

Metall gegen Glas

(wie steht es tatsächlich um die Metallröhre?)

Telefunken hat kürzlich vor einer Anzahl Röhrenfachleute Stellung genommen zur Frage der Metallröhre. Die vorliegende Arbeit ist der Niederschlag dieser interessanten Ausführungen, ergänzt durch Sonderinformationen aus USA.

In Amerika gibt es viel mehr Röhrenfabriken als bei uns. Da nun jede dieser Fabriken bestehen will, mußte sie versuchen, mit allen Kräften den Absatz ihrer Erzeugnisse zu steigern. Das beste Mittel für eine Umsatzsteigerung ist die Preisherabsetzung, die sich aber bald zu einer solchen gegenseitigen Preisunterbietung auswuchs, daß das amerikanische Röhrengeschäft bei den großen Firmen bereits seit Jahren erhebliche Verluste mit sich bringt. Also überlegten sich die „Großen“, was sie zur Hebung des Preisniveaus tun konnten und kamen so auf den Gedanken, eine ganz neuartige Röhre zu schaffen, die nach Möglichkeit so stark durch Patente geschützt ist, daß ein lizenzfreier Nachbau durch fremde Firmen zur Unmöglichkeit wird. Bereits seit drei Jahren munkelte man in Amerika von der „kommenden“ Metallröhre, die alles bisher Dagewesene in den Schatten stellen sollte. Ursprünglich wollte man mit aller Ruhe die Entwicklung der Metallröhre zu Ende bringen, mußte dann aber durch einen Riesenkrach in der Radiobranche die Röhren früher herausbringen, als man es eigentlich verantworten konnte. Und das kam so:

Die „Philco Radio- und Television Corporation“ forderte eines Tages von ihrem Röhrenlieferanten, von der „Radio-Corporation of America“ und der mit ihr verbündeten „General Electric Company“ für einen besonderen Apparatetyp eine neue Röhre, die die RCA-Ingenieure jedoch nicht herstellen wollten. Kurzhand machte die Philco daraufhin eine eigene Röhrenfabrik auf, baute sich aber nicht nur die eine fehlende Röhre, sondern alle Typen, die sie in ihren Apparaten benutzt. Das war die Kriegserklärung an die RCA, der die ganze Geschichte große Kopfschmerzen bereitete, zumal der Anteil der Philco am amerikanischen Apparatemarkt sowieso schon etwa 30% ausmacht, während auf die RCA nur 15% entfallen. Der letzteren entging nun nicht allein das Ersatzgeschäft für diese 30%, sondern auch das Ersatzgeschäft, was einen ganz ansehnlichen Umsatzrückgang bedeutete. Um einen kräftigen Gegenschlag gegen die Philco auszuführen, warf die GEC zusammen mit der RCA ihre noch in der Entwicklung begriffenen Metallröhren, deren Nachbau der Philco durch umfassende Patente versperrt ist, auf den Markt und versuchte mit Hilfe eines Millionen kostenden Reklamefeldzuges nachzuweisen, daß allein die neue Metallröhre das Richtige sei, und daß man die „veraltete“ Glasröhre schleunigst verlassen solle.

Doch auch die Philco ließ nicht lange auf sich warten mit einer Gegenpropaganda, die der Metallröhre alle guten Eigenschaften absprach. So steht im Augenblick der Kampf der Metallröhre gegen die Glasröhre. Wer Sieger wird, ist z. Zt. noch nicht zu ersehen, eins jedoch ist sicher: kommt die Metallröhre zum Siege, dann vergeht nicht mehr viel Zeit, bis die ersten Metallröhren auch in Europa erscheinen, wobei es nicht die geringste Rolle spielt, ob die europäischen Röhrenfabriken beschloßen haben, Me-

tallröhren zu bauen oder nicht. Ist die Metallröhre gut, dann soll sie ruhig auch zu uns kommen, taugt sie nichts, soll sie „drüben“ bleiben!

Was ist von den Vorteilen der Metallröhre zu halten?

Zuerst die Unzerbrechlichkeit, die natürlich nicht zu befechten ist. Doch das Wichtigste an der Radoröhre ist nicht der Kolben, sondern das System. Und dieses ist bei einer Metallröhre genau so empfindlich wie bei einer Glasröhre. Ja, sogar noch empfindlicher, da die Halterung des Elektrodenystems bei der Metallröhre viel weniger stabil ist als bei der Glasröhre mit ihrem Quetschfuß. Ist aber einmal das System beschädigt und arbeitet die Röhre nicht mehr, dann ist es absolut uninteressant, ob der Röhrenkolben noch ganz blieb oder in Scherben ging.

