

Inhalt: Spezial-Kurzwellenröhren / Rundfunk-Neuigkeiten / Vom Schaltzeichen zur Schaltung: Der umschaltbare Sperrkreis / Der Philips-Wechselrichter 1937/38 / Lautsprecher-Kombinationen aus x-beliebigen Lautsprechern? / Bemerkungen und Ergänzungen zur Meßgeräte-Serie / Ein leitungsfähiger Allstromzweiger.

Spezial-Kurzwellenröhren

Von Frequenzen von ungefähr 10 bis 15 MHz ab ist bei den Elektronenröhren bereits mit der Elektronenlaufzeit — das ist die Zeit, welche die Elektronen für den Weg von ihrem Entstehungsort (Glühkathode) bis zum Auffangsort (Gitter oder Anode) brauchen — zu rechnen, und zwar um so stärker, je mehr die Frequenz ansteigt. Die Röhren werden dadurch in ihren Verstärkereigenschaften zu ihren Ungunsten beeinträchtigt und in ihren Schalt- und Verwendungsmöglichkeiten bei hohen und höchsten Frequenzen sehr eingeengt. Aber nicht allein die Laufzeit spielt bei den Höchsthäufigkeiten eine entscheidende Rolle, sondern ebenso die Kapazitäten der Röhrenelektroden, die z. B. der Höhe der mit einer normalen Röhre erzeugbaren Schwingung eine praktische Grenze setzen.

Elektronenlaufzeiten wie auch die Röhrenkapazitäten lassen sich nun durch Verkleinerung der Elektroden (Kathode, Gitter, Anode) herabsetzen, wobei allerdings gleichzeitig der Leistungsumsatz in der Röhre schnell mit abfällt.

Wenn man von den Spezialröhren ohne Steuergitter abliest (z. B. Magnetron), wird man an eine auch im Ultrakurz- und Dezimeterwellengebiet brauchbare und leistungsfähige Röhre mit Steuergitter vor allem folgende Forderungen stellen: kleinste Elektroden-Kapazitäten, kürzeste Laufzeiten, also räumlich sehr kleiner Systemaufbau und dabei trotzdem möglichst hoher Leistungsumsatz in der Röhre (hoher Wirkungsgrad).

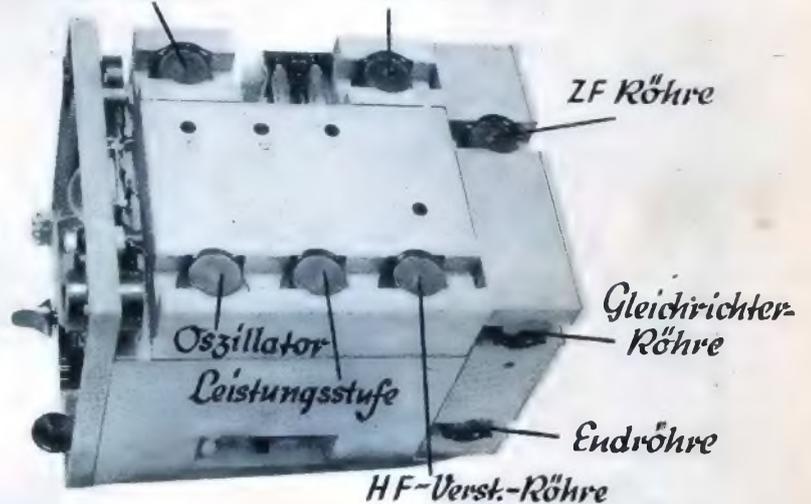
Nach diesen Gesichtspunkten sind die bekannten Eichelröhren von Philips und der RCA gebaut und ebenso die Spezial-Kurzwellenröhren SD 1 A und SF 1 A von Telefunken, deren Aufbau und Aussehen unsere Bilder zeigen.

Vorausgeschickt sei, daß diese Röhren nur für behördliche Zwecke bestimmt sind, nicht aber für den Rundfunkempfang und daher auch nicht im Einzelhandel zu beziehen sind. Diese Spezialröhren sind keineswegs neu, sondern werden von Telefunken schon seit langer Zeit serienmäßig hergestellt. Bereits in Heft 29 Jahrgang 1935 hat die FUNKSCHAU in dem Aufsatz „Die Wellen werden immer kleiner“ über sie kurz berichtet, in der letzten Zeit wurden lediglich die Daten der Röhren etwas verbessert sowie eine neue Befokkelung vorgenommen.

Die „Knopfröhren“ SD 1 A, eine Dreipolröhre, und SF 1 A, eine Fünfpolröhre, unterscheiden sich im Prinzip nicht von unseren

Modulator

Mischröhre

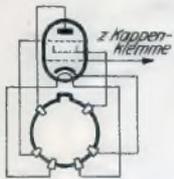


Das Telefunken-„Einmann-Kurzwellengerät“, das in der FUNKSCHAU, Heft 9, 1937 beschrieben wurde, ist mit Spezial-KW-Röhren bestückt, die „mit dem Kopf nach unten“ in die Fassungen eingesetzt sind. Dank der geringen Abmessungen der Röhren lassen sich in dem kleinen Gerät nicht weniger als acht Röhren unterbringen. (Werkaufn.: Telefunken)

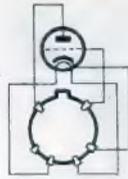
normalen Rundfunkröhren, nur die Abstände ihrer Elektroden sind ganz erheblich kleiner als bei den Röhren, wie wir sie im Rundfunkempfänger verwenden. So hat das Kathodenröhrchen der indirekt geheizten Röhren eine Länge von nur etwa 12 mm bei einem Durchmesser von annähernd 0,75 mm. Kathode und Steuergitter sind bei beiden Typen nur ca. 0,2 mm voneinander entfernt, der Abstand der Anode bzw. des Schirmgitters vom Steuergitter beträgt nur rund 0,5 mm. Schon aus diesen wenigen Zahlen läßt sich erkennen, welche außerordentlich hohe Präzision die Herstellung dieser Spezialröhren verlangt, zumal die Elektrodenabstände bei sämtlichen Röhren peinlich genau einzuhalten sind, da ja von ihnen die Röhrendaten abhängen. Das Elektroden-system ist nicht — um keine zusätzlichen Kapazitäten der Elektrodenleitungen zu erhalten —, wie bei den normalen Röhren, auf einen Querschuß aufgebaut, sondern wird unmittelbar von der unteren Glimmerhalterung bzw. vom unteren Kolbenabfluß (Glasteller) getragen. Bei der Dreipolröhre SD 1 A ist noch ein weiterer Konstruktionsunterschied gegenüber der Rundfunkröhre festzustellen. Die Anode umschließt das Steuergitter nicht gänzlich,



Spezial-Dreipolröhre SD 1 A (Bild mitte) und Spezial-Fünfpolröhre SF 1 A (rechts) mit dem sechspoligen Stützsockel und dem abführbaren Sockelknopf. Links eine ungefokelte Dreipolröhre, deren System unmittelbar von der unteren Glimmerhalterung bzw. von dem unteren Kolbenabfluß (Glasteller) getragen wird. Der Ring rechts wird über die Röhre gezogen, auf den Wulst des etwas vorstehenden Kolbenbodens aufgelegt und dann von unten her der Sockelring mit dem noch oben offenen Stützröhrchen angelegt und angeklippt. Zuletzt werden in die Stützröhrchen die Elektrodenleitungen eingelegt und eingelötet. (Aufn. Herrnkind)



Die Sockelhaltungen der UKW-HF-Fünfpolröhre SF 1 A (links) und der UKW-Dreipolröhre SD 1 A (rechts).



fordern läßt einen ganz feinen feiltlichen Längsschnitt offen, durch den die einzelnen Gitterwindungsdrähte hindurchgeführt sind. Im Gegenatz zu den normalen Röhren werden die Spezialröhren mit dem Glaskolben nach unten in die „Patronenfassung“ eingesetzt. Um nun ein leichtes Herausziehen der Röhren zu ermöglichen, tragen die Röhrensockel unten ein kleines Gewindeloch, in das der Gewindestift eines besonderen „Sockelknopfes“ (Handgriff) eingeschraubt werden kann. Die Fassung für die Fünfpolröhre trägt weiter einen festen Anschluß für die Gitterkappe sowie zwei Federn, die beim Einsetzen der Röhre mit der abschirmenden Metallisierung Kontakt geben. Die Verbindung der Röhrenabdichtung mit dem Apparate-Chassis wird dadurch erreicht, daß die Fassungs-Kontaktfedern für die Metallisierung unmittelbar mit dem metallischen Montagering verbunden sind, mit dem die Fassung auf dem Metallchassis festgeschraubt wird. Die gesamte Höhe der SD 1 A beträgt einschließlich Sockelring (ohne den 9 mm hohen Knopf) 48 mm, der Durchmesser des Glas-

kolbens etwas über 16 mm. Die SF 1 A hat einschließlich Sockelring und Gitterkappe eine Höhe von nur 47 mm, bei einem Durchmesser des (mattierten) Glaskolbens von rund 20 mm. Die Sockelhaltungen beider Röhren gehen aus den beigefügten Skizzen hervor. Die wichtigsten Daten der Dreipolröhre SD 1 A, die für Schwingungserzeugung bis zu ca. 50 cm Wellenlänge herab geeignet ist, und der Fünfpolröhre SF 1 A, die zur Hochfrequenzverfärkung bis zu ca. 1 m Wellenlänge herab geeignet ist, finden wir in der nachstehenden Übersicht, die gleichzeitig auch die Spezialröhren enthält, die mit der gleichen Heizspannung wie die SD 1 A und SF 1 A arbeiten. Aber auch diese Röhren sind im Rundfunkhandel nicht erhältlich.

