

Aus dem Inhalt: Die ersten einhundert Reichs-Lautsprecher Säulen / Röhren-Neuerungen 1938/39 / Vom Schaltzeichen zur Schaltung: Ungeregelte Hoch- u. Zwischenfrequenzstufen / Wir führen vor: Braun-Koffer-Super BSK 238 / Wie arbeitet der Sekundärelektronen-Vervielfacher? / Verbilligtes Messen v. Spannungen u. Strömen / Neue Ideen, neue Formen / Die Funkchau-Aufgabe

Die ersten einhundert Reichs-Lautsprecher Säulen

Die Technik erfüllt ihre Sendung nicht damit, daß sie auf einzelnen Gebieten - vielleicht sogar völlig unabhängig voneinander - große Leistungen vollbringt; es kommt vielmehr darauf an, daß ihre Schöpfungen in den Dienst der Volksgemeinschaft gestellt werden und daß, wie Staatssekretär Hanke bei der Inbetriebnahme der ersten Reichs-Lautsprecher Säulen-Musteranlage in Breslau ausführte, volksverbundene, moderne, die Technik verstehende und beherrschende Männer die Führung des Volkes übernehmen, um die Harmonie zwischen technischem Fortschritt und moderner politischer Volksführung herzustellen. Genau wie der deutsche Rundfunk auf allen Gebieten seines Wirkens, so ist auch das Reichs-Lautsprecher Säulen-Netz ein Beweis dafür, wie die nationalsozialistische Volksführung der Technik neue Aufgaben stellt, deren vollkommene Lösung die ganze Welt als einen epochemachenden Fortschritt anerkennen muß. Also nicht aus sich selbst heraus, sondern in der Lösung politischer Aufgaben vollbringt die moderne Technik ihre Höchstleistungen.

Eine von den ersten einhundert Reichs-Lautsprecher Säulen, die im Rahmen der Breslauer Musteranlage in Betrieb genommen wurden.

(Aufn.: Institut für Deutsche Kultur- und Wirtschaftspropaganda)



Schon frühzeitig hat die nationalsozialistische Bewegung die hohe Bedeutung des Rundfunks für die unmittelbare Verbindung zwischen Führung und Gefolgschaft erkannt. Bei allen bedeutsamen Geschehen, bei großen Kundgebungen, bei Massenveranstaltungen und Aufmärschen, immer wieder wurde von Staat und Partei der Rundfunk eingesetzt. Um nun aber auch diejenigen Volksgenossen, die kein Rundfunkgerät besitzen, an allen diesen Ereignissen teilnehmen zu lassen, ist der Gemeinschaftsempfang geschaffen worden. Ständig stieg die Zahl der Teilnehmer an diesen Gemeinschaftsempfängen, und immer größere Anforderungen mußten die Gemeinschaftsempfangs- und Übertragungsanlagen erfüllen. Heute besteht die Möglichkeit, mit Hilfe des Propagandaeinsatzstabes der Reichspropagandaleitung der NSDAP. und des Ministeriums für Volksaufklärung und Propaganda selbst die allergrößten Veranstaltungen in kürzester Zeit rundfunk- und übertragungstechnisch vorzubereiten und durch den Gemeinschaftsempfang für alle Volksgenossen zu einem persönlichen Erlebnis zu gestalten.

Obwohl der Propagandaeinsatzstab über jahrelang geschulte Mitarbeiter und Helfer verfügt, war es manchenmal nur mit Aufbietung aller Kräfte möglich, die oftmals ganz plötzlich einsetzenden Vorbereitungsarbeiten für einen Gemeinschaftsempfang, wie Aufstellen der Lautsprecher, Einrichten der Zentrale sowie Installation der Lautsprecher-, Mikrophon- und Übertragungsleitungen, bis zu dem festgesetzten Termin fertigzustellen. So entstand der Wunsch, eine ortsfeste Übertragungs- und Lautsprecher-Anlage zu schaffen, die das gesamte Reichsgebiet umfaßt und in wenigen Augenblicken für einen Gemeinschaftsempfang bereitsteht.

Die Weiterentwicklung der beweglichen Großlautsprecheranlage zur ortsfesten Anlage führte zur Konstruktion der Lautsprecher Säulen. Ihre praktische und technische Entwicklung, die unter der Leitung von Reichsminister Dr. Goebbels stand, wurde mit größter Sorgfalt durchgeführt, und erst nach monatelangen Versuchen und Prüfungen wurde der Aufbau der Reichs-Lautsprecher Säulen (RLS) in der jetzigen Form festgelegt. Die

äußere Gestalt der Säulen ist das Ergebnis eines Preisausschreibens, das unter der Obhut von Generalbauinspektor Prof. Speer stattfand.

Die Reichs-Lautsprecher Säule ist aus Beton hergestellt; sie hat eine sechseckige Form erhalten und besitzt eine Höhe von etwa 5 m. Die Säule besteht aus einem massiven Sockel, dem Schaft mit den Reklameflächen, dem Lautsprecherraum mit einem überragenden Regenschutzdach und schließlich noch dem Uhrenraum als „Säulenkopf“. Die sechs Lautsprecher-Schallöffnungen sind nach außen durch quadratische Drahtgitter abgeschlossen.

Die ersten 100 dieser Lautsprecher Säulen wurden vor kurzer Zeit in Breslau in Betrieb genommen. Breslau hat man als Versuchs-ort deshalb gewählt, weil das bevorstehende Große Deutsche Turn- und Sportfest mit seiner Massenbeteiligung die beste Gelegenheit bietet, die Eignung der Säulen nicht allein für den politischen Gemeinschaftsempfang, sondern auch für Nachrichten- und Kommandozwecke bei Aufmärschen und Veranstaltungen auszuprobieren. Weitere in Zukunft ebenfalls in Breslau stattfindende Großveranstaltungen werden dann neue Möglichkeiten zur Prüfung der Anlage ergeben. Auf den Erfahrungen, die man bei der Breslauer Versuchs- und Musteranlage sammelt, will man später das ganze Reichs-Lautsprecher Säulen-Netz aufbauen, das einen Umfang von 6600 Säulen erreichen soll. Das Netz wird aber nicht allein auf die Großstädte beschränkt bleiben, sondern auch mittlere Städte erfassen, in denen neben dem großen „Breslauer Säulentyp“ auch eine kleinere Säule ohne Reklameflächen zum Einsatz kommt. Auf dem Lande, wo sich der Einsatz von Lautsprecher Säulen nicht lohnen würde, ist ein großzügiger Ausbau des Gemeinderundfunks vorgesehen. Gemeinderundfunkanlagen wie auch das Reichs-Lautsprecher Säulen-Netz werden dann miteinander verbunden, so daß es in Zukunft möglich ist, in kürzester Zeit das gesamte Reichsgebiet für einen Gemeinschaftsempfang vorzubereiten. — Auf die technische Ausführung der Breslauer Versuchsanlage kommt die FUNKSCHAU in einem der nächsten Hefte nochmals ausführlich zurück.

O. P. Herrnkind.

Röhren-Neuerungen 1938/39

Auch in diesem Jahr finden wir in einigen der neuen Empfänger Röhren, die neu auf den Markt gebracht wurden. Es sind diesmal aber keine Ergänzungstypen, durch die eine bestehende Röhrenreihe ausgebaut wird; uns stellt sich vielmehr eine neue Röhrenreihe vor, mit der wir schon im Frühjahr dieses Jahres bei den Kraftwagenempfängern Bekanntheit machten¹⁾ und die sich außer durch eine bedeutende Herabsetzung der Heizleistung durch die teilweise Verwendung von Stahlkolben auszeichnet. Die neuen deutschen Stahlröhren — eine Entwicklung der Telefunken-Laboratorien; außer von Telefunken werden diese Röhren aber auch von Valvo und z. T. von Tungram auf den Markt gebracht — sind also, wohl gemerkt, nur in einer beschränkten Anzahl von Empfängern anzutreffen, und zwar nur in denen, deren Preis oberhalb von 285 RM. liegt. Die augenblicklichen Schätzungen bewegen sich um 10 % herum; in 90 % der Empfängertypen werden also die aus dem vergangenen Jahr bekannten Röhren weiterverwendet. Die neuen Röhren wurden — bis auf zwei Ausnahmen — in die E-Reihe aufgenommen, die sich durch eine Heizspannung von 6,3 Volt auszeichnet. Der Heizstrom der Anfangsstufenröhren beträgt 0,2 Amp., die Heizleistung also nur rund 1,25 Watt. In dieser Hinsicht stimmen die Röhren mit den auf dem europäischen Röhrenmarkt seit längerer Zeit bekannten roten Röhren²⁾ überein. Die Endröhren verbrauchen natürlich mehr Heizstrom, und zwar je nach Art und Leistung 0,4 bis 1,2 Amp. Ebenso weisen auch die Anodenstrom-Gleichrichterröhren abweichende Stromwerte auf, ja die für Wechselstrom-Netzempfänger bestimmten sogar abweichende Heizspannungen, nämlich eine solche von 4 Volt (deshalb haben sie auch das A in der Typenbezeichnung). Die Heizspannung der Empfängerröhren wurde auf 6,3 Volt festgelegt, damit sie gleich gut für den Bau von Wechselstrom- und von Allstrom-Empfängern geeignet sind; allerdings werden in diesem Jahr nur Wechselstrom-Empfänger mit ihnen bestückt, während man sie in Allstrom-Empfängern noch nicht antrifft — wahrscheinlich, weil die Endröhrenfrage für den Allstrom-Empfänger noch keine endgültige Lösung gefunden hat (augenblicklich stehen hierfür nur die bekannten C-Typen zur Verfügung). Die beistehende Tafel gibt einen ersten Überblick über das neue Röhrenprogramm; aus ihr ist ersichtlich, welche Aufgaben die einzelnen Röhren haben, wie ihre Heizwerte sind und ob sie mit Glas- oder Stahlkolben versehen sind. Über die Eigenschaften der Röhren, ihre Schaltung und ihre Betriebsweise werden wir in den folgenden Heften noch mehrfach zurückkommen. Heute wollen wir uns zunächst nur etwas mit dem mechanischen Aufbau befassen, denn dieser ist neben der Verringerung der Heizleistung ja das Wesentliche. Dem Röhrenkonstrukteur schwebte das Ziel vor, sich von den Arbeitsverfahren des Glasbläfers zu befreien und sich ganz denjenigen des Präzisionsmechanikers anzupassen. Dazu mußte vor allem der Quetfuß verschwinden, der, so ideal er an sich ist, dem Röhrensystem durch seine große Bauhöhe innerhalb des Kolbens eine gewisse Labilität gibt, die sich auch durch Glimmer-Stützscheiben, Ausbildung des Glaskolbens als Domkolben