Weiter die geringe Größe der Metallröhren. Sie ist auf die Wärmeabgabe des Röhrenkolbens von Einfluß. Diese Wärmeabgabe richtet sich aber vor allem nach der Heizleistung der Röhre, und die ist bei der Metallröhre genau so groß wie bei der Glasröhre (es werden nämlich dieselben Systeme eingebaut). Bei gleicher Wärmeabstrahlung aber arbeiten die kleineren Metallröhren mit einer höheren Temperatur. Wenn nun zwar die Röhre selbst wirklich weniger Platz beansprucht, wird deswegen das Gerät noch lange nicht kleiner, da man ja wegen der höheren Arbeitstemperatur der Metallröhren einen bestimmten Abstand respektieren muß, damit benachbarte Bauteile in ihren Funktionen nicht von der abgestrahlten Wärme beeinträchtigt werden. Ganz besonders gilt dieses von den frequenzbestimmenden Bauteilen wie Spulen, Kondensatoren etc. Daher sind die Chassis der mit Metallröhren bestückten Empfänger auch nicht einen Zentimeter kleiner als die „Glasröhren-Chassis“.

Ein unbestreitbarer Vorteil der neuen Metallröhren sind die verringerten Röhrenkapazitäten. Nun ist aber gerade die Gitter-Anodenkapazität von jeher eine schwache Seite des amerikanischen Röhrenbaues gewesen, die Kapazität ist „drüben“ einige Male so groß wie bei unseren Röhren. Daher hat man jetzt bei der Herausbringung der Metallröhren natürlich die Gelegenheit benutzt, die Kapazitäten weiter herabzusetzen. Mit der Metallwandung aber hat diese ganze Sache nichts zu tun.

Befondere elektrische Vorteile kann man der Metallröhre vorerst ebenfalls nicht zubilligen, da man ja keine neuen Röhren geschaffen hat, sondern lediglich die gleichen Systeme, die man bisher in Glaskolben einbaute, nunmehr mit dem Stahlmantel umhüllt. Auch gibt es zu denken, daß bei gleicher Leistung durchschnittlich mit einem Mehr von 2 bis 3 Metallröhren zu rechnen ist, so daß sich dementsprechend auch die Bestückungskosten erhöhen.

Mit der Abschirmwirkung der Metallröhre ist es gleichfalls nicht weit her. Sie ist nicht besser und nicht schlechter als die unferer metallisierten Röhren. Genau wie unsere Röhren an der Gitteranschlussskappe eine Abschirmhaube erhalten müssen, ist eine solche Abschirmung auch bei den Metallröhren notwendig.



Metallröhren-

Die sogenannte „MS“-Röhre, eine ganz normale Glasröhre mit metallgeprägtem Überzug — wie bei uns.



Ersatz

Links die „MG“-Röhre: Die Glasröhre wird durch einen Metallmantel abgeschirmt, der eine Metallröhre vortäuschen soll. (Wenn die Glasröhre Oberwasser bekommt, braucht man die Hülle also nur abzunehmen, um wieder „modern“ zu sein.)

Rechts die „GM“-Röhre, eine anständige Lösung: Glaskolben und der neue, vorteilhaftere Metallsockel.



Schr gut hingegen ist die Sockelkonstruktion, über die bereits in der FUNKSCHAU berichtet wurde. Es erscheint gar nicht ausgeschlossen, daß in Zukunft alle amerikanischen Röhren von diesem neuen — durch Patente nicht geschützten — Sockel Gebrauch machen. Bei der Metallröhre kommt hierzu der Vorteil einer außerordentlich kurzen Leitungsführung von den Elektroden zu den Sockelstiften.

Noch nicht gelöst ist die Frage der Vakuumsicherheit der Metallröhren. Daß bei Glasröhren keinerlei Vakuumverluste auftreten, ist bekannt. Ob aber der Metallmantel der neuen Röhren einen vollständig luftdichten Abschluß bietet, muß erst eine längere Betriebspraxis ergeben. Darüber unten noch weiteres.

Ferner bereitet die Gettung¹⁾ der Metallröhren z. Zt. noch ganz erhebliche Schwierigkeiten, da sich der Magnesium-Niedererschlag nur zu gern an dem System, nicht aber an der Kolbeninnenwand niederschlägt.

Die Preise der Metallröhren liegen im Augenblick 24—32% höher als die der Glasröhren, eine Herabsetzung ist für absehbare Zeit nicht zu erwarten. Zur Erklärung der höheren Preise betrachten wir kurz einmal

die Herstellung der Metallröhren.

Vom Röntgenröhrenbau her kennen wir die ungeheuren Schwierigkeiten, die zu überwinden waren, um Glas mit Metall so miteinander zu verschmelzen, daß bei jeder Betriebstemperatur die Verbindung vollkommen vakuumdicht bleibt. Nach langem Probieren hat die GEC in dem Fernico-Metall (Eisen-Nickel-Kobalt-Legierung) ein Material gefunden, das sich einmal gut mit dem Glas verschmelzen läßt und weiterhin genau den gleichen Ausdehnungsgrad besitzt. Leider ist das Fernico-Metall sehr teuer, so daß nicht daran zu denken ist, den gesamten Metallröhrenmantel aus diesem Stoff anzufertigen. Ja, noch nicht einmal die ganze Bodenplatte kann man aus diesem Fernico herstellen. So setzt man auf die Bodenplatte der Röhre nur so viele kleine Fernicohütchen mit Glasperlen auf, wie man Anschlüsse benötigt.