O. P. Herrnkind.

Telefunken-Spezial-KW-Röhren

Röhrentype	Verwendungsart
SD 1 A	UKW-Dreipolröhre
MC 1	Dreipolröhre für NF und Audion
RL 2 T 2	Dreipolröhre für Endstufen
SF 1 A	UKW-HF-Fünfpolröhre
MF 2	HF-Fünfpolröhre
RV 2 P 800	HF-Fünfpolröhre
RL 2 P 3	Fünfpolröhre für Endstufen und Sendezwecke
RV 2 P 700	UKW-HF-Fünfpolröhre
RV 2 P 45	Raumlade-Gitter-Fünfpolröhre

Daten

Röhrentype		SD 1 A	MC 1	RL 2 T 2	SF 1 A	MF 2	RV 2 P 800	RL 2 P 3	RV 2 P 700	RV 2 P 45
Heizspannung	V	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Heizstrom	A	0,5	0,19	0,3	0,5	0,19	0,18	0,28	0,09	0,09
Oxydkathode		ind.	dir.	dir.	ind.	dir.	dir.	dir.	dir.	dir.
Anodenpannung, max.	V	150	150	150	200	200	200	200	200	100
Schirmgitterpannung, max.					130	150	150	150	125	*)
Steilheit im Arbeitspunkt	mA/V	3,2	1,4	2,4	1,4	0,9	0,9	1	0,8	0,9
Verfärkungsfaktor	μ	14,3	15	12	2 000	800	800	75	700	45
Innenwiderstand im Arbeitspunkt	Ω	4 500	11 000	5 000	1,5 M Ω	1 M Ω	1 M Ω	75 000	0,8 M Ω	50 000
Gitter-Anoden-Kapazität, max.	pF	1,6	2,2	2,85	0,005	0,01	0,01	0,1	0,01	0,25
Anodenbelastung, max.	W	1	1	2	1	1,5	1,5	2	1	0,5

*) $U_{g^2} = 20$ ($U_{g^1} = 20$).

RUNDFUNK-NEUIGKEITEN

Keine Neugründungen der Rundfunkindustrie

Der Reichswirtschaftsminister hat die seit Mai 1934 bestehende Beschränkung für die Errichtung neuer und die Erweiterung bestehender Unternehmungen zur Herstellung von Rundfunkempfangsgeräten, Verstärkern, Lautsprechern und Röhren in Deutschland durch eine neue Anordnung bis zum 31. Dezember 1938 verlängert. Diese Verordnung bietet die Möglichkeit, volkswirtschaftlich nicht erwünschte Ausdehnungen dieses Industriezweiges gegebenenfalls zu verhindern.

Der Rundfunk auf der Weltnachrichtenkonferenz in Kairo

Am 1. Februar 1938 beginnt in Kairo eine Tagung des Weltnachrichtenvereins, an der auch Deutschland teilnimmt. Die deutsche Abordnung, der die Vertreter verschiedener Reichsminister angehören, wird von Dipl.-Ing. Fleischmann, Ministerialdirektor im Reichspostministerium, geführt. Die Konferenz wird sich mit verschiedenen Fragen der Telegraphie-, Fernsprech- und Funkdienste beschäftigen. Das Gebiet des Rundfunks selbst nimmt nur einen sehr kleinen Teil des Verhandlungsstoffes ein und wird sich voraussichtlich darauf beschränken, die dem Rundfunk zur Zeit zustehenden Wellenbänder zu überprüfen.

Vom Ausbau des deutschen Fernsehens 1938

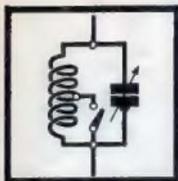
Reichspostminister Dr.-Ing. E. H. Ohnesorge äußerte sich dieser Tage über die deutschen Fernsehpläne des neuen Jahres. Das neue Jahr wird das hochzeitliche Fernsehen mit 441zeiligen Bildern bringen, und die neuen im Bau befindlichen Fernsehender der Deutschen Reichspost in Berlin-Witzleben, auf dem Brocken und dem Feldberg werden nach dieser Norm arbeiten. Die deutsche Fernsehindustrie wird entsprechende Empfänger liefern, und man wird eingehende Versuche sende- und empfangsseitig durchführen, um die notwendigen Erfahrungen zu sammeln, die zur allgemeinen Einführung eines allgemeinen Fernsehgrundfunks so hoher Qualität notwendig sind. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß auch die Fernsehender auf dem Brocken und dem Feldberg durch Breitbandkabel mit dem Berliner Senderaum verbunden werden, so daß die Berliner Fernsehdarbietungen unmittelbar auf die fernern Sender übertragen werden können. Hand in Hand mit diesem senderseitigen Ausbau des Fernsehbetriebes geht natürlich auch der Ausbau der Senderäume im Deutschlandhaus am

Adolf-Hitler-Platz zu Berlin. Noch in den letzten Wochen des vergangenen Jahres konnte eine neue Fernseh Bühne in Betrieb genommen werden, und bis zur Inbetriebnahme des neuen hochzeitigen Berliner Fernsehenders wird auch die große Fernseh Bühne, die bereits im Bau ist, fertiggestellt sein.

Neben diesen Plänen des Fernsehgrundfunks schenkt die Deutsche Reichspost auch dem Ausbau des Fernseh-Sprechdienstes ihre Aufmerksamkeit. Das Breitbandkabel-Netz, das bereits Berlin, Leipzig und Nürnberg miteinander verbindet, wird demnächst auch München einschließen, und die Städte Frankfurt a. Main, Köln und Hamburg werden folgen.

Interessante Zahlen - wie sieht's damit bei uns aus?

Der Philco-Konzern, der den amerikanischen Markt sehr weitgehend beherrscht, hat im vergangenen Jahr bei über 5000 Haushaltungen eine persönliche Prüfung durchführen lassen, die dazu dienen sollte, statistisches Material über das Alter der Geräte, deren Herkunft, Wünsche der Hörer usw. zu erhalten. Das Unternehmen hatte Erfolg, die Zahlen sind von größtem Wert. Hier sind die wichtigsten: 14 1/2 v. H. der Befragten benutzen selbstgebastelte Geräte. Ein - gemessen an unseren Verhältnissen - erstaunlich hoher Prozentsatz. Vielleicht ist er daraus zu erklären, daß „drüben“ das Basteln insofern leichter zum Erfolg führt, als man gewohnt ist, mit sehr viel Röhren zu arbeiten, so daß schließlich, wenn auch nicht alles in dem Gerät tipptopp geworden ist, doch noch irgend etwas aus dem Lautsprecher herauskommt. Und außerdem gibt es drüben in Städten, wie etwa New York nicht nur einen einzigen Sender, sondern eine ganze Menge von Sendern. Interessanter und überzeugender noch sind die weiteren Zahlen: Weit über drei Viertel der nicht selbstgebastelten Geräte stammen nämlich von noch nicht einmal 10 v. H. aller Rundfunkempfänger bauenden Firmen. D. h. der kleine Rest von weniger als ein Viertel aller gelieferten Geräte muß 90 v. H. aller Herstellerfirmen ernähren. Ungefähr 5 v. H. der Hörer wußten nicht, welche Marke ihr Rundfunkempfänger repräsentiert. 60 v. H. der Geräte waren über 2 Jahre alt. 75 v. H. der Leute hatten noch niemals eine neue Röhre gekauft. Und darüber muß man sich besonders verwundern, wenn man hört, daß nahezu die Hälfte aller Befragten als erste Forderung an ihren Empfänger die nach „Klangreinheit“ stellten. (Man darf also wohl vermuten, daß dieser Begriff als sehr dehnbar anzusehen ist.) Nur 5 v. H. verlangen als erstes von ihrem Gerät Weitempfang und nur wenige mehr erwarten vor allem höchste Trennschärfe. —er.



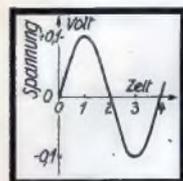
Der umschaltbare Sperrkreis

Aussehen und Bedeutung des Schaltbildes.

Wir sehen einen Sperrkreis, dessen Spule aus zwei Teilen besteht. Der eine Spulenteil kann mittels eines Schalters überbrückt werden. Bei geschlossenem Schalter ist nur der obere Spulenteil wirksam. Bei offenem Schalter werden beide Spulenteile ausgenutzt.

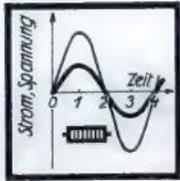
Aus der letzten Folge dieser Aufsatze wissen wir, daß bei größerer Spule — d. h. bei höherer Induktivität — die Eigenfrequenz des Schwingkreises geringer wird. Der Schalter ermöglicht also die Wahl des Frequenzbereiches, in dem der Sperrkreis wirksam sein soll. Da jeder Frequenz eine bestimmte Wellenlänge entspricht, ist die Wahl des Frequenzbereiches gleichbedeutend mit der des Wellenbereiches. Der zur Änderung der Spuleninduktivität benutzte Schalter wird folglich auch „Wellenschalter“ genannt.