Innen-Ansicht einer Stahlröhre. Die U-förmigen Winkel, die das waagrecht angeordnete System halten, und die Fernico-Durchführungen mit dem Molybdänglasproppen sind deutlich zu erkennen.

(Aufn. Herrnkind)

ufw. nicht ganz beseitigen läßt. Man ordnete das in den Röhren der letzten Jahre senkrecht stehende System nun wieder waagrecht an und verband es durch stabile, aufgeschweißte Winkel mit der Grundplatte aus Metall, wählte also eine außerordentlich gedrungene und starre Form, die infolgedessen auch gute mechanische Eigenschaften verspricht. Die Durchführung der Elektrodenzuleitungen erfolgt mit Hilfe der von den amerikanischen Metallröhren her bekannten Fernico-Glasdurchführungen, die aus einer Fernico-Hülle (einer besonderen Eisen-Nickel-Kobalt-Legierung) und einem Glasproppen aus Molybdänglas bestehen. Die Hülle ist in die stählerne Grundplatte der Röhre eingeschweißt, und der Pfropfen ist oben in diese Hülle eingeschmolzen. In der Mitte des Pfropfens und damit der Hülle befindet sich dann der eigentliche Durchführungsdraht. Molybdänglas und Fernico dehnen sich bei steigender Temperatur um den gleichen Betrag aus, so daß Vakuum-Dichtheit gewährleistet ist. Die neue Art des System-Aufbaues hat sich gut bewährt; sie ist mechanisch widerstandsfähig, klingfest und hat auch gute Kurzwellen-Eigenschaften, ein Gebiet, auf dem bei unseren bisherigen Röhren ja auch elektrisch noch manches zu verbessern war.

Der „Kolben“ der neuen Röhren wird durch eine Glocke aus Stahlblech gebildet, die mit der stählernen Grundplatte verschweißt ist. In der Mitte der Grundplatte ist der aus Stahlrohr bestehende Pumpstutzen angebracht, der bei der fertigen Röhre durch den Sockel-Führungsstutzen (er soll das richtige Einführen der Röhre in die Fassung ermöglichen) verdeckt wird. Die Durchführungen liegen bei der Stahlröhre sämtlich im Sockel; Kappen-Durchführungen am Kolben kommen also in Fortfall, damit natürlich auch alle Fehlerquellen, die bei solchen Kappen gegeben sind. Leider ließ es sich durch die Waagrecht-Anordnung des Systems nicht vermeiden, den Durchmesser der Röhren-Grundplatte und damit der Fassung etwas zu vergrößern; die Röhren sind deshalb niedrig (mit Sockelstutzen 59 mm), sie haben aber einen verhältnismäßig großen Durchmesser (43 mm). Die ovalen Röhrenfassungen sind 43x55 mm groß.

Die neuen Stahlröhren dürften in besonderem Maße auch das Interesse des deutschen Bastlers wecken, dem damit Röhren zur Verfügung stehen, die bei einer Verringerung der Heizleistung auf das heute technisch Mögliche manche anderen schätzenswerten Eigenschaften haben (darüber berichten wir noch). Er kann sich im übrigen in Zukunft aber auch der roten Röhren bedienen, die bekanntlich von Röhrenfabriken in der Ostmark des Reiches hergestellt und in den österreichischen Empfängern auch seit längerer Zeit verwendet werden. Diese Röhren sind seit kurzem auch im alten Reichsgebiet erhältlich. Ihre wesentlichen Kennzeichen sind: 1,25-Watt-Kathode; Außenkontaktsockel (wie bei den deutschen Röhren der letzten Jahre, z. B. den A- und C-Röhren); sehr kleine Kolbenabmessungen; Klingfestigkeit (infolge der verringerten Systemabmessungen); ausgedehnte praktische Erprobung auf dem europäischen Röhrenmarkt.

Für den Bastler entsteht nun wieder die Qual der Wahl, zumal ein Austausch der einen Röhrenart gegen die andere infolge des grundsätzlichen andersartigen Aufbaues und der abweichenden Sockel nicht möglich ist. Er wird sie aber in Kauf nehmen, denn für ihn ist ja das Wesentliche, daß er über fortschrittliche und leistungsfähige Röhren verfügt. Schw.

Neue Bezeichnung der Tungram-Röhren

Wie wir eben erfahren, tritt in den Bezeichnungen der Tungram-Buchstabenröhren eine Änderung ein. Der zusätzliche Kennbuchstabe „T“ (= Tungram) verschwindet, womit die Typenbezeichnungen der Tungramröhren denen der Valvo- und Telefunkenröhren angeglichen sind. Es gibt also keine TAB2, TCL4 oder TEK3 mehr, sondern nur noch eine AB2, CL4 oder EK3.

So bleibt jetzt nur noch der Wunsch offen, daß auch die Loewe-Röhren möglichst bald umbezeichnet werden, damit dann endlich einmal alle in ihren Daten übereinstimmenden Röhren — wie in Amerika — auch in Deutschland dieselben Typenbezeichnungen tragen. Hkd.

Typ	Röhrenart	Glas- oder Stahlkolben	Heizung		Verf. besonderes
			Volt	Amp.	
1. Normale Anfangsstufenröhren					
EB 11	Doppel-Zweipolröhre	Stahl	6,3	0,2	Getrennte Kathoden Treiberröhre für ECC 11
EBC 11	Doppel-Zweipol-Dreipolröhre	Stahl	6,3	0,2	
EBF 11	Doppel-Zweipol-Fünfpolregelröhre	Stahl	6,3	0,2	ZF-Regelröhre mit gleitender SG- Spannung
ECH 11	Dreipol-Sechspol-Mischröhre	Stahl	6,3	0,2	Regelbare Mischröhre
EF 11	Fünfpol-Regelröhre	Stahl	6,3	0,2	Gleitende SG-Spannung
EF 12	Fünfpol-Schirmröhre	Stahl	6,3	0,2	Raufcharm
EF 13	Fünfpol-Regelröhre	Stahl	6,3	0,2	
2. Röhren für Sonderzwecke					
EFM 11	Fünfpol-Regelröhre mit Abstimmanzeiger	Glas	6,3	0,2	Regelbare NF-Röhre
3. Endröhren					
EL 11	9-Watt-Fünfpol-Endröhre	Glas	6,3	0,9	Entsprechend AL 4
EL 12	18-Watt-Fünfpol-Endröhre	Glas	6,3	1,2	Verbesserte AL 5
EDD 11	Doppel-Dreipol-Endröhre	Stahl	6,3	0,4	Für 4-Watt-B-Endstufe in Kraftwagenempfängern
4. Gleichrichterröhren					
AZ 11	Doppelweggleichrichter	Glas	4	1,1	Entsprechend AZ 1 Verbesserte 2004
AZ 12	Doppelweggleichrichter	Glas	4	2,3	
EZ 11	Doppelweggleichrichter indirekt	Stahl	6,3	0,29	Für Kraftwagenempfänger
EZ 12	Doppelweggleichrichter indirekt	Glas	6,3	0,85	

¹⁾ Siehe FUNKSCHAU Nr. 7 vom 13. Februar 1938.
²⁾ Siehe FUNKSCHAU Nr. 42 vom 17. Oktober 1937.

Ungeregelte Hoch- und Zwischenfrequenzstufen

Die Bemessung der Einzelteile.