Ist dann der Elektrodenaufbau beendet, führt man die Elektroden-Anschlußdrähte durch die in den Fernicohütchen liegenden (durchbohrten) Glasperlen und erhitzt die ganze Röhre in einer Wasserstoffatmosphäre so weit, daß die Glasperlen mit dem Fernicometall und mit den Anschlußdrähten verschmelzen. Hierauf wird der eigentliche Metallmantel der Röhre über das System gestülpt und am unteren Rande mit dem Rand der Bodenplatte durch elektrische Schweißung verbunden. Der ganze Schweißprozeß muß in $\frac{1}{20}$ Sekunde beendet sein. Das verlangt Stromstärken von 75 000 Amp., woraus wir erkennen, welcher ungeheure maschinelle und wirtschaftliche Aufwand erforderlich ist, um allein diesen einzigen Fabrikationsgang durchzuführen. — Aber trotz allen Aufwandes und aller Vorrichtung ist beinahe jede fünfte Röhre, welche die Schweißmaschine verläßt, unbrauchbar.

Neue Gefahr droht der Metallröhre bereits im folgenden Entgasungsprozeß. Die verhältnismäßig einfache Hochfrequenzentgasung, wie man sie bei den Glasröhren anwendet, ist nämlich für die Metallröhre nicht zu gebrauchen. Hier muß man die Erhitzung der Metallmassen und damit deren Entgasung durch Gasflammen vornehmen. Und das ist nicht so einfach, denn einmal benötigt man eine sehr hohe Temperatur, um alle Gasreste zu entfernen, während man aber andererseits die Erhitzung der Röhre in der Nähe der Gitteranschlußkappe und der Bodenplatte nicht so hoch treiben darf, daß die mühsam hergestellten Metall-Fernico-Glas-Verbindungen in Gefahr geraten. Daher müssen diese empfindlichen Teile während der Entgasung wieder gekühlt werden. Der Schwierigkeit dieses Entgasungs- und Evakuierungsprozesses entsprechend liegt hier der Ausfall auch sehr hoch.

Zu den Fabrikationschwierigkeiten gehört auch die Forderung, daß die Fabrikationsfäle eine konstante niedrige Luftfeuchtigkeit und gleichbleibende Temperatur aufweisen, was große und kostspielige Lufttrocknungs- und Temperaturregelanlagen erforderlich macht. Am besten dürften die außerordentlichen Fabrikationschwierigkeiten durch die Auschußziffer der Siebenpolröhre belegt werden: von 100 dieser Röhren sind meistens nur 20 zu gebrauchen. Allgemein schätzt man den Ausfall auf 35—40%. Aus all diesen Gründen kann die Metallröhre im Preis mit den Glasröhren vorläufig noch nicht konkurrieren.

Merkwürdiger Metallröhren-„Erfatz“.

Trotz der derzeitigen Nachteile der Metallröhren sollen 62% sämtlicher amerikanischer Apparatefabriken von ihr Gebrauch machen. Aber nicht alle Röhren, welche die Hersteller als Metallröhren anbieten, sind „echte“ Metallröhren. So gibt es außer der echten „MT-Röhre“ (metal-tube) einmal eine „MS-Röhre“ (metal-spray = metallgespritzt), die wie unsere Röhren einen aufgespritzten metallischen Überzug haben, und weiter — als wohl größten Schwundel — die „MG-Röhre“ (metal-shield-glass-tube), die weiter nichts als eine ganz gewöhnliche Glasröhre darstellt, über die man eine einfache Metallhülle schiebt. Als letzte gibt es ferner noch die „GM-Röhre“ (glass-metal-base-tube), die gleichfalls eine Glasröhre ist, aber den neuen Metallröhren-Sockel trägt.

Diese verschiedenen fälschen Schwestern der Metallröhre dür-

¹⁾ Darunter versteht man die durch Vergalung im Röhreninnern erzielte Niedererschlag eines Metalls, das alle noch vorhandenen oder sich bildenden Gaspartikel bindet. (Die Schriftleitung.)

ten uns doch etwas zu denken geben. Man ist nämlich selbst in Amerika noch lange nicht reiflos davon überzeugt, daß die Metallröhre alle übrigen Röhren verdrängen wird. Und so halten verschiedene Fabrikanten bereits ihre Metall-Erfatzröhren bereit, um sie dem Publikum sofort anbieten zu können, falls die echte MT-Röhre verfallen sollte.

Reine Metallröhren stellen außer der RCA/GEC noch sechs weitere Fabriken her, doch ist bis heute die Fabrikation erst in vier Fabriken im Anlaufen begriffen. Aber auch von den sechs — und das ist sehr merkwürdig! — stellen vier außerdem noch Metall-Erfatzröhren her. Philco selbst ist den bewährten Glasröhren treu geblieben und benutzt weiter die bisherige Sockelung.

Von sämtlichen 800 Empfängertypen, die z. Zt. auf dem amerikanischen Markt verkauft werden, sind nur 11% für die ausschließliche Benutzung der echten Metallröhren eingerichtet, etwa 35% sind Mischtypen. Der Rest von