Der Wellenschalter führt uns dazu, die Beziehungen zwischen Induktivität und Kapazität sowie das Zusammenwirken der Sperrkreisspannung mit dem Kondensator- und Spulenstrom noch genauer zu betrachten. Wir tun das nicht nur des Sperrkreises



Links: Abb. 1. Der zeitliche Verlauf der Sperrkreis-Spannung ist „sinusförmig“.

Rechts: Abb. 2. Der Strom ändert sich stets gleichzeitig mit der Spannung, wenn wir einen ohmschen Widerstand an eine Wechselfspannung legen.



wegen, sondern auch deshalb, weil wir dadurch eine gute Grundlage für das Verständnis anderer Schaltungen gewinnen. So werden wir z. B. mit Hilfe der vorliegenden Folge dieser Aufsatze später einmal die Wirkungsweise der selbsttätigen Scharabstimmung verhältnismäßig leicht verstehen können.

Die Wechselfspannung.

Die Sperrkreisspannung ist eine Wechselfspannung, eine Spannung, die der Fachmann „sinusförmig“ nennt. Abb. 1 zeigt ihren zeitlichen Verlauf. Um mit diesem Bild vertraut zu werden, verfolgen wir kurz seine Entstehung. Als Grundlage dienen die mit der Zeitteilung verfehene waagerechte Achse und die senkrechte Achse, die die Stromteilung trägt. Die Wellenlinie zeigt für jeden Augenblick den zugehörigen Spannungswert an. Im Zeitpunkt Null hat die Spannung den Wert 0. Im Zeitpunkt 1 ist ihr positiver Höchstwert mit 0,1 V erreicht. Im Zeitpunkt 2 beträgt der Spannungswert wiederum 0. Im Zeitpunkt 3 weist die Spannung ihren negativen Höchstwert (— 0,1 V) auf. Im Zeitpunkt 4 hat die Spannung wieder den Wert 0. Vom Zeitpunkt 0 bis zum Zeitpunkt 4 ist eine Periode (eine Welle) durchlaufen. Hat die Spannung eine Frequenz von 200 Kilohertz, so beträgt der Zeitraum, der von Zeitpunkt 0 bis zum Zeitpunkt 4 verstreicht, $\frac{1}{200.000}$ Sekunden. Auf diese Zeit entfällt also eine ganze Welle, die aus zwei Halbwellen besteht.

Wechselfspannung und Wechselstrom bei einem ohmschen Widerstand.

Schließen wir einen ohmschen Widerstand (z. B. einen gewöhnlichen Hochohmwiderstand) an eine Wechselfspannung an, so entsteht in dem Widerstand ein Wechselstrom. Dieser hat jedesmal, wenn die Spannung den Wert 0 aufweist, ebenfalls den Wert 0. Er erreicht seinen Höchstwert, wenn die Spannung ihren Höchstwert hat, und wechselt seine Richtung, wenn die Spannung dies tut. Der Strom ändert sich also stets gleichzeitig mit der Spannung (Abb. 2). Wir bezeichnen diese zeitliche Übereinstimmung zwischen dem Spannungs- und dem Stromverlauf, indem wir sagen, Spannung und Strom seien „miteinander in Phase“ oder sie seien „nicht gegeneinander verschoben“.

Vibro-Vorlatz TG 70/1

Von der Herstellerfirma wurde vor einigen Tagen der Preis für den wasserstoffgefüllten Vibrator von RM. 23,20 auf RM. 22,80 herabgesetzt. (Zu den Aufsätzen in Nr. 1 und 2 und zum FUNKSCHAU-Bauplan 152.)

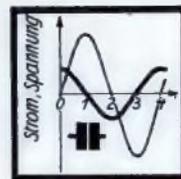
Wechselfpannung und Wechselstrom bei einem Kondensator.

Wir gehen hier nicht von der Spannung, sondern vom Strom aus. Wir beginnen die Betrachtung mit dem Höchstwert des Stromes. Der Kondensator möge im zugehörigen Zeitpunkt keine Spannung aufweisen. Durch den verhältnismäßig hohen Strom wird er kräftig aufgeladen. Die Kondensatorspannung steigt rasch an. Der Strom, der den Kondensator auflädt, nimmt vom Zeitpunkt Null aus ab, da wir unsere Beobachtung im Augenblick seines Höchstwertes begonnen haben. Abnehmender Strom bedeutet langsamere Aufladung des Kondensators. Der Spannungsanstieg wird geringer. In dem Zeitpunkt, in dem der Strom den Nullwert aufweist, findet keine weitere Aufladung des Kondensators mehr statt. In diesem Augenblick erreicht die Kondensatorspannung ihren Höchstwert. Im nächsten Augenblick ändert sich das Vorzeichen des Stromes. Er beginnt im entgegengesetzten Sinn wieder anzuwachsen. Das bedeutet eine Entladung des Kondensators. Die Kondensatorspannung nimmt ab. Das geschieht zunächst — wegen des anfangs geringen Stromes — langsam. Dann geht die Abnahme aber immer rascher von statten, da der Strom wächst. Hat der Strom für seine neue Richtung den Höchstwert erreicht, so ist die Entladung des Kondensators beendet. Er weist in diesem Zeitpunkt keine Spannung auf. Im nächsten Augenblick jedoch beginnt die Kondensatorspannung — mit entgegengesetztem Vorzeichen — wieder zu wachsen.

Stellen wir den eben geschilderten Zusammenhang zwischen Spannung und Strom abhängig von der Zeit bildlich dar, so erhalten wir das, was in Abb. 3 gezeigt ist. Beim Kondensator sind Spannung und Strom also nicht miteinander „in Phase“. Der Strom eilt vielmehr der Spannung um ein Viertel einer Welle voraus. Er hat seinen Höchstwert, wenn die Spannung durch Null geht und wird Null, wenn die Spannung ihren Höchstwert erreicht. Daß der Strom der Spannung um ein Viertel einer Welle „voreilt“, erkennen wir daran, daß der Strom seinen Höchstwert im Zeitpunkt Null hat, während die Spannung ihn erst im Zeitpunkt 1 erreicht — also ein Viertel einer Welle später!

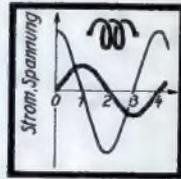
Wechselfpannung und Wechselstrom bei einer Spule.

Hier gehen wir wieder von der Spannung aus und beginnen die Betrachtung im Augenblick des Spannungshöchstwertes. Die hohe Spannung bringt das Magnetfeld und den zu ihm gehörigen Spulenstrom kräftig in Schwung. Da die Spannung im weiteren Verlauf absinkt, verlangsamt sich der Anstieg des Magnetfeld- und Stromwertes immer weiter. Hat die Spannung den Wert 0 erreicht, so können Magnetfeld und Strom nicht mehr zunehmen. Sie weisen in diesem Augenblick ihre Höchstwerte auf. Nun beginnt die Spannung im entgegengesetzten Sinn wie zuvor zu wirken. Dabei arbeitet sie dem Magnetfeld und dem Strom entgegen. Sie bremst beides immer stärker. Das Magnetfeld baut sich demgemäß mit wachsender Geschwindigkeit ab. Hand in Hand damit geht auch der Strom zurück. Im Zeitpunkt des Spannungshöchstwertes erreichen so Magnetfeld und Strom den Wert Null. Von da an beginnen sie — dem Spannungsvorzeichen gemäß — wieder in Schwung zu kommen.



Links: Abb. 3. Beim Kondensator sind Spannung und Strom nicht miteinander „in Phase“. Der Strom eilt voraus.

Rechts: Abb. 4. Auch bei der Spule ist Strom und Spannung nicht in Phase, doch eilt hier der Strom nach.



Diese Zusammenhänge sind in Abb. 4 veranschaulicht. Das Magnetfeld ist hierin weggelassen, weil sich sein Verlauf mit dem des Stromes deckt. Zwischen Spannung und Strom besteht wieder eine Verschiebung eines Viertels einer Welle. Im Gegensatz zum Kondensator (Abb. 3) eilt der Spulenstrom gegenüber der Spannung nach. Die Tatsache der Nacheilung können wir folgendermaßen klarmachen: Im Zeitpunkt Null hat die Spannung ihren Höchstwert und sinkt von da an ab. Der Strom erreicht seinen Höchstwert erst im Zeitpunkt 1 und sinkt dann auch ab. Zwischen dem Zeitpunkt Null und dem Zeitpunkt 1 verstreicht die einer Viertelwelle entsprechende Zeit.

F. Bergtold.

(Schluß der 36. Folge erscheint im nächsten Heft.)