Wir beginnen mit dem Kathodenwiderstand. Er ergibt sich aus der benötigten Gittervorspannung von -2 V , dem Anodenruhestrom von 3 mA und dem Schirmgitterstrom von 1 mA zu $2 : (3 + 1) = 2 : 4 = 0,5\text{ k}\Omega$. Für den Kathodenkondensator genügt hier eine ziemlich geringe Kapazität ($0,1\text{ }\mu\text{F}$). Das erklärt sich aus der Höhe der für diese Stufen in Betracht kommenden Frequenzen. Auch der Schirmgitterkondensator braucht aus demselben Grund nur wenig Kapazität ($0,5\text{ }\mu\text{F}$). Der Schirmgitterwiderstand kann nur berechnet werden, wenn die Schirmgitterspannung und — was nicht immer der Fall ist — der Schirmgitterstrom bekannt sind. Sein Widerstandswert liegt bei $0,1$ bis $0,2\text{ M}\Omega$. Der Kondensator, der in der Hochfrequenzstufe den anodenseitigen Abstimmkreis schließt, muß eine im Vergleich zum Drehkondensator hohe Kapazität aufweisen ($0,01$ bis $0,1\text{ }\mu\text{F}$). Falls diese den Gleichlauf dennoch stören würde, müßte man entweder alle Abstimmkreise mit solchen Kondensatoren ausrüsten oder aber den anodenseitigen Abstimmkreis über eine Spule ankoppeln.

Verstärkung und Steilheit.

Es ist für Hoch- und Zwischenfrequenzstufen üblich geworden, die Verstärkung mit der Steilheit in Zusammenhang zu bringen. Das ergab sich aus dem Verhältnis zwischen dem Röhrenwiderstand und dem Resonanzwiderstand des anodenseitigen Abstimmkreises: Wir verwenden heute für Hochfrequenz- und Zwischenfrequenzstufen Röhren, deren Innenwiderstände zumeist über $1\text{ M}\Omega$ liegen, während die Resonanzwiderstände der Abstimmkreise etwa $0,05$ bis $0,2\text{ M}\Omega$ betragen. Aus diesem Widerstandsverhältnis folgt,

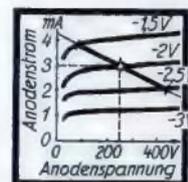


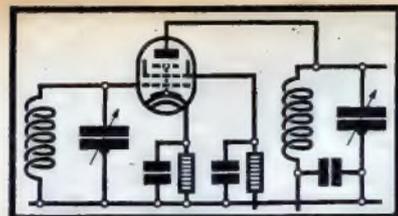
Bild 1. Kennlinien zu einer Hoch- und Zwischenfrequenzstufe mit einer Röhre AF 7 bei 100 Volt Schirmgitterspannung und 2 Volt negativer Gittervorspannung sowie zu $0,2\text{ M}\Omega$ Anodenwiderstand (Abstimmkreis-Resonanzwiderstand).

daß die Anodenstromänderungen, die sich zu den Gitterspannungsschwankungen ergeben, bei Vorhandensein des anodenseitigen Abstimmkreises kaum anders ausfallen, als ohne den Abstimmkreis. Nun ist einerseits die zu 1 Volt Gitterspannungsschwankung gehörige Anodenstromschwankung gleich der Steilheit und andererseits die mit dem Anodenwiderstand vervielfachte Anodenstromschwankung gleich der Anodenspannungsschwankung, d. h.: Anodenwiderstand \times Steilheit = Anodenspannungsschwankung je Volt Gitterspannungsschwankung. Das aber stellt unmittelbar die Verstärkung dar.

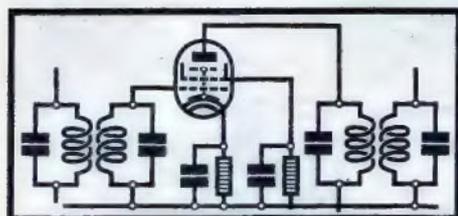
Ein Beispiel:

Die Steilheit betrage 2 mA/V ; der Anodenwiderstand (der Resonanzwiderstand des Abstimmkreises) sei $0,1\text{ M}\Omega = 100\text{ k}\Omega$. Damit erhalten wir eine Verstärkung auf das $2 \times 100 = 200$ fache. Bei einer solchen Berechnung vernachlässigen wir allerdings den (geringen) Einfluß, den der Anodenwiderstand auf die Steilheit hat. Dieser Einfluß wird berücksichtigt, wenn wir statt des Resonanzwiderstandes den Widerstandswert einsetzen, der sich für die Nebeneinanderschaltung (man sagt auch Parallelschaltung) aus dem Resonanzwiderstand und dem Röhrenwiderstand ergibt. Ein Beispiel: Der Röhrenwiderstand betrage $1,1\text{ M}\Omega$, der Resonanzwiderstand $0,1\text{ M}\Omega$, die Steilheit der Röhre sei wieder 2 mA je V . Hiermit erhalten wir für die Nebeneinanderschaltung einen Wert von $0,092\text{ M}\Omega$ oder $92\text{ k}\Omega$, womit sich eine Verstärkung auf das $2 \times 92 = 184$ fache ergibt.

F. Bergtold.



Ungeregelte Hochfrequenzstufe mit gewöhnlichen Schwingungskreisen.



Ungeregelte Zwischenfrequenzstufe mit zwei Bandfiltern.

Aussehen und Bedeutung der Schaltbilder.

Die obenstehend gezeigten zwei Schaltbilder enthalten daselbe Röhrenzeichen und sowohl vor der Röhre wie auch hinter der Röhre Abstimmkreise. In dem oberen Bild sind einzelne Abstimmkreise dargestellt, während wir im unteren Bild Bandfilter erkennen. Im übrigen sehen wir, daß in dem oberen Schaltbild bei den Einzelkreisen die drehbaren Teile der Kondensatoren kenntlich gemacht sind und daß sie mit dem Gestell des Gerätes in Verbindung stehen. Die Bandfilterkondensatoren (unteres Schaltbild) hingegen enthalten keine Kennzeichnung der drehbaren Teile. Außerdem besteht hier auf der Anodenseite keine unmittelbare Verbindung zwischen einem der zwei Kondensatorteile und dem Gerätegestell.

Das obere Schaltbild stellt eine Hochfrequenzstufe dar, das untere veranschaulicht eine Zwischenfrequenzstufe. Beide Stufen sind so, wie wir sie hier sehen, unreguliert.

Die Wirkungsweise der Schaltungen.

In beiden Schaltungen wird die negative Gittervorspannung als Spannungsabfall an einem Kathodenwiderstand hervorgerufen und durch einen Kathodenkondensator beruhigt. Die Zufuhr dieser Gittervorspannung erfolgt über die Spule des gitterseitigen Abstimmkreises, der die zu verstärkende Hoch- oder Zwischenfrequenzspannung an das Steuergitter der Fünfpolröhre zu liefern hat.

Das Schirmgitter ermöglicht, wie wir das von der Niederfrequenzstufe her wissen, eine sehr hohe Verstärkung. Nebenbei hat das Schirmgitter hier aber noch eine sehr wesentliche Aufgabe: Es muß das Steuergitter und die Anode der Röhre elektrisch voneinander trennen, so daß die Anode daran gehindert wird, auf das Steuergitter zurückzuwirken und dadurch wilde Schwingungen zu verursachen. Die positive Schirmgitterspannung muß zu diesem Zweck, wie wir das von der mit Fünfpolröhre ausgestatteten Niederfrequenzstufe her kennen, durch einen Kondensator beruhigt sein. Der anodenseitige Abstimmkreis wirkt für die zu verstärkende Spannung, auf die er abgestimmt ist, als Sperrkreis und setzt demgemäß dem zugehörigen Strom einen hohen Widerstand entgegen. Dadurch erhalten wir für die Frequenzen, die in der Nähe der Abstimmung liegen, eine hohe Verstärkung.

Ist auf der Anodenseite an Stelle eines einzelnen Abstimmkreises ein Bandfilter vorgelesen, so ergeben sich — infolge der gegenseitigen Verstärkung der beiden Bandfilterkreise — statt einer einzigen Resonanzlage zwei voneinander um einige 1000 Hertz entfernte Resonanzlagen. Dadurch wird die Verstärkung über das gesamte zum empfangenen Sender gehörige Frequenzband gleichmäßiger. Die Breite des Frequenzbandes kann vielfach durch Verändern der Bandfilterkopplung an die Empfangsbedingungen angepaßt werden: Bei Empfang eines schwach einfallenden Senders wird die Kopplung lose gemacht und dadurch die Bandbreite eingeschränkt. Das gibt höhere Trennschärfe, die mit einer Einbuße an hohen Tönen erkauft ist.

Das Kennlinienbild.

