet eine starke Erhöhung der negativen Gittervorspannung des Endrohres. Diese Vorspannungserhöhung bewirkt ein Absperren der Endstufe. Sobald der Hochfrequenz-Grenzwert überschritten ist, verschwindet die negative Spannung des Punktes B und das Endrohr kann seine normale Arbeit aufnehmen. Der Abgriff D dient zur Einstellung dieses Grenzwertes.

Der handbetätigte Krachtötter.

Hat man das Gerät durchgeeicht und weiß man demgemäß, an welchen Skalenpunkten die einzelnen Sender erscheinen müssen, so kann man die Wiedergabe beim Übergang von einem auf den andern Sender unterdrücken, ohne dazu eine komplizierte Schaltung zu benötigen.

In unseren Versuchsgeräten haben wir solche handbetätigte Krachtötter eingebaut, die diesem Zwecke dienen. Sie bestehen lediglich aus einem Drücker und einem Widerstand von 5000 Ohm. Der Drücker wird beim Übergang von einer Station auf die andere gedrückt. Der 5000-Ohm-Widerstand kann durch einen direkten Kurzschluß ersetzt werden.

Praktisches zur selbsttätigen Lautstärkeregelung.

Zunächst sollte man den Super stets ohne diese Lautstärkeregelung probieren. Erst, wenn der Super so eingestellt ist, daß eine genügende Verstärkungsreserve zur Verfügung steht, darf man an den Einbau des Lautstärkeausgleichs denken. Der schönste Ausgleich ist vollkommen fehl am Platze, wenn die Lautstärke schon ohne ihn das gewünschte Maß nicht übersteigt oder es nicht einmal erreicht.

Wir müssen uns stets darüber klar sein, daß der Lautstärkeausgleich stets so arbeitet, daß er zu hohe Verstärkung herunterregelt! Der Lautstärkeausgleich ist niemals in der Lage, die Verstärkung des Gerätes über das ohne ihn vorhandene Höchstmaß hinaus zu steigern! Bei einem Ausgleich ohne Regelrohr bekommt man sogar nicht einmal mehr für die ganz schwachen Sender die hohe Empfindlichkeit, die dasselbe Gerät ohne automatischen Ausgleich besitzt.

Wie bei der Besprechung der Abb. 1 und 2 erwähnt, geschieht die Abgleichung des Lautstärkeausgleiches mit dem im Schirmgitterspannungsteiler eingebauten Regelwiderstand. Man sollte so einstellen, daß bei einem leisen Sender die Lautstärke eben abzusinken beginnt. Im allgemeinen wird man nach diesem Rezept den richtigen Einstellpunkt nicht auf den ersten Anhieb hin finden. Man muß schon eine Zeitlang probieren.

Wir erhalten übrigens bei Verstellung des 5000-Ohm-Widerstandes nach beiden Richtungen hin letzten Endes ein Absinken der Lautstärke. Nach der einen Richtung bekommen wir es dadurch, daß die Gittervorspannung zu stark negativ wird und demgemäß die Verstärkung zurückgeht. Nach der anderen Richtung kommen wir in das Gebiet der Gitterströme. Diese wirken dämpfend und ebenfalls lautstärkevermindernd.

Um zu erproben, ob wir die Sache mit der Abgleichung richtig getroffen haben, können wir uns starke Hochfrequenzschwankungen durch einen provisorisch in der Antennenzuleitung geschalteten Regelkondensator willkürlich herstellen. Verringern wir die Hochfrequenz, so muß die Lautstärke momentan zurückgehen und muß dann nach kurzer Zeit infolge der Regelung wieder anwachsen. Haben wir nach der falschen Richtung hin geregelt, dann bekommen wir die umgekehrte Wirkung: Die Lautstärke sinkt kurze Zeit nach dem Herunterregulieren der zugeführten Hochfrequenz nochmals stark ab, nachdem sie natürlich durch das Regeln schon erst - der Regelung entsprechend - vermindert wurde.

F. Bergtold.

Berichtigung

zu »Wie groß induktiver Widerstand von Drosselspulen?«

Bei der Angabe der Induktivität ist ein Fehler unterlaufen. 1 Henry ist nicht gleich 1 Million Zentimeter, sondern gleich 1 Milliarde Zentimeter. 1 Million Zentimeter ist also gleich 1 Millihenry. Entsprechend muß es bei Angabe der Induktivität der beiden Abstimmspulen (200 bis 600 m u. 800 bis 2000 m) statt Henry Millihenry heißen. Also: 200 000 cm (0,2 Millihenry) und 2 000 000 cm (2 Millihenry).

INHALTSVERZEICHNIS zum 1. Vierteljahr der Funkschau ist erschienen.

Preis bei Voreinsendung 15 Pfennig einschließlich Porto / Verlag des Europafunk, München, Karlstraße 21.

Verantwortlich Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21. Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. - Postscheck-Konto 5758 - Monatlich RM. -60.

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de