Der Philips-Wechselrichter 1937/38

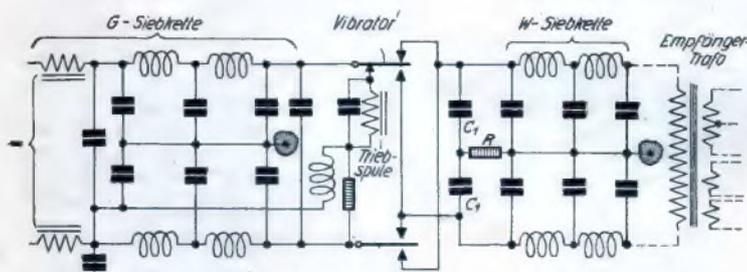
Die kürzlich in der FUNKSCHAU erfolgten Veröffentlichungen über den Wechselrichter haben ein lebhaftes Interesse für die Einzelheiten der heutigen Wechselrichter-Technik in weite Kreise getragen. Die Beschreibung des für den Selbstbau bestimmten Vibrorvoratzes TG 70/1 würde jedoch ein etwas einseitiges Bild von dem heutigen Stande der Technik vermitteln, wenn wir ihr nicht eine Besprechung des bedeutendsten von der Empfänger-Industrie bisher verwendeten Wechselrichters gegenüberstellen, des in den Philips-Empfängern verwendeten Wechselrichter-Einzelbauelementes. Die Bedeutung des Philips-Wechselrichters sticht dadurch hervor, daß dieser Wechselrichter kein selbständiges Voratz-Gerät für jeden beliebigen Empfänger ist, sondern daß er nur in Verbindung mit Philips-Empfängern verwendet werden kann. Dadurch hat sich die Herstellerfirma nicht nur die Verantwortung für das einwandfreie Arbeiten der Gesamtanlage aufgebürdet, sondern auch ohne Zweifel die bisher umfangreichsten Erfahrungen mit dem Wechselrichter sammeln können. Wir beschränken uns jedoch bei dieser Betrachtung zweckmäßig auf das neueste zur Funkausstellung 1937 in Deutschland auf den Markt gebrachte Modell.

Die Bauform.

Der zu besprechende Wechselrichter besitzt äußerlich die Form eines langgestreckten Zylinders, welcher mit zwei Gummipuffern in das Empfängergehäuse gehängt und über ein mehrpoliges Kabel, das in einer Anschlußplatte endigt, mit dem Empfänger verbunden wird. Der Raumbedarf wurde damit auf ein kaum unterbietbares Maß gelenkt, wobei aber gleichzeitig die Anordnung in elektrischer Hinsicht durchaus folgerichtig aufgebaut ist. Der Wechselrichter zerfällt in zwei Teile: Der rechte, nicht perforierte Behälter enthält in schalldichter Kapselung den Vibrator und ist mit dem linken Teil, der die zur Entföderung dienenden Schaltelemente trägt, über Steckerstifte elektrisch verbunden. Auf diese Weise treten auf der rechten Seite des Entföruungs-Abteils (Vibrator-Seite) die stärksten Störspannungen auf, während das ausschließlich entföorte Spannungen führende Mehrfachkabel ganz links angegeschlossen wird. Durch diesen Aufbau wird die rechte Drosselgruppe von der linken räumlich gut getrennt und durch den dazwischen liegenden Mehrfachblock in einfacher Weise abgedämmt. (Vergleichsweise sei daran erinnert, daß diese Trennung der beiden Teile der Siebhaltung bei dem Selbstbau-Gerät 70/1 ebenfalls erfolgt ist, und zwar durch das dazwischenliegende Chassis.)

Die Entföerungshaltung.

Die Schaltung des Philips-Wechselrichters zeigt, daß die Entföerung grundsätzlich in der dem FUNKSCHAU-Leser bereits geläufigen Weise vorgenommen worden ist: Von den Kontakten des Vibrators ausgehend finden wir zunächst die Funkenlösch-Kon-



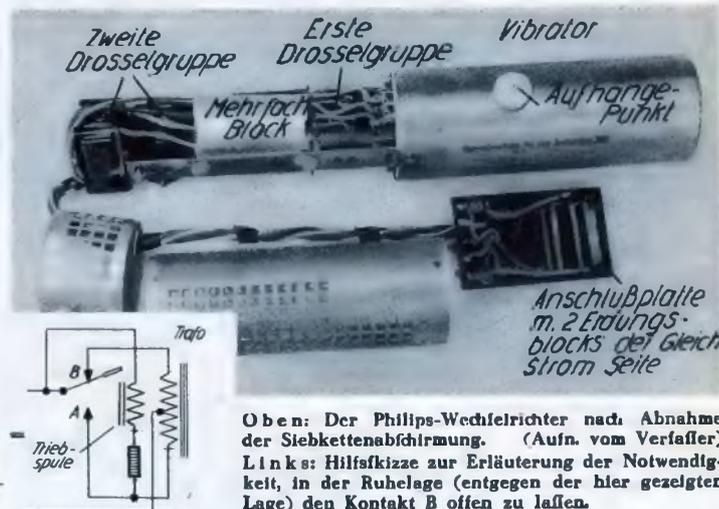
Das Schaltbild des Philips-Wechselrichters.
(Schaltbild umgezeichnet nach „Philips Technische Rundschau“).

denfaktoren C1 mit dem Dämpfungswiderstand R. Sodann folgt eine mehrgliedrige Drosselkette nach der Wechselstrom-Seite und eine Ebenfolge nach der Gleichstrom-Seite, wobei jedoch letztere im Gegenlatz zu dem Vorlatz TG 70/1 durch eine kleine Eifenkern-Drosselspule abgeschlossen wird. Ein weiterer kleiner Mehraufwand war notwendig zur Entföerung des Hilfskontakts, der zum Antrieb des Vibrators dient und der bei den bisher besprochenen Gegentakt-Vibratoren nicht vorhanden ist, da bei diesen die Speifung der Triebpule parallel zu einem der Arbeitskontakte erfolgt.

Ein fremdgesteuerter Umpol-Vibrator — gänzlich verschieden vom Vibrator des Vorlatzgeräts TG 70/1!

Damit sind wir auf einen sehr wesentlichen Unterschied zwischen dem Philips-Vibrator und dem zum Selbstbau verwendeten gestoßen. Vor allem ist bei dem Philips-Vibrator bemerkenswert, daß er beim nachgeschalteten Empfänger-Transformator keine Gegentakt-Primärwicklung verlangt, wie die bisher besprochenen

Gegentakt-Vibratoren. Erreicht wird dies dadurch, daß der Vibrator einen vollständigen Polwender darstellt, also, von dem erwähnten Hilfskontakt abgesehen, einen doppelt so großen Kontaktaufwand besitzt wie der bekannte Gegentakt-Vibrator. Wir erkennen aus dem beigegebenen Schaltbild, wie dieser Polwender wirkt und werden demgemäß ohne weiteres einsehen, daß bei dieser Anordnung die Primärwicklung des Transformators genau halb so groß sein muß wie bei der Gegentakt-Anordnung, und daß sie keiner Mittelanzapfung bedarf. Das verbilligt und erleichtert



Oben: Der Philips-Wechselrichter nach Abnahme der Siebkettenabföerung. (Aufn. vom Verfasser)
Links: Hilfskizze zur Erläuterung der Notwendigkeit, in der Ruhelage (entgegen der hier gezeigten Lage) den Kontakt B offen zu lassen.

tert naturgemäß den Bau von Transformatoren, die wahlweise aus dem Wechselstrom-Netz oder aus dem Wechselrichter gespeifet werden sollen. Im übrigen wird der Bau derartiger Transformatoren auch dadurch erleichtert, daß die Wechselrichter-Frequenz auch beim Philips-Modell rund doppelt so hoch angefetzt wurde wie die Netzfrequenz.

Nachdem nun der Vibrator bereits zwei Kontakte auf der Schaltung und vier Gegentakte besitzt, wird sich der interessierte Leser fragen, warum der Kontaktaufwand durch Hinzufügung des Triebkontaktes noch weiter gesteigert wird, warum also die Triebspule nicht einfach über die bereits vorhandenen Arbeitskontakte gesteuert wird, ähnlich wie bei dem Gegentakt-Vibrator des bekannten Vorlatz-Geräts. Der Grund hierfür liegt darin, daß in der Ruhelage des Vibrators alle im Hauptstromkreis liegenden Kontakte geöffnet sein müssen. Infolgedessen ist der Transformator beim Umpol-Vibrator in der Ruhelage zweipolig vom Netz abgeschaltet, und es ist daher nicht möglich, die Triebspule beispielsweise parallel zu einem der Arbeitskontakte zu speifen. So kam man zur Fremdsteuerung über einen Hilfskontakt. Die Notwendigkeit, in der Ruhelage alle Arbeitskontakte offen zu halten, ist zwar keine Spezialität, die wir ausschließlich bei diesem Vibrator finden, jedoch ist diese Maßnahme von so großer Bedeutung für die moderne Wechselrichter-Technik, daß wir sie an Hand einer Hilfskizze kurz begründen wollen.

Nehmen wir einmal an, ein einfacher Gegentakt-Wechselrichter sei nach unserer Hilfskizze so ausgeführt, daß in der Ruhelage die Schaltung am Kontakt B anliegt. Schalten wir nun den Wechselrichter an das Netz, so wird die Schaltung infolge der den Stromeinsatz verzögernden Selbstinduktion des Triebspulenkreises und infolge der mechanischen Trägheit noch einige Zeit in der Ruhelage bleiben. Diese Zeit ist natürlich länger als die Zeitdauer für eine Halbwelle im normalen Betrieb. Infolgedessen wird die durch den Transformator fließende Stromstärke sehr viel höher ansteigen können, als sie es sonst im normalen Betrieb tut. Infolgedessen ist beim erstmaligen Öffnen des Kontaktes B ein ungewöhnlich starker Ausschalt-Spannungsstoß und Ziehfunkte zu erwarten, der den Kontakt unangenehm stark beansprucht. Noch unangenehmer als diese hohe Stromstärke ist aber die geringe Geschwindigkeit, mit der sich die Schaltung beim ersten Einschalten vom Kontakt B entfernt, da ja die Zunge aus der Ruhelage heraus anfwingen muß. Infolgedessen ist die Kontaktbeanspruchung bei einer derartigen Anordnung, wie sie früher zum Teil verwendet wurde, viel so groß, was sogar so weit gehen kann, daß die Schaltung beim ersten Einschalten ein wenig mit dem Kontakt B zusammengehwieft wird, so daß der Vibrator hängen bleibt und entweder die Sicherung auslöft oder der Transformator beschädigt wird.