Bild 1 zeigt das Kennlinienbild einer Fünfpolröhre sowie einen Arbeitspunkt und die durch ihn hindurchgehende Arbeitskennlinie. Die letztere gehört zu einem Resonanzwiderstand von $0,2\text{ M}\Omega$. Das ist ein Wert, den wir bei Verwendung guter Abstimmkreise für den Resonanzfall verwirklichen können. Das Kennlinienbild zeigt uns, daß wir unter den gewählten Bedingungen einen aussteuerbaren Bereich von etwa 1 V Gitterspannung erhalten und daß hierzu ein Anodenspannungsbereich von 80 bis $440 = 360\text{ V}$ gehört. Das ergibt eine Verstärkung auf das $360 : 1 = 360$ fache. Der Anodenwechselstrom ist wegen des hohen Widerstandes nur sehr gering. Der Arbeitspunkt entspricht einer Gittervorspannung von -2 V bei einem Anodenruhestrom von 3 mA .

WIR FÜHREN VOR:

BRAUN-KOFFER-SUPER BSK 238

Ein Koffer-Super ganz nach Wunsch:
Für wenig Geld und für Anspruchsvolle

Serienbau wirkt immer verbilligend, und je größer die Fabrikationsserien werden, um so weitgehender kann man den Preis lenken. Dieses Prinzip muß, will man es auf Kofferempfänger mit ihren verhältnismäßig kleinen Stückzahlen anwenden; abgewandelt werden; man muß zwei oder mehrere verschiedene Empfänger so entwerfen, daß sie trotz ihrer Verschiedenheit und der sich daraus ergebenden Leistungs- und Preisunterschiede doch im wesentlichen übereinstimmen, so daß sie zusammen hergestellt werden können, die angestrebte Verbilligung also wirklich erreichbar ist. Wir führen den FUNKSCHAU-Lesern nachstehend zwei Geräte dieser Art vor.

Entwirft man einen Koffer-Superhet großer Leistung, der hinsichtlich Empfindlichkeit, Güte der Wiedergabe und Betriebszeit alle Ansprüche erfüllt, so kommt man zu einem ziemlich großen, schweren und teuren Gerät, das sich infolgedessen nur eine kleine Käufer-Gruppe erschließen kann — diejenigen Rundfunkfreunde nämlich, die einen eigenen Wagen, ein Segelboot oder sonst ein „sportliches Verkehrsmittel“ besitzen. Nun ist es aber, um den Preis zu lenken, leicht, bei einem solchen Hochleistungs-Koffer-Superhet einige Abstriche zu machen, z. B. an Stelle des dynamischen Lautsprechers ein Freischwingersystem zu verwenden, an Stelle der Doppel-Dreipol-Endröhre mit vorhergehender Treiberstufe eine Fünfpol-Endröhre einzubauen, vielleicht auch die Batterien kleiner zu halten, an Stelle des echten Lederkoffers einen kunstlederbezogenen zu benutzen und dergl. mehr. Auf diese Weise kommen leicht Ersparnisse im Umfang von 50 RM. zusammen, d. h. der Empfängerpreis kann um rund 20% gesenkt werden. Wenn eine Fabrik nun den Mut besitzt, diese Verbilligungsmaßnahmen durchzuführen, kann das für sie u. U. aber auch unangenehme Folgen haben. Es gibt viele Rundfunk-Freunde, die wohl an sich ein billigeres Gerät kaufen möchten, die aber die Eigenschaften des teuren verlangen, und die nach langen Überlegungen schließlich doch den teuren Empfänger wählen, weil er z. B. infolge des dynamischen Lautsprechers eine bessere Wiedergabe liefert. Durch eine solche „Abwanderung“ aber kann sich



Zwei verschiedene Kofferempfänger, aus gleichen Grundelementen aufgebaut. (Werkbilder: Braun-Radio)

- 1 u. 2: Der einfache Koffer-Superhet BSK 238 F mit Fünfpol-Endröhre u. Freischwinger-Lautsprecher.
- 3 u. 4: Der Hochleistungs-Koffer-Superhet BSK 238 D mit Gegenkontakt-Endstufe und permanentdynamischem Lautsprecher.



Start in den Rundfunkommer — Wasser, Wind und Rundfunkwellen, die Begleitmusik für Freude und Erholung.

ein so ungünstiger Einfluß auf Absatz und Auflagenhöhe ergeben, daß der niedrige Preis des verbilligten Koffer-Superhets nicht zu halten ist.

Deshalb ist eine der erfahrensten Kofferempfänger-Fabriken den sehr vernünftigen Weg gegangen, einen fünfkreisigen Koffer-Superhet so zu entwickeln, daß er mit im wesentlichen den gleichen technischen Bauteilen in einer einfachen preiswerten Ausführung und außerdem als Hochleistungsgerät mit allem Komfort geliefert werden kann. Man geht hier ähnlich wie die Automobilindustrie vor, die ja auch denselben Wagen mit dem gleichen Motor und übereinstimmenden technischen Eigenschaften einmal z. B. als preiswerten Innenlenker, das andere Mal als Luxus-Kabriolett baut.

Braun hat in seinem Typ BSK 238 einen Kofferempfänger konstruiert, der einen fünfkreisigen Superhet darstellt; er wird einmal als Typ BSK 237 F für rund 165 RM. (mit Röhren, jedoch ohne Batterien), das andere Mal als Typ BSK 238 D für etwas über 230 RM. geliefert. Im Hoch- und Zwischenfrequenzteil und damit in denjenigen Bauteilen, die die Ausmaße des Empfängergeräts festlegen und die auch sonst die größten fixen Kosten (Laboratoriumsarbeit, Werkzeuge, Prüffeldarbeit und dergl.) tragen, stimmen die beiden Geräte völlig überein; sie machen beide von einem Mischteil mit Achtpolröhre, von einem einstufigen Zwischenfrequenzverstärker und schließlich von einer Doppel-Zweipol-Dreipolröhre Gebrauch, die als Empfangsgleichrichter und erste NF-Stufe arbeitet. Der Unterschied liegt einfach darin, daß in dem einen Fall auf die erste NF-Stufe die Fünfpol-Endröhre folgt, die einen Freischwinger-Lautsprecher speist, während das teure Gerät an Stelle dieser billigen Endstufe eine Doppel-Dreipolröhre mit vorgeschalteter Treiberstufe, also einen sogenannten B-Verstärker, aufweist, der nun auf einen dynamischen Lautsprecher arbeitet. Dieser Unterschied in der Ausbildung der Endstufen ist in elektrischer Hinsicht der einzige; weitere bauliche Unterschiede liegen in der Ausgestaltung des Koffers, der bei dem billigen Gerät wesentlich kleiner ist und der auch statt des Bezuges aus echtem Leder einen solchen aus Kunstleder besitzt. Die nachstehende Tafel stellt die gemeinsamen Eigenschaften und die Unterschiede einander gegenüber.

Braun-Koffer-Super BSK 238 F und D

Gemeinsame Eigenschaften:

- Achtpol-Mischstufe mit Röhre KK 2.
- Eingebauter Rahmen für Mittel- und Langwellen.
- Antennenanschluß f. Kurzwellen 16—55 m.
- Einstufiger ZF-Verstärker mit Fünfpolröhre KF 4.
- Verbundröhre KBC 1 mit zwei Zweipolstrecken für die Gleichrichtung und einem Dreipolsystem als 1. NF-Stufe.
- Fünf Kreise, davon zwei veränderlich (Zweigang-Drehkondensator) und drei fest (im ZF-Teil).
- Tonabnehmeranschluß, Schlüsselschalter.

Verfchiedene Eigenschaften:

BSK 238 F
 Fünfpol-Endröhre
 Freischwinger-Lautsprecher
 Kofferraße 290×145×405 mm
 Koffergewicht 9,5 kg mit, 4,9 kg
 ohne Batterien
 Kunstlederbezug
 Spezial-Anodenbatterie
 Batteriegewicht 4,6 kg

BSK 238 D
 B-Endstufe mit Doppel-Dreipol-
 und Treiberröhre
 Dynamischer Lautsprecher
 Kofferraße 325×170×435 mm
 Koffergewicht 12,5 kg mit, 7 kg
 ohne Batterien
 Echter Lederbezug
 Normal-Anodenbatterie
 Batteriegewicht 5,5 kg
 Klangfarbenregler
 Sparföaltung