Aus diesem Grunde wird diese Anordnung bei den neueren Hochvolt-Vibratoren nicht benutzt. Man legt vielmehr die Schaltung in der Ruhelage so, daß keiner der Arbeitskontakte geschlossen

(Fortsetzung siehe nächste Seite unten.)

Laufsprecherkombinationen aus x-beliebigen Lautsprechern?

Die Erkenntnis ist schon Jahre alt und es bedarf nicht der ausdrücklichen Erwähnung mehr, daß der wiedergegebene Tonumfang mit zwei oder mehr Lautsprechern im allgemeinen ein größerer als mit einem einzigen Lautsprecher ist, wenn nur die gleichzeitig zur Anwendung kommenden Lautsprecher in entsprechender Weise zusammengestimmt sind. Der Zug nach der besseren Wiedergabe, der vor wenigen Jahren auch in Deutschland eingesetzt hat, und der heute noch nicht seinen Höhepunkt überschritten haben dürfte, brachte es mit sich, daß man in allen bedeutenderen Industrie-Forschungstätten umfangreiche und daher nicht billige Messungen und Untersuchungen an Lautsprechern veranstaltete. Man prüfte die Wirkungsgrade, die Lage der Eigenresonanzen, die Belastungen, die Lautsprechern bestimmter Type zugemutet werden können, man prüfte vor allem auch die Naturtreue des abgestrahlten Schalls und den Tonumfang.

Dank dieser Forschungsarbeiten kann der Bastler und Rundfunkhörer für seine Zwecke heute Lautsprecherkombinationen beim Rundfunkhändler kaufen, die — was Tonumfang anbelangt — Einzellautsprecher oder gar Lautsprecher vergangener Jahre teilweise erheblich übertreffen. Diese neuzeitlichen Lautsprecherkom-

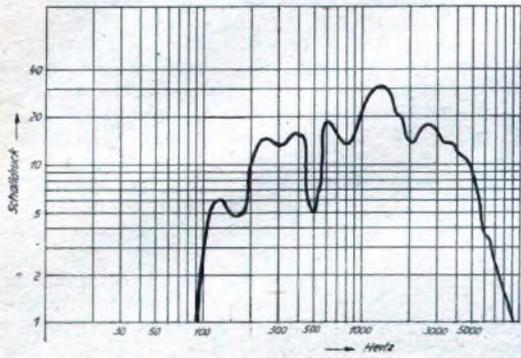


Abb. 1. Die Schalldruckkurve eines dynamischen Lautsprechers.

binationen besitzen jedoch einen bedeutenden Nachteil, der ihre nicht sehr häufige Anwendung verständlich erscheinen läßt. Sie kosten sehr viel mehr als Einzellautsprecher, gleichgültig, ob man nur Lautsprecherchassis oder Lautsprecher im Gehäuse ins Auge faßt, soweit sie für die häusliche Anwendung in Betracht kommen. So beträgt z. B. der Preis für die dreiteilige Kombination einer bekannten Rundfunkfirma über RM. 300.—.

Es liegt nahe, daß mancher Rundfunkbastler auf den Gedanken gekommen ist, selbst eine Lautsprecherkombination mit ähnlich großem Tonumfang, wie sie die käuflichen Kombinationen besitzen, etwa aus zwei schon vorhandenen Lautsprechern zusammenzustellen. Man hat einer dachte wohl auch daran, gelegentlich einen weiteren Lautsprecher oder ein Lautsprecher-Chassis zu kaufen und diese mit dem schon vorhandenen Lautsprecher auf einer gemeinsamen Schallwand oder in einem gemeinsamen Gehäuse zu vereinigen. Bekanntlich besitzen alle Mehrfachlautsprecher elektrische Weichen, die eine Aufteilung der vom Empfänger ge-

(Fortsetzung von voriger Seite.)

ift. Im ersten Augenblick des Einschaltens kann dann natürlich im Hauptstromkreis überhaupt kein Strom fließen, lediglich die Triebspule erhält ihren Strom und setzt die Zunge in Bewegung. Die erste Arbeit der Zunge ist also das Schließen des Kontaktes A, wobei gleichzeitig die diesen Kontakt tragende Feder etwas gespannt wird, so daß das Öffnen des Kontaktes A nach der ersten Halbwelle bereits mit einer wesentlich höheren Zungengeschwindigkeit erfolgt als im vorangegangenen Beispiel. Nur so kann also die nötige Betriebsicherheit erreicht werden.

Gegentakt- oder Umpol-Vibrator?

Die Vereinfachung des Transformators, die der Umpol-Vibrator ermöglicht, ist durch eine Komplizierung des Vibrators erkauft worden. Nehmen wir daher an, daß beispielsweise ein Gegentakt-Vibrator und ein Umpol-Vibrator in genau gleicher Qualität ausgeführt worden sind, so ist beim Umpol-Vibrator infolge der doppelten Kontaktanzahl die Gefahr von Betriebsstörungen zweifellos etwas höher wie bei dem einfacheren Gegentakt-Vibrator. Obwohl also der Umpol-Vibrator das jüngste Glied der Entwicklung darstellt, kann der Gegentakt-Vibrator keineswegs als überholt bezeichnet werden, da sich die Vor- und Nachteile der beiden Anordnungen praktisch etwa die Waage halten dürften, so daß sie vermutlich bis auf weiteres nebeneinander bestehen bleiben werden.

H.-J. Wilhelmy.

lieferten Tonfrequenzen derart vornehmen, daß den Tieftonlautsprechern nur die niedrigen, den Hochtonlautsprechern nur die hohen Tonfrequenzen zugeleitet werden, und — so folgerten manche — wäre mit zwei vorhandenen Lautsprechern auf billige Weise ein Mehrfach-Lautsprecher geschaffen, wenn nur noch eine passende elektrische Weiche dazu gefertigt werden kann.

Jedoch — zwei Lautsprecher allein machen's nicht! Befehlen wir uns einmal die Frequenzkurve eines dynamischen Lautsprechers (Abb. 1). Sie zeigt, daß unterhalb der Frequenz 90 Hz und oberhalb der Frequenz 9000 Hz der Lautsprecher keine Schallwellen mehr abstrahlt. Wenn man nun den nämlichen Lautsprecher als Tieftonlautsprecher betreiben will und die Forderung stellt, daß er auch Schallfrequenzen von 50 Hz wiedergibt, so kann der Lautsprecher diese Forderung nicht erfüllen, selbst nicht mit einer vorgeschalteten Weiche, die ihm allein die tiefen Frequenzen, darunter natürlich auch die Frequenz 50 Hz zuleitet. Der Lautsprecher ist nicht in der Lage, diese niedrige Frequenz wiederzugeben, wir mögen uns noch so bemühen, ihm gerade diese Frequenz besonders schmackhaft darzubringen. — Das gleiche gilt aber natürlich auch für die Frequenzen über 9000 Hz. Auch sie strahlt der Lautsprecher nicht mehr ab, auch nicht, wenn wir z. B. die Frequenz 10000 Hz durch irgend einen Kunstgriff mit viel höherer Spannung an die Lautsprecherklemmen legen als die übrigen Frequenzen.

Damit dürfte die sooft gestellte Frage nach den Werten einer elektrischen Weiche für gleiche oder ähnliche Lautsprecher gewöhnlicher dynamischer Bauart als erledigt gelten. Durch Kombination solcher Lautsprecher-Chassis unter gleichzeitiger Anwendung einer Weiche gelingt es nicht, den Tonumfang einer richtigen Lautsprecherkombination zu erreichen, der bei wenigstens 30 Hz beginnend sich bis 10000 Hz erstreckt. Wem es darum zu tun ist, den Tonumfang zu erweitern, muß andere Wege einschlagen und an die Lautsprecher selbst herangehen. Doch darüber hat die FUNKSCHAU in der Artikelserie „Lautsprecher und Wiedergabequalität“ im vergangenen Jahre sehr ausführlich berichtet¹⁾, und es ist auch nicht der Zweck dieser Zeilen, auf die hier gegebenen Möglichkeiten näher einzugehen. Im übrigen hängt die Dimensionierung einer elektrischen Weiche wesentlich von den Widerständen der zur Anwendung kommenden Lautsprecher ab, und es gilt auch zu beachten, daß die mittleren Tonlagen, die zum Teil von

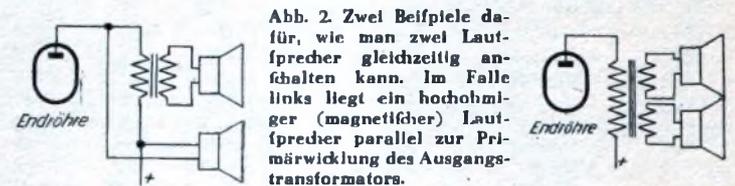


Abb. 2. Zwei Beispiele dafür, wie man zwei Lautsprecher gleichzeitig anschalten kann. Im Falle links liegt ein hochohmiger (magnetischer) Lautsprecher parallel zur Primärwicklung des Ausgangstransformators.

beiden Lautsprechern einer Kombination gleichzeitig abgestrahlt werden, im Verhältnis zu den sehr tiefen und sehr hohen Tönen, die nur jeweils ein Lautsprecher abgibt, nicht mit zu großer Lautstärke wiedergegeben werden.

Freilich soll damit nicht gegen eine Vereinigung von zwei oder mehreren Lautsprechern (z. B. auf einer Schallwand) gesprochen werden. Wenn auch eine Vergrößerung des Tonumfanges nicht erzielt werden kann, so klingen doch zwei — auch eng benachbarte — Lautsprecher im allgemeinen noch besser als einer allein, vorausgesetzt natürlich, daß beide Lautsprecher fehlerfrei sind. Hier genügt es aber, die Lautsprecher einfach parallel zu schalten. Sollten sie so ungleiche Widerstände besitzen, daß beide ungleich lautstark arbeiten, so muß man sich mit Ausgangstransformatoren helfen, notfalls mit einem solchen Transformator, der zwei zu den vorhandenen Lautsprechern passende Ausgangswicklungen besitzt (Abb. 2).

Hoch- und Tieftonlautsprecher gibt es als einzelne Stücke im Handel nicht. Da jedoch eine größere Anzahl käuflicher dynamischer Lautsprecher auch allertiefste Töne wiederzugeben vermag, dürfte es nicht als völlig ausgeschlossen gelten, daß es einmal zu einem ganz bestimmten Lautsprecher — z. B. zu einem der in Gemeinschaftsarbeit von der Industrie hergestellten dynamischen — einen ergänzenden Hochtonlautsprecher mit der zugehörigen elektrischen Weiche zu kaufen gibt. Jedenfalls würde auf diese Weise manchen die Gelegenheit gegeben werden, die Wiedergabe seiner Rundfunkanlage ohne einen sehr hohen finanziellen Aufwand erheblich zu verbessern und eine Lautsprecher-Kombination auf einfache Weise zu schaffen, die den heute erhältlichen teuren Mehrfachlautsprechern ebenbürtig ist.

¹⁾ Die Aufsätze finden sich in den Heften 4, 5, 11, 13 und 17 FUNKSCHAU 1937.

Bemerkungen und Ergänzungen zur Meßgeräte-Serie

Schwarze Kästen!

Der Einfachheit halber und mit Rücksicht auf eine verringerte Empfindlichkeit gegen Kratzer waren bei der Meßgeräte-Reihe ursprünglich unlackierte Aluminium-Kästen vorgesehen, während es bei Laboratoriums-Meßgeräten weitgehend üblich ist, mit schwarzen Kästen zu arbeiten. Schwarze Flächen haben nämlich die Eigenschaft, Licht und Wärme besonders gut aufzunehmen und abzustrahlen, weshalb ja allgemein Einrichtungen, die aus ihrer Umgebung keine Wärme aufnehmen sollen, wie z. B. Kühlfränke, weiß ausgeführt werden. Wird daher ein Meßgeräte-Kasten innen und außen geschwärzt, so nehmen seine Wände die von den Röhren und Transformatoren oder Widerständen ausgestrahlte Wärme gut auf; durch die nur 2 mm starke Metallwand wird die Wärme natürlich sehr gut zur Außenfläche weitergeleitet und dort wiederum durch die schwarze Fläche gut an die Umgebung abgestrahlt, so daß die Innentemperatur in einem geschwärzten Kasten geringer bleibt als in einem blanken Kasten. Allerdings blieb die Erwärmung bei den Meßgeräten der beschriebenen Reihe auch mit den blanken Kästen noch in erträglichen Grenzen, was auf die Verwendung eines Zentralnetzgeräts zurückzuführen ist.

Nachdem aber nunmehr unsere Einheits-Kästen gegen mäßigen Aufpreis in einer erstklassig haltbaren, schwarzen Lackierung geliefert werden, werden wir diese Möglichkeit zur Verbesserung der Kühlung unbedingt ausnutzen. Aber auch eine nachträgliche Lackierung kann empfohlen werden. Eine Lackierung der Chassis und Frontplatten empfiehlt sich dagegen nicht, einmal wegen der Notwendigkeit blanker Kontaktflächen, sodann, um unempfindliche, leicht beschriftbare Frontplatten zu haben.

Ein neues Meßinstrument im Netzgerät!

Im Netzgerät war ursprünglich ein Weicheisen-Spannungsmesser vorgesehen, mit dem entweder die Heiz-Wechselspannung oder die Anoden-Gleichspannung gemessen werden kann, eine sehr einfache und billige Lösung. Leider hat jedoch die Herstellerfirma der Instrumente nachträglich erklärt, der Stromverbrauch dieses Instruments müßte bei der Anodenspannungsmessung mehr als verdoppelt werden. Da dies zu einer unhaltbaren Mehrbelastung unseres Netztesiles führen würde, haben die Verfasser für das Netzgerät eine neue und im beigegebenen Schaltbild gezeigte Spannungs-Meßeinrichtung ausgearbeitet, die der alten Anordnung wesentlich überlegen ist. Als Anzeige-Instrument wird nunmehr die gleiche Ausführung verwendet wie beim NF.-Meßverstärker, also ein Drehpul-Milliamperemeter mit 1 mA bei Vollauschlag. Zur Messung der Heizspannung wird dieses Instrument mit einem zweipoligen Umfahler mit einem Kontaktgleichrichter verbunden, der ebenfalls mit dem Gleichrichter des Meßverstärkers übereinstimmt. Bei der Anodenspannungsmessung dagegen wird das Instrument ohne Gleichrichter lediglich über einen Vorwiderstand gespeist, der so bemessen wird, daß bei 220 Volt etwa 0,8 mA angezeigt werden. Wir kontrollieren diesen Wert mit einem genauen Spannungsmesser nach, beispielsweise mit einem Millivoltmeter, und bringen uns bei dem betreffenden Ausschlag eine rote Kennmarke an, wozu natürlich das Instrument aufzuschrauben ist. Eine zweite, am besten blaue Kennmarke wird dort angebracht, wo der Zeiger bei genau 4 Volt Heizspannung steht.

Unser neues Instrument wird jedoch nur dann konstant bleiben, wenn wir es mit unveränderlichen Vorwiderständen betreiben, daher ist zur Heizspannungsmessung ein Drahtwiderstand und für die Anodenspannungsmessung ein mit 1 bis 2 Watt belastbarer

Kohlewiderstand zu verwenden, obwohl die Belastung in unserem Fall ja höchstens 0,2 Watt beträgt. — Der früher notwendig gewesene Ausgleichswiderstand, der den Anodenspannungsteil bei der Heizspannungsmessung ersatzweise belastete, ist nun natürlich entbehrlich, woraus sich eine Steigerung der Gesamtbelastbarkeit um etwa 10 mA ergibt. Im übrigen sei vorgeschlagen, dem Spannungsmesser-Umfahler noch eine dritte Schaltstellung zu geben, in welcher er das Instrument zur beliebigen Verwendung an Buchsen legt.

Zwei weitere Buchsenpaare werden zweckmäßig an der Frontplatte des Netzgerätes rechts und links vom Hauptschalter angeordnet, die zur Entnahme von Heiz- und Anodenspannung unabhängig von der Verteilungsleiste oder zur Kontrolle des eingebauten Spannungsmessers mit äußeren Instrumenten dienen. Das Experimentieren mit dem Netzgerät wird dadurch sehr erleichtert.

Ferner hat die Erfahrung gezeigt, daß die Belastungskurve des Anodenteiles nur bei Verwendung einer besonders gut ausgefallenen AZ 1 die erwünschte Höhe erreicht. Um also zuverlässig arbeiten zu können, wurden nunmehr 2 Röhren AZ 1 parallelgeschaltet, was ja bei dem niederen Preis derselben nicht schwerwiegend ist. Der nötige Platz für die zusätzliche Röhrenfassung wurde durch Entfernung des hinteren Elektrolytblocks gewonnen. Der vordere Block bleibt, während er jedoch bisher nach der Siebdrossel angefaßt war, wird er nunmehr vor derselben angefaßt; nach der Siebdrossel verwenden wir nun zweckmäßig einen Elektrolytblock in Rollform, der sich leicht unter dem Chassis unterbringen läßt und bei dem wir bei 16 μ F eine Spannungsbelastbarkeit von 300/330 Volt wählen.

Schließlich sei eine Verbesserung der HF.-Siebung im Netzgerät empfohlen, die sich beim Arbeiten mit dem HF.-Prüfgenerator als wünschenswert herausstellte. Zunächst werden wir die beiden Gleichrichter-Anoden durch zwei spannungssichere Spezialblöcke von 10000 pF. Sodann wird zwischen die jetzige HF.-Siebkette und das Netz eine zweite Siebkette laut Schaltbild gelegt. Diese Filterkette besitzt Ferrocort-Spulen und ist auf einem breiteren Frequenzband wirksam als die einfachere bisherige Kette. Sie bewirkt eine zuverlässige hochfrequenzmäßige Trennung der Meßgeräte vom Netz und verringert dadurch eine Überbeanspruchung der Erdleitung mit Hochfrequenz, was das Arbeiten mit dem Prüfgenerator wesentlich erleichtert. Hier liegt im Prinzip der gleiche Fall vor wie bei dem kürzlich beschriebenen Wechselrichter, bei dem ebenfalls eine Verfeuchung der Erdleitung durch sorgfältige Abtrennung vom Netz unterbunden wurde.