Aufnahme: Schwandt

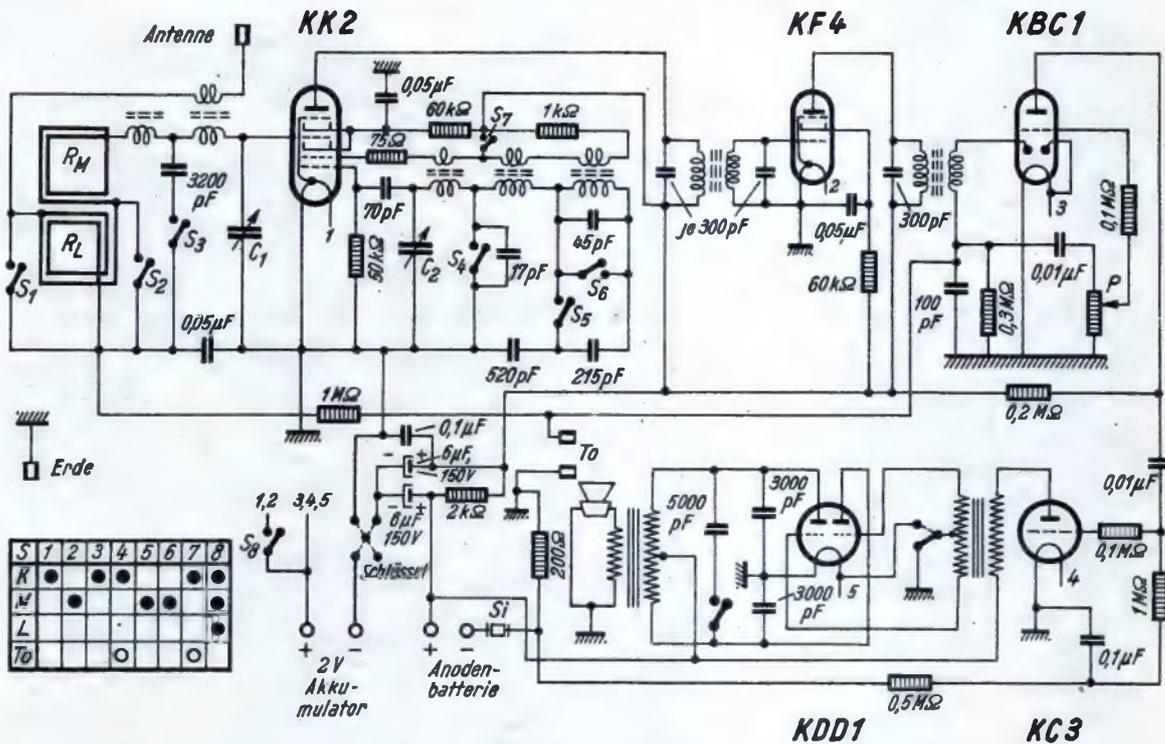
Das Empföngergestell in „Holz-Bauweise“. Wir erkennen den kleinen die Einzelteile tragenden „Balkon“, der in den großen Holzrahmen eingesetzt ist. Darunter befindet sich der Raum für die Batterien.

Im praktischen Aufbau entsprechen diese beiden Kofferempfönger der Standard-Form, die sich in den letzten Jahren durchgesetzt hat, d. h.: langgestreckter Koffer, der wörend des Transports und beim Empfang in gleicher Lage bleibt, also nicht umgelegt zu werden braucht — infolgedessen steht der Heizakkumulator immer aufrecht. Um den Empfönger in Betrieb zu fetzen, braucht nur die vordere sich zusammenfaltende Klappe geöffnet zu werden, die im geschlossenen Zustand die Lautsprecheröffnung, die Skala und die Einstellknöpfe verschließt. Für die Auswechslung der Batterien und Röhren wie auch für die Betötigung des Klangfarben-Schalters und des Sparföalters ist ein rückwärtiger Klappdeckel zu öffnen, der den Empfönger in ganzer Fläche freilegt. Die Inbetriebsetzung erfolgt durch einen abziehbaren Schlöföföalters; der Empfönger läßt sich nur schließen, wenn der Schlöfel herausgezogen ist. Es ist also unmöglich, beim Schließen des Gerätes die Außerbetriebsetzung zu vergessen. In konstruktiver Hinsicht ist interessant, daß der Empfönger unter Verwendung von möglichaft wenig Metall aufgebaut wurde, um die Metallmassen, die im Rahmenfeld liegen und dieses dämpfen — der Rahmen ist nicht im Deckel untergebracht, sondern er ist im Innern der Schmalseiten gewissermaßen um das Gerät herumgewickelt —, so klein wie möglichaft zu halten. Als Empföngergestell dient ein Holzrahmen von der Grööße des Koffers, aber von halber Tiefe, der gleichzeitig die Rahmenwicklung für den Mittelwellenbereich trögt; dieser flache Rahmen besitzt einen durchgehenden Boden, auf dem das Lautsprecherfösystem und die Bedienungsplatte, die außer dem Drehkondensator die Spulenföätze, den Wellenschalter, den Skalenantrieb, den Lautföstärkereglers und den Schlöföföalters aufweist, angeordnet sind. Alle weiteren

Einzelteile, vor allem auch die Röhrenfassungen, sind auf der Hartpapier-Deckplatte eines flachen Käföchens untergebracht, das an dem großen Rahmen festgeschraubt ist. Außer den Befestigungsschrauben, den Spulenwicklungen und den unumgänglich notwendigen Kontakten weist der Empfönger-Aufbau also kaum Metall auf. Die Spulen sind fämtlich mit HF-Eisenkernen ausgerüstet, so daß sie kein nennenswertes Feld erzeugen und sich gegenseitig auch nicht beeinflussen; geschickte Anordnung tut ein übriges, um fast ohne jede Abschirmung ein stabiles Arbeiten sicherzustellen. Die Leitungen des Koffer-Superhets BSK 238 sind überraschend. Auf langen Autofahrten konnte jederzeit mindestens ein Sender so lautfö stark wiedergegeben werden, daß er das Motorengeräusch des gerade benutzten Zweitakters, der in dieser Hinsicht wirklich nicht rücksichtsvoll ist, stark übertönte; auch das Zündgeräusch blieb erträglich, da leicht eine Stellung des auf den Hinterfö sitzen untergebrachten Empföngers gefunden werden konnte, in der die Zündföörungen fast verschwanden, der empfangene Sender aber lautfö stark hereinkam. Abends standen praktisch alle die Sender zur Verföugung, die ein guter Netzempfönger an einer Zimmer- oder Außenantenne bringt. Erich Schwandt.

Die Schaltung

Braun-Koffer-Super BSK 238 D



Der Eingangskreis vor der Achtpol-Misfö röhre besteht aus den beiden Rahmenwicklungen für Mittel- und Langwellen und einem KW-Spulenfatz, an den die Außenantenne — KW-Empfang mit Rahmen ist natürlich nicht möglichaft — induktiv angekoppelt wird. Die Schaltung ist so vorgenommen, daß der Anschluß einer offenen Antenne auch auf dem MW- und LW-Bereich eine Lautfö stö rkerhöhung bringt. Auf die Misfö stufe folgt über ein zweikreifiges Bandfilter die ZF-Stufe mit nichtgeregelter Fünfpol-Schirmröhre, auf diese über einen nur primär abgestimmten ZF-Koppler die Gleichrichterfrecken in der Doppel-Zweipol-Dreipol-Verbund-

röhre, deren Dreipolfösystem als erste NF-Stufe arbeitet. In Widerstandskopplung folgt die Treiberröhre und auf diese in der üblichen Übertragerkopplung die Gegentakt-Endstufe in B-Schaltung. Interessant ist die Anordnung des sog. „Sparföalters“, der durch einen Umschalter an der Mittenanzapfung des Treibertransformators gebildet wird. Mit ihm kann man die Mittenanzapfung und damit die beiden Gitter der Doppel-Dreipol-Endröhre entweder an minus oder an plus Heizung legen; im letzteren Fall steigt zwar der Anodenstrom um 30% an, dafür ergibt sich aber eine wesentlichaft bessere Wiedergabe.

Wie arbeitet der Sekundärelektronen-Vervielfacher?

Leider konnten wir unseren Lesern in Heft 27 der FUNKSCHAU die Arbeit unseres Mitarbeiters O. P. Herrnkind, eines Spezialisten der „Elektronik“, nicht vollständig vorlegen. Hier folgt nun der Schlußteil dieses interessanten Berichtes. Wir erkennen auch hier wieder das ungeheure Tempo der Entwicklung, das dieses ausichtsreiche Spezialgebiet der Röhrentechnik genommen hat.

Photozellen mit Prallgitter-Vervielfacher (System Weiß) werden heute außer von der Forschungsanstalt, die die Röhren im eigenen Betrieb verwendet, noch von der AEG, von der Fernseh-A.G., von Loewe sowie von Baird in London hergestellt. Die Fernseh-A.-G. baut den Prallgitter-Vervielfacher unmittelbar in die Bildfängerröhre ein und benutzt ihn zur Verstärkung der aus der Photokathode ausgelösten Elektronen; in dem Bild, das die Bildfängerröhre darstellt, ist der Vervielfacher durch einen Pfeil gekennzeichnet. Daneben stellt die Fernseh-A.-G. auch Großflächen-Photozellen mit Gitter-Vervielfachern her. Das Bauprogramm von Loewe umfaßt drei Sekundär-Photozellen, die besonders durch ihre kleinen Abmessungen auffallen; nachstehend folgen die wichtigsten Daten dieser Zellen, von denen der Typ MP 5 im Bild wiedergegeben ist (Abb. 19 in Heft 27).

Typ	PS 13	MP 3	MP 5
Stufen	1	3	5
Verstärkungsgrad etwa	6	150	1000
Empfindlichkeit, etwa	200	5000	30 000
(Mikroamp./Lumen)			
Anodenspannung in Volt	300	500	3000

Will man bei den beiden letzten Zellen noch höhere Empfindlichkeiten erreichen, so können Spannungen bis zu 3500 Volt angelegt werden.