Der Tongenerator.

Hier hat sich gezeigt, daß die Schwingfähigkeit der AC 2-Röhren verschieden ausfällt, daß sich also die abgegebene Tonspannung oftmals durch Auswechseln einer oder beider Schwingröhren wesentlich steigern läßt. Man wird diese Versuche aber natürlich nur dann durchführen, wenn die abgegebene Tonspannung knapp sein sollte.

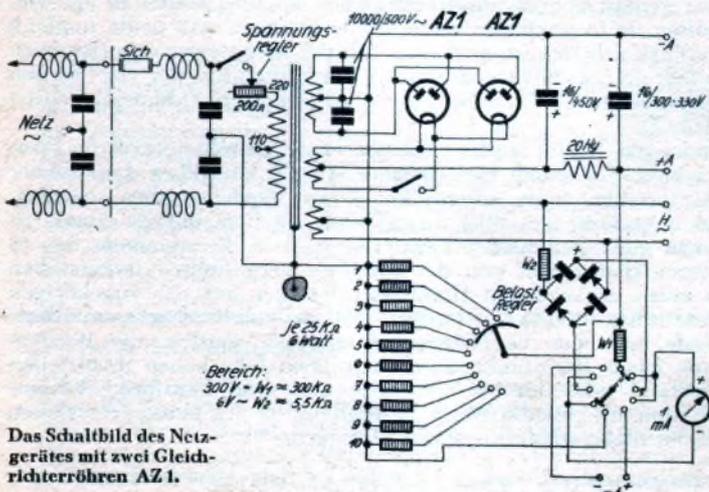
Auch beim Tongenerator wird das Experimentieren erleichtert, wenn wir seine Frontplatte mit einem Buchsenpaar zur Abnahme der Tonspannung ausrüsten.

Der Meßverstärker.

Auch hier sind zwei Buchsen an der Frontplatte zur Abnahme der Ausgangsspannung nützlich, da ja sonst der Ausgang nur nach Herausziehen des rechts danebenstehenden Kastens zugänglich ist. Muß aus dem Verstärker die höchstmögliche Verstärkungsziffer reflexlos herausgeholt werden, was sich in der Praxis der Verfasser als notwendig erwiesen hat, so führen wir versuchsweise den Schirmgitter-Vorwiderstand der AF 7 (4 HL) veränderlich aus. Unter Beobachtung des Ausgangsspannungsmessers wird (zwischen 300 k Ω und 1 M Ω) der Widerstandswert ermittelt, der die höchste Ausgangsspannung ergibt. Dieser Wert ergibt glücklicherweise nicht nur die höchste Verstärkung, sondern nahezu auch den geringsten Klirrfaktor. — Beim Modell der Verfasser konnte beispielsweise nach Austausch der AF 7 die Verstärkung durch Herabsetzung des Schirmgitter-Vorwiderstandes von 1 M Ω auf 500 k Ω um 10% gehoben werden.

Das Röhrenvoltmeter.

Ein ideales Röhrenvoltmeter gibt es wohl kaum. Da unser Voltmeter außerordentlich vielseitig und leistungsfähig ist, müssen wir daher den kleinsten Nachteil in Kauf nehmen, daß es nur mit seinem eingebauten Stufenschalter (S_3 gekuppelt mit S_1/S_2) ein- und ausgeschaltet werden darf, worauf ausdrücklich hingewiesen werden muß. Es ist dringend notwendig, sich dies anzugewöhnen, denn wird die ganze Meßreihe fahrlässig mit dem Hauptschalter am Zentral-Netzgerät ein- oder ausgeschaltet, so ist das hochemp-



Das Schaltbild des Netzgerätes mit zwei Gleichrichterröhren AZ1.

findliche Anzeigeelement im Röhrenvoltmeter in Gefahr, sofern der Stufenhalter des Röhrenvoltmeters nicht in der Aus- oder Anheißstellung steht. Ebenso muß dieser Schalter beim Meßbereichwechsel in die Anheißstellung zurückgedreht werden.

Normaler Netztrafo beim Oszilloskop.

Soll das Oszilloskop verbilligt werden, so kann statt des Spezialtrafo in Ringbauart zur Not auch ein normaler Empfängertrafo mit einer Anodenwicklung von 2×300 V verwendet werden. Die Mittelanzapfung dieser Wicklung wird natürlich nicht benutzt, so daß wir eine Wechselfspannung von 600 V abgreifen, wegen der geringen Belastung wird sogar meist Überspannung auftreten, so daß wir mit einer willkommenen Näherung an den vorgeführten Wert von 650 V rechnen können. Ein solcher für weniger

als RM. 12.— erhältlicher Transformator wird auch die nötigen zwei Heizwicklungen besitzen und braucht vielfach nur aus einem alten Empfänger entnommen zu werden. Man muß dann jedoch mit Schwierigkeiten durch das magnetische Streufeld des Transformators rechnen, denen man am sichersten entgeht, wenn man den Transformator außerhalb des Oszilloskop-Gehäuses an der Rückwand anbringt. Die Verbindung mit dem Chassis kann dann beispielsweise über eine Röhrenfassung und entsprechende Gegenstecker erfolgen.

Hier wird interessieren, daß mit der Verwendung der normalen, billigen AZ 1 zur Gewinnung der Oszilloskop-Anodenspannung nur gute Erfahrungen vorliegen, so daß in unserem Fall wohl kaum eine Veranlassung zur Verwendung eines Spezial-Hochspannungs-Gleichrichterrohres besteht. H.-J. Wilhelmy-L. W. Herterich.

Ein leistungsfähiger Allstrom-Zweier

Wellenbereich 20—2000 m

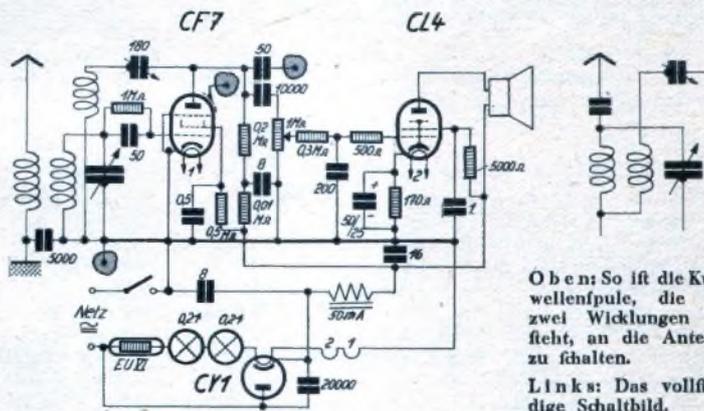
Neben dem Volksempfänger, dem kleinsten Gerät der deutschen Empfänger-Industrie, finden wir den hochgezüchteten Einkreis-Zweier als den Vertreter einer Empfängerklasse, die schon einige Merkmale der ausgeprochenen Großempfänger trägt. Dies bezieht sich vor allem auf die Qualität der Wiedergabe und zum Teil auf die äußere Aufmachung. Zwar ist beim Einkreifer die Skala entsprechend feiner geringeren Empfangsleistung mit weniger Stationsnamen besetzt und meist nicht so groß ausgebildet, doch ist sie kaum minder übersichtlich konstruiert und beleuchtet, und die Güte der Klangwiedergabe läßt selbst beim kritischen Hörer nicht den Eindruck aufkommen, daß es sich um ein „kleines“ Gerät handle.

Es liegt nahe, daß der Bastler angesichts dieser Entwicklung den Wunsch hat, Empfänger zu bauen, die in ähnlicher Richtung liegen. Aufgabe der nachstehenden Beschreibung ist es, einen solchen Kleinempfänger mit besser Wiedergabe in moderner Aufmachung vorzuführen.

Die Schaltung

stützt sich auf die beliebte Verwendung von Fünfpol-Röhren. Im Zweier ergibt dies: Fünfpol-Audion und Fünfpol-Endröhre und weil es sich um einen Allstrom-Empfänger handelt, kommen die Röhren CF7 und CL4 in Frage. Die von früher bekannte

Audionschaltung mit Dreipol-Röhre und Trafokopplung hat heute an Bedeutung verloren: die stete Forderung nach Klangverbesserung setzt der Verwendung mittelmäßiger Transformatoren ein Hindernis entgegen und verteuert damit die Anordnung derart, daß das widerstandsggekoppelte Fünfpol-Audion in klanglicher



Hinsicht besser liegt. Die etwas schwierigere schaltungsmäßige Behandlung des Fünfpol-Audions mag den Bastler im allgemeinen zwar abschrecken, den Bau ohne zuverlässige Anleitung zu wagen; hat eine Schaltung, wie die vorliegende, in ausgiebigem Versuchsbetrieb ihre Güte jedoch bewiesen, so braucht der nachbauende Bastler um den Enderfolg nicht beforgt zu sein. Ein Blick auf das Bild der Unterficht lehrt, daß die praktische Ausführung nicht schwieriger ist, als es der Einfachheit des Schaltbildes entspricht. Darum dürfen wir uns den Hinweis auf Schaltungseinzelheiten wohl auch erproben.