Die Überlegenheit des Vervielfachers.

Der Sekundärelektronen-Vervielfacher ist dem Röhren-Verstärker vor allem in zwei Punkten weit überlegen: 1. in der frequenzunabhängigen unverzerrten Verstärkung bis zu 10^8 Hz und 2. in dem außerordentlich niedrigen Rauschspiegel. Bekanntlich ist beim Röhrenverstärker durch den Schroteffekt und durch die infolge der thermischen Bewegung der Elektronen im Kopplungswiderstand verursachte Störspannung ein unterer Grenzwert für die Verstärkung gegeben. Jedes Signal, das unter diesem Grenzwert liegt, geht in dem naturgegebenen Rauschspiegel verloren. Zwar hat auch der Vervielfacher einen solchen Grenzwert; er ist aber nur durch den Schroteffekt des Photostromes bedingt und liegt bei außerordentlich niedrigen Werten. Da kein Ruhestrom vorhanden ist und das Gitterrauschen fehlt, ebenso das Rauschen der Kopplungselemente (die der Vervielfacher ja gar nicht braucht), so beträgt der untere Verstärkungs-Grenzwert beim Vervielfacher etwa $1/75$ bis $1/150$ des Grenzwertes eines Röhrenverstärkers.

So ist es z. B. möglich, die unvorstellbar kleinen Photoströme, die in der Stern-Photometrie vorkommen und die den 10- bis 100millionsten Teil eines Mikroampere ausmachen, mit dem Vervielfacher so weit „vorzuverstärken“, daß die weitere Verstärkung mit Röhrengeräten erfolgen kann. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Fernseh-Bildabtastung, wenn hier auch schon mit „stärkeren“ Strömen von etwa $1/10000$ bis zu $1/10$ Mikroampere zu rechnen ist. Mit Berücksichtigung des für eine saubere Verstärkung erforderlichen Mindestwertes des Verhältnisses Nutzstrom:Störstrom würde wohl in den meisten Fällen die Röhrenverstärkung verlangen.

Das Ziel: der Spannungsgesteuerte Vervielfacher.

Während der lichtgesteuerte Vervielfacher heute schon eine gewisse Vollkommenheit erreicht hat und bereits auf vielen Arbeitsgebieten praktisch mit Erfolg eingesetzt ist, befindet sich der Spannungsgesteuerte Vervielfacher noch in der Entwicklung. Soll der Spannungsgesteuerte Multiplier eine auch nur halb so große Verstärkung ergeben, wie der lichtgesteuerte Typ, so werden an die Haltbarkeit der Sekundär-Emissionschicht enorm hohe Ansprüche gestellt. Legen wir eine nur 10 000fache Verstärkung zugrunde und rechnen wir mit einem primären Photostrom von 5 Mikroampere, so erhalten wir an der Arbeitsanode einen verstärkten Strom von 0,05 Ampere. Nehmen wir jetzt aber einen spannungsgesteuerten Vervielfacher mit einer Glühkathode, die 3 mA Primärstrom abgeben soll, so würde bei einer 10 000fachen

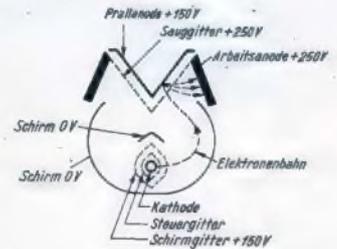


Abb. 18. System des Glühkathoden-Vervielfachers Typ 4696 im Schnitt. (Werkbild: Philips)

Links: Abb. 19. Verstärkeröhre mit einstufiger Sekundäremission Typ 4696. Der äußere Schirm wurde entfernt. Rechts die Kathode mit dem Steuer- und Schirmgitter, links die Prallanode, das Sauggitter und die Arbeitsanode. (Werkbild: Philips)

Verstärkung bereits ein Strom von 30 Ampere erreicht werden. Die Wirkung, die das Elektronen-Bombardement eines 10- oder 20-Ampere-Stromes auf eine Parallelektrode hervorrufen würde, kann man sich schwerlich vorstellen. Die bisher gebräuchlichen Cäsiumschichten halten einen solchen Elektronenangriff bestimmt nicht aus, und andere haltbare und dabei ergiebige Schichten gibt es vorerst noch nicht. Zwar hat Farnsworth in seinen großen, spannungsgesteuerten Vervielfachertypen einen neuen Emissionsstoff benutzt; seine wirkliche Brauchbarkeit und Haltbarkeit muß er jedoch noch beweisen. Schließlich sind auch in den Farnsworthschen Vervielfachern die Elektronenströme nicht allzu hoch, zumal die Nachrichten amerikanischer Blätter über die 1-kW- und 4-kW-Röhren stark übertrieben sind. Der größte Röhrentyp, dessen Herstellung Farnsworth gelungen ist, soll nicht 4 kW, sondern genau den zehnten Teil, nämlich 400 Watt Leistung haben. Solange noch keine geeigneten Emissionschichten für den Aufbau mehrstufiger, spannungsgesteuerter Vervielfacher zur Verfügung stehen, müssen wir uns eben mit nur ein- oder zweistufigen Typen begnügen.

Ein marktfähiger Glühkathoden-Vervielfacher.

Ein solcher Glühkathoden-Vervielfacher mit einer Stufe wurde von Philips konstruiert und als Typ 4696 herausgebracht; unsere Bilder zeigen den System-Querschnitt und den inneren Aufbau dieser Röhre. Die Röhre könnte man in zwei Teile zerlegen, von denen der erste ein normales Vierpolssystem (Kathode, Steuergitter, Schirmgitter, Anode) darstellt, der zweite das eigentliche Vervielfachersystem, bestehend aus der Glühkathode, der Prallanode und der Arbeitsanode. Um zu vermeiden, daß das aus der Glühkathode verdampfte Barium sich auf der Prallanode absetzt und dadurch eine Verringerung der Sekundäremission und eine Herabsetzung des Verstärkungsgrades herbeiführt, wurde Vorforsorge getroffen, daß die Cäsiumschicht der Prallanode nicht von Bariumteilchen getroffen werden kann. Das geschah ganz einfach durch Aufstellung von Schirmblechen, welche die in gerader Flugrichtung die Kathode verlassenden Bariumteilchen auf dem Wege zur Emissionselektrode abfangen. Allerdings mußten nun wieder die sich ebenfalls geradlinig bewegenden Elektronen auf gebogenen Bahnen zur Prallanode gebracht werden.



Abb. 16. Bildfängerröhre mit eingebautem statischen Sekundäremissions-Verstärker. Der Vervielfacher ist durch einen Pfeil gekennzeichnet. (Werkbild: Fernseh-A.G.)

Links: Abb. 17. Photozelle mit mehrstufigem Prallgitter-Vervielfacher. (Werkbild: AEG)

Erhalten die Röhrelektroden Spannung, so entstehen zwischen Schirmgitter und Prallanode zwei elektrische Felder mit Sammelwirkung, die in Verbindung mit der Form und dem Potential des Außenhülmses so aufeinander abgestimmt sind, daß die Primärelektronen den in der Zeichnung gestrichelten Weg nehmen und auf die Prallanode auftreffen und dort die Sekundärelektronen auslösen, die dann wieder vom Sauggitter angezogen werden und zur Arbeitsanode fliegen.

Da das Sauggitter, das auf Anodenpotential liegt, den aus der Prallfläche herausgeschlagenen Sekundärelektronen sofort eine hohe Beschleunigung erteilt, können sich keine Raumladungen ausbilden, die das stabile Arbeiten der Röhre beeinträchtigen.

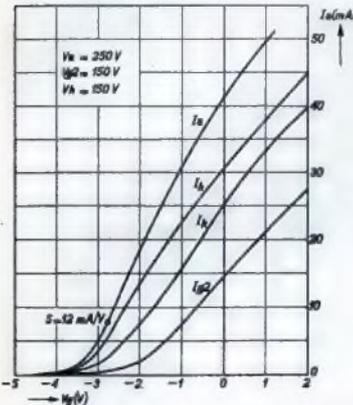


Abb. 20.

Genau wie jede Empfängerröhre hat auch der Vervielfacher als „Ausweis“ seines Könnens eine Kennlinienchar. Das Bild zeigt die Kennlinien des Vervielfachers Typ 4696. I_a = Anodenstrom, I_b = Kathodenstrom, I_k = Prallanodenstrom, I_{g_2} = Schirmgitterstrom.

Durch die einstufige Vervielfachung wird eine zusätzliche, 5fache Verstärkung erzielt. Die Steilheit der Philips-Röhre hat den hohen Wert von 12 bis 14 mA/V. Der Zusammenhang zwischen Steuergitterspannung, Anodenstrom, Schirmgitterstrom, Kathodenstrom und Prallanodenstrom ist aus dem Kurvenbild ersichtlich.

Wenn es durchaus auch möglich ist, nach dem Prinzip der Röhre 4696 eine solche mit zweistufiger Vervielfachung aufzubauen, so darf man dabei doch nicht übersehen, daß der Systemaufbau dann bereits kompliziertere Formen annimmt und auch eine höhere Anodenspannung notwendig macht. Die endgültige Lösung des mehrstufigen, spannungsgesteuerten Glühkathoden-Vervielfachers wird wahrscheinlich andere Konstruktionsformen benutzen, vielleicht sogar auf ganz neuartigen Grundrissen aufgebaut sein. Auch der spannungsgesteuerte Vervielfacher ist in Deutschland heute bereits so weit entwickelt, daß die Leistungen der amerikanischen Typen nicht nur erreicht, sondern in Stromausbeute, Betriebsicherheit und vor allem in der Einfachheit sogar weit übertroffen werden. Wir hoffen, die FUNKSCHAU-Leser recht bald über den Abschluß und die Ergebnisse der deutschen Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet des spannungsgesteuerten Vervielfachers unterrichten zu können.

O. P. Herrnkind.

Scheinbare Vergrößerung von Feldstärke-Differenzen in Empfängern mit Schwundausgleich

Nehmen wir einen häufigen Fall: Auf einer bestimmten Welle sitzen zwei Sender. Der eine (A) liefert am Empfangsort verhältnismäßig große Feldstärkewerte, der andere (B) im Vergleich dazu kleine. Die Feldstärke von B sei so klein, daß sie bei der am Empfänger eben eingestellten Lautstärke zu befriedigendem Empfang nicht ausreicht. Beim Empfang dieser Gemeinschaftswelle wird jedoch dieser Sender B als Hintergrund zum Sender A in Erscheinung treten.

Nun soll die Feldstärke von A mehr und mehr schrumpfen, indes die von B unverändert gleich (klein) bleibt. Bei einem Empfänger ohne Schwundausgleich wird sich dann der Vorgang so bemerkbar machen, daß die Station A leiser und leiser wird und ihr gegenüber B mehr heraustritt. Aber selbst wenn A völlig verschwindet, ist B infolge seiner Schwäche nicht recht hörbar. Drehen wir aber im gleichen Augenblick, wenn also A auf der Gemeinschaftswelle fehlt, den Lautstärkereglern auf, so werden wir uns wundern über die Lautstärke von B; B scheint alles andere zu übertönen.

Das nämliche „Wunder“ vollbringt der mit Schwundausgleich versehene Empfänger automatisch. Er steigert auch den schwachen, allein auf der Welle verbleibenden Sender B auf volle Lautstärke. Der Sender B arbeitet sich also aus nahezu völliger Unhörbarkeit mit dem Verschwinden von A hinauf bis zur vollen Lautstärke. Wir vermögen uns in solchem Falle kaum frei zu machen von dem Gefühl, daß merkwürdigerweise gleichzeitig mit dem Zurückgehen von A der Sender B an Feldstärke zugenommen hat; ja, daß B den Sender A geradezu verdrängt hat.

Dabei blieb doch die Feldstärke von B angenommenenmaßen völlig unverändert. Wenn nun erst tatsächlich diese Feldstärke ein wenig zunimmt! Dann braucht A gar nicht so weit zu verschwinden, es wird trotzdem auf der bewußten Gemeinschaftswelle eine völlige Umkehrung der Empfangsverhältnisse in Erscheinung treten.

—er.

Verbilligtes Messen von Spannungen und Strömen

(Schluß aus Heft 28, Seite 224)

4. Strommessung mit Spannungsmessern.

Weniger bekannt und angewendet ist die Messung von Strömen mit dem Spannungsmesser, die aber natürlich nur angewendet werden kann, wenn der Spannungsabfall des Spannungsmessers bei der Einschaltung des Instruments in den betreffenden Stromkreis nicht merklich stört. Bei Spannungsmessern mit einem Meßbereich unter 10 V wird das bei der Messung der Anodenströme von Rundfunkröhren fast immer zulässig sein. Das Verfahren beruht nach Abb. 4 einfach darauf, daß der Widerstand R_p , durch den der überschüssige Strom fließt, so groß gemacht wird, daß bei der gewünschten Maximalstromstärke an ihm ein Spannungsabfall auftritt, der mit dem vorhandenen Meßbereich übereinstimmt. R_p ist dann folgendermaßen zu berechnen:

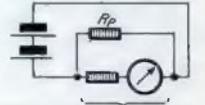


Abb. 4. Spannungsmesser

$$R_p \text{ in } \Omega = \frac{\text{Spannungsbereich} \times 1000}{\text{Gewünschter Strombereich in mA} - \text{Strombedarf d. Spannungsmessers}}$$

Den Strombedarf kann man wiederum wie unter 1. aus dem Innenwiderstand bestimmen, falls dieser bekannt sein sollte. Man muß also den Eigenverbrauch des Voltmeters kennen. Im übrigen wird man dieses Verfahren selbstverständlich nur anwenden, wenn der Vorwiderstand des vorhandenen Spannungsmessers sich nicht abtrennen läßt.

Die Auswahl der richtigen Widerstände.

Eine große Erleichterung für die Meßbereichserweiterung bedeutet es, daß von einer Widerstands-Spezialfirma Präzisionswiderstände mit einer Toleranz von $\pm 1\%$ bezogen werden können, und zwar empfiehlt es sich bei Gleichstrommessungen, bei denen es ja auf die Selbstinduktion und Kapazität der Widerstände nicht ankommt, Drahtwiderstände zu verwenden, soweit die Ohmzahlen nicht über etwa 30 k Ω hinausgehen. Grundsätzlich dürfen Meßwiderstände nicht so hoch belastet werden wie normale Gebrauchswiderstände, d. h. man wird nur etwa bis zu $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Höchstbelastung gehen, damit die Temperaturfehler der Widerstände unter 1% bleiben. Die von den Widerständen R_v aufzunehmende Belastung kann in bekannter Weise nach den folgenden drei Formeln errechnet werden:

$$\begin{aligned} & \text{Belastung (in Watt)} = \\ & = \frac{\text{Strom durch d. Widerstand (in mA)} \times \text{Strom durch d. Widerst. (in mA)}}{1000} \cdot R_v \text{ (in k}\Omega\text{)} \\ & = \frac{\text{Spannungsabfall am Widerstand (in V)} \cdot \text{Spannungsabfall am Widerstand (in V)}}{1000 \cdot R_v \text{ (in k}\Omega\text{)}} \\ & = \frac{\text{Spannungsabfall am Widerstand (in V)} \cdot \text{Strom durch d. Widerstand (in mA)}}{1000} \end{aligned}$$

Im gleichen Sinn liegt natürlich auch, daß man die Widerstände nicht eng in einen ungelüfteten Kasten packen wird, sondern daß man für eine gewisse Belüftung und damit Abkühlung sorgt. Parallelwiderstände werden wir uns zweckmäßig fast immer aus Konstantandraht selber anfertigen und wie oben erwähnt den richtigen Wert erproben.

Eichung ohne Zuhilfenahme weiterer Instrumente.

Bei Verwendung an sich zuverlässiger Instrumente und richtig berechneter Vorwiderstände mit 1% Toleranz wird eine besondere Eichung der Instrumente bei den neuen Meßbereichen meist entbehrlich sein. Muß aber eine Kontrolle vorgenommen werden, so wie das beispielsweise bei der Selbstanfertigung von Parallelwiderständen nötig ist, so werden wir aus einer geeigneten Spannungs- oder Stromquelle eine Spannung oder einen Strom an das Instrument führen, die oder der sich mit einem schon vorhandenen Meßbereich messen läßt. Die gleiche Spannung oder der gleiche Strom muß dann natürlich auch bei unserem neuen Meßbereich angezeigt werden, wobei aber natürlich der Meßbereich-Erweiterungsfaktor zu berücksichtigen ist. Ein Beispiel: Ein Spannungsmesser mit einem eingebauten Bereich von 10 V soll auf ein 50-V-Bereich erweitert werden. Wir legen den Spannungsmesser mit dem vorhandenen Meßbereich an eine Spannung von genau 10 V = 100 Teilstriche. Bei Einschaltung des 50-V-Bereiches muß nun das Instrument genau ein Fünftel dieses Ausschlages zeigen, das sind 20 Teilstriche.

Größte Aufmerksamkeit muß jedoch darauf gerichtet werden, daß die angelegte Spannung oder der Strom sich beim Meßbereichwechsel nicht verändern. Man wird also Spannungsquellen kleinen Innenwiderstandes, wie z. B. Akkumulatoren oder Stabilisatoren bzw. Glättungsröhren verwenden, während bei Strommessungen umgekehrt auf einen möglichst hohen Widerstand des Stromkreises geachtet werden muß.

Einfacher und genauer ist also trotz dieser Möglichkeiten die Eichung nach einem zuverlässigen Vergleichsinstrument, welches gleichzeitig mit unserem Instrument an der Spannung oder im Stromkreis liegt.

Wy.