Die Spulenfrage

fand ihre rasche und glückliche Lösung durch die Verwendung einer sehr günstig bemessenen, verlustarmen, abgleichbaren Eisenkernspule auf achtpoligem Sockel, gleich jenen, die wir als Fuß moderner Röhren kennen. Für Kurzwellenempfang ist eine eigene Spule auf keramischem Körper vorgesehen, die die verkürzende Antennenanschlußkapazität bereits im Sockel eingebaut enthält. Während die Umfaltung von Normal- auf Langwellen und umgekehrt durch einen zweipoligen Wellenhalter erfolgt, wechseln



Die Verteilung der Einzelteile auf dem Chassis. Rechts vorne die Spule, die gegen eine Kurzwellenfule austauschbar ist.

Bastler!
 Sie versäumen etwas Wichtiges, wenn Sie nicht noch heute das
RIM-Bastel-Jahrbuch 1938
 anfordern. 160 Seiten. Viele erprobte Schaltungen mit genauen Angaben, zahlreiche Tabellen und gute Abbildungen - gegen Voreinsendung von 30 Pfg. von
RADIO-RIM
 München, Bayerstraße 25

Kurzwellen-Bastler
 Verlangen Sie kostenlos meine KW-Bastlerliste. Ein Auszug:
 Trafo 354 Mk. 2.50, Trafo 1054 Mk. 4.95, Röhren...Calcit 5 pol. Mk. 1.15, Anodenbatterien gar. fabrikfrisch 120 V Mk. 6.-
 Radio-Stubky, Schwemningen, Neckar
 Vom Bastler, für den Bastler

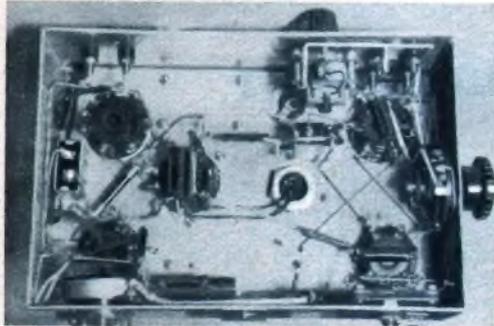
Begeisterter Bastler für Modellbau
 von süddeutschem Entwicklungs-laboratorium gesucht. Neueinstellung als Praktikant. Denkbar vielseitige Ausbildung. Bewerbungen mit Lichtbild unter W 46 an die Anzeigenabteilung.

Immer größer
 wird die Nachfrage nach den 24 Schaltungen unseres neuen
Bastler-Kataloges 1937-1938
 Verlangen Sie dieses interessante Verzeichnis; Sie erhalten es kostenlos. „Allwellen-Zweier“ eine Schaltung daraus, zu der alle Bauteile und der Bauplan sofort erhältlich sind.
Radio-Golzingers
 das beliebte Fachgeschäft des fortschrittlichen Bastlers
München, Bayerstraße 15
 Ecke Zweigstraße - Telefon 59269, 59259 - 6 Schaufenster

wir für KW-Empfang die Spulen selbst. An sich erscheint diese Maßnahme als nicht sehr günstig, zumal man bei eingebautem Empfänger nicht mehr so ohne weiteres an die Spulen herankommt. Wer sich jedoch schon einmal mit umfaltbaren KW-Spulen befaßt hat und weiß, welche Sorge eine verlustarme Umschaltung und die gute Kontaktgebung am Schalter bereiten, der wird die hier gegebene Anordnung dem Allwellen-Einkreifer zweifellos zubilligen.

Der Aufbau

beginnt damit, daß das vierseitig abgebogene Aluminium-Chassis die Bauteile eingesetzt erhält. Mit Ausnahme des Sperrkreises und der Anschlußbuchsen werden alle Elemente blank befestigt. Die Rückseite des Chassis decken wir zweckmäßig mit einem



Die Untersicht. Rechts der Wellenschalter. Oben der Sperrkreis.

(Aufn. v. Verfasser - 2)

dünnen Pertinaxstreifen nach außen ab, damit die Kurzschlußgefahr beim Anstecken von Antenne oder Erde durch Berührung des stromführenden Chassis ausgeschaltet ist.

Der Start

erfolgt, sobald wir uns überzeugt haben, daß die ausgeführte Verdrahtung richtig ist. Die EW-Lampe stellt den Heizstrom nach Einsetzen der Röhren selbsttätig auf 200 mA ein, so daß wir uns hier eine Messung schenken können. Zur Bedienung ist nicht viel zu sagen. Angenehm auffallen wird der äußerst weiche Einsatz der Rückkopplung und die gute Empfindlichkeit, die selbst untertags Fernempfang ermöglicht. In den Abendstunden hat man unter allen größeren Sendern die Wahl (wobei man den nächstgelegenen mit Hilfe des Sperrkreises so weit als notwendig

(schwächt) und wird mit Genugtuung feststellen, daß die Klangqualität z. B. in Verbindung mit dem GPM 367 (Schleifweg) hervorragend ist. Auf Kurzwellen gewöhnen wir uns eine äußerst vorlichtige Bedienung von Rückkopplung und Abstimmung an, damit wir über die Sender nicht hinwegdrehen.

Als Allstromgerät eignet sich unser Zweier für den Anschluß an beide Stromarten und alle Spannungen zwischen 110 und 220 V. Lediglich die EW-Lampe wird der Netzspannung entsprechend ausgewechselt. Für 110 bis 150 V brauchen wir die Type EU XIII, über 150 V bis 230 V die EU VIII. Der Netzteil selbst läßt den Betrieb des Empfängers mit Gleich- oder Wechselstrom zu, ohne daß eine Umschaltung vorgenommen werden müßte. (Bei ständigem Betrieb mit 110 V Wechselstrom ist die Anschaffung eines Spartransformators anzuraten, damit dem Gleichrichter 250 V Wechselstrom zugeführt werden können. Ein Schaltungsbeispiel dafür ist übrigens in Heft 47 FUNKSCHAU 1935 enthalten: „Vorkämpfer-Superhet“).

Die Kosten.

Bei Neuanschaffung aller Bauteile ergibt sich ein Materialpreis von RM. 86.—. Davon entfallen RM. 35.50 auf die Röhren. Der oben erwähnte Lautsprecher und ein schönes Einbaugeschloß hinzugerechnet führt zu einem Gesamtpreis von RM. 135.—, der in Anbetracht der Empfangseigenschaften unseres Allstrom-Zweiers ersäunlich günstig liegt. F. Debold.

Stückliste

Fabrikat und Type der im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

- | | |
|--|--|
| 1 Alum.-Chassis 235×155×60×1,5 mm | 1 Elektrol.-Kondensator 50 µF/25 V |
| 1 Anodendrossel 50 mA | 5 Widerstände (0,5 Watt): 0,01, 0,2, 0,3, 0,5 MΩ, 500 Ω |
| 2 Elektrolyt-Kondensatoren 2×8 und 16 µF/450 V | 1 Widerstand (2 Watt): 5000 Ω |
| 1 Luftdrehkondensator 500 pF | 1 Widerstand (1 Watt): 170 Ω |
| 1 Flußlicht-Skala | 5 Rollkondensatoren: 50, 200, 5000, 10 000, 20 000 pF |
| 5 achtpolige Topfsockel (Drellochbefestigung) | |
| 1 Eisenkernspule 200—2000 m | |
| 1 Kurzwellenspule | |
| 1 Gitterhaube mit Kombination | |
| 2 Kleinbecher-Kondensatoren 0,5 und 1 µF/500 V | |
| 1 Lautstärkeregl. 1 MΩ m. Schalt. | |
| 1 VE-Rückkoppl.-Drehkondensator | |
| 1 Sperrkreis mit Hüllerschleifen | |
| 1 Wellenschalter 3×3 Kontakte | |
| | Kleinmaterial: |
| | 3 m Schaltdraht, 2 m Schlauch, 3 Knöpfe, 5 Buchsen, 1 Netzstülpe, 1,5 m Netzstülpe, 1 Netzstecker, 1/4 m Panzerflauch, 25 Schrauben 15×3 mm, 2 Lämpchen 4 V/0,23 A, 1 Clip |
| | Röhren: |
| | CF 7, CL 4, CY 1, EU VI |

Soeben erschienen:

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 so«. 208 Seiten, 179 Abb.

Aus dem Inhalt:

Vom Wert des Bastelns. Das erforderliche Werkzeug. Die elektrotechnischen Grundlagen. Überblick über die Einzelteile des Rundfunkempfängers. Die Auswahl der richtigen Schaltung. Die Auswahl des richtigen Gerätes. Besprechung von Empfänger-Schaltungen. Der Reiseempfänger von heute. Gegenkopplung. Bandbreitenregelung, Scharfabbtimmung. Der Empfänger versagt . . . Welche Antennen sind nötig? Zusatzgeräte.

Preis kartoniert RM. **4.70** Preis gebunden RM. **6.-**

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei
G. Emil Mayer, München, Luisenstraße 17

Alle Sender
alle Länder
klar und klangschön
mit neuen

TUNGSRAM
RADIO-RÖHREN