Neue Ideen - Neue Formen

Zunderfeste LötKolben spitzen mit Sintereisen

Jeder Bafler klagt über das langsame Verzundern der kupfernen LötKolben spitzen; auch bei sorgsamster Behandlung läßt es sich nicht ganz verhindern. Das Kupfer hat die Eigenschaft, sich unter dem Einfluß des Luftsaurestoffes zu zerzetzen; so löst sich die Kupfer spitze Schicht für Schicht auf, bis sie schließlich durch eine neue ersetzt werden muß. Durch fleißigen Gebrauch des Salmiaksteins kann man die Löt spitze zwar sauber halten, das Verzundern läßt sich aber nicht vermeiden.

Von den verschiedenen in der letzten Zeit erprobten Metallen, durch die man das verzundernde Kupfer ersetzen wollte, hat sich Neufilber am besten bewährt; wenn es auch nicht völlig zunderfrei ist, so erreicht eine Neufilber spitze doch die vielfache Lebensdauer einer Kupfer spitze. Der Nachteil der Neufilber spitzen liegt allein in dem hohen Preis und der schwierigeren Beschaffung. In jüngster Zeit ist man in der Herstellung von Löt spitzen einen völlig neuen Weg gegangen: Die nach wie vor aus Kupfer (wegen



LötKolben spitze im Schnitt. Der Kupferkern ist mit einem dünnen Nickelbelag überzogen, und auf diesem sitzt die wirkliche Schicht aus gefintertem Eisen.

(Werkaufnahme: Siemens)

der guten Leitfähigkeit) bestehende LötKolben spitze wird mit gefintertem Eisen überzogen, das ist eine Schicht aus porösem Eisen, das durch eine entsprechende Temperaturbehandlung im Vakuumraum aus gepulvertem Eisen gewonnen wird. Man kann Schichten aus solchem Sintereseisen auch als „Metalldochte“ bezeichnen, denn sie haben die Eigenschaften, flüssige Metalle aufzunehmen. Das ist aber gerade das, was wir bei der LötKolben spitze gebrauchen.

Die LötKolben spitze muß sich leicht mit dem Löt zinn benetzen lassen, eine Eigenschaft, die Kupfer in hohem Maße besitzt; sie beruht hier auf der metallurgischen Legierungsfähigkeit. Anders beim Sintereseisen: Die Benetzung erfolgt hier auf rein physikalischen Wege, dank der Saugfähigkeit des Sintereseisens. Die Sintereseisen-Schicht auf dem LötKolben hat eine große Zahl von Poren und feinen Kanälen, die das flüssige Zinn begierig aufnehmen; infolgedessen bietet eine solche mit Sintereseisen überzogene, verzinnete LötKolben spitze stets eine blanke Zinnschicht dar.

Die Löt spitze mit Sintereseisen ist praktisch stets blank; ein Verzundern tritt nicht ein. Ist die Spitze beispielsweise durch verkrustetes Löt fett stark verschmutzt, so kann sie durch einfaches Abwischen mit einem Lappen gereinigt werden. Das unangenehme und zeitraubende Nacharbeiten der Spitze kommt in Fortfall; man kann mit einem solchen LötKolben schneller arbeiten und erreicht eine größere Lebensdauer. —dt.

Allei - Einheitsspule

DRGM.



Die ideale Spule des Bastlers! R- und L-Spule in einem keramischen Gehäuse. Austauschmöglichkeit durch Beibehaltung der bisherigen Anschlußzeichnungen. Bequeme Bewicklung aus freier Hand. Alle Teile einzeln lieferbar!

Ausführliche Beschreibung und Wickeldaten in der Allei-Preisliste 38 (64 Seiten stark, viele Abbildungen), die gegen 10 Pfg. Porto vergütung gern kostenlos zugesandt wird. Allei-Bastelbuch 10: Fehleruche im Rundfunkgerät, erscheint im Juli d. J. Preis nur 25 Pfennig und 5 Pfennig für Porto.

A. Lindner Werkstätten f. Feinmechanik
Machern 15, Bez. Leipzig, Postsch. Lpz. 20442

Bastelbuch

Praktische Anleitungen für Bastler und Rundfunktechniker von F. Bergtold und E. Schwandt. Dritte, wesentlich erweiterte und völlig umgearbeitete Auflage des Buches „Basteln“, aber nur 208 Seiten, 179 Abbildungen

Das Buch der beiden wohl bekanntesten Fachleute, geschrieben für Bastler und werdende Rundfunktechniker.

Preis kartoniert RM. 4.70

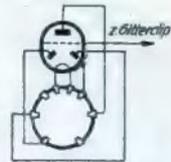
Preis gebunden RM. 6.-

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei

G. Emil Mayer, München, Luisenstr. 17

Die neue Batterieröhre KBC 1

In Nr. 26 der FUNKSCHAU veröffentlichten wir auf Seite 202 die Daten und das Sockelchaltbild der neuen Batterie-Verbundröhre KBC 1, weil wir wissen, daß diese Röhre dem Bafler, der



Die richtige Sockelchaltung der Röhre KBC 1.

sich mit dem Selbstbau von Batterie-Empfängern befaßt, gute Dienste leistet. In die Sockelchaltung hat sich leider insofern ein Zeichenfehler eingeschlichen, als eine indirekt geheizte Kathode gezeichnet wurde. Wie aber schon aus dem Text hervorgeht, ist die Röhre direkt geheizt, der Faden ist also gleichzeitig Kathode, und die Sockelchaltung hat das beistehende Aussehen.

Die FUNKSCHAU-Aufgabe

Lösung zu Aufgabe Nr. 5

Sehen wir von den wenigen Schaltungen ab, in denen die Lautstärke durch Ändern der Gittervorspannung regelbarer Röhren eingestellt wird, so brauchen wir uns bei der Lösung der Aufgabe 5 nur um die Endstufe des Empfängers zu kümmern. Wir müssen aber darauf achten, daß es mehrere Endstufenschaltungen gibt: Die Endstufen, die in der A-Schaltung betrieben werden, verhalten sich in diesem Zusammenhang anders, als die Endstufen in B-Schaltung. Außerdem werden bei A-Endstufen gelegentlich besondere Sparhaltungen angewandt.

Wir betrachten zunächst die einfache A-Schaltung, die in den Rundfunkempfängern weitaus vorherrscht. Bei ihr schwankt der Anodenstrom um seinen Ruhewert nach oben und unten im gleichen Maß. Der Anodenstrom-Ruhewert ist demnach sowohl bei lauter wie bei leiser Wiedergabe gleich dem von der Anodenstromquelle gelieferten Gleichstrom. Folglich ist die Leistung, die die mit A-Schaltung arbeitenden Endstufen verbrauchen, von der eingestellten Lautstärke unabhängig.

Nun kommen wir zur B-Schaltung, bei der stets zwei Endröhren im Gegentakt arbeiten. Sie ist derart eingestellt, daß bei leiser Wiedergabe oder in den Empfangspausen nur sehr wenig Anodenstrom fließt und der Anodenstrom mit wachsender Lautstärke ansteigt: Jede der beiden Endröhren entnimmt nämlich der Anodenstromquelle außer dem Grundstrom, der auch bei fehlender Wiedergabe fließt, die zu den einzelnen Anodenstromhalbwellen gehörigen Ströme. Bei B-Schaltung ergibt sich also ein mit der Vergrößerung der Lautstärke ansteigender Leistungsverbrauch, der allerdings auch für die größte noch in Betracht kommende Lautstärke unter dem Verbrauch einer Endstufe mit gleich leistungsfähiger A-Schaltung bleibt. Die Ersparnis, die sich bei B-Schaltung durch Einstellen einer geringeren Lautstärke zusätzlich erzielen läßt, ist gegenüber der Ersparnis, die die B-Schaltung gegenüber der A-Schaltung allgemein mit sich bringt, gering.

Abschließend beschäftigen wir uns mit der Spar-Endstufe in A-Schaltung, die z. B. im Batterie-Volksempfänger Anwendung findet. Bei dieser Stufe paßt sich der Anodenstrom an die Lautstärke ähnlich an, wie bei der B-Schaltung. So daß das, was über die B-Schaltung bemerkt wurde, hier grundsätzlich ebenfalls gilt. Allerdings fällt hier die durch Einstellung einer geringeren Lautstärke erzielbare Ersparnis doch etwas stärker ins Gewicht als dort.

Aufgabe 6: Ist Ortsempfang billiger als Fernempfang?

Braucht ein gegebener Empfänger für Fernempfang mehr Netzleistung als für Ortsempfang? Wie steht es dabei mit der Abnutzung der Röhren?

F. Bergtold.

Die Schriftleitung der „FUNKSCHAU“

wird vom 1. Juli an von dem langjährigen Mitarbeiter unserer Zeitschrift, Erich Schwandt, geführt. Alle den Inhalt des Blattes betreffenden Zuschriften, dgl. die Briefkastenfragen sind in Zukunft an die neue Anschrift zu richten:

Schriftleitung FUNKSCHAU, Berlin-Lichterfelde, Geraer Str. 46. Ruf 73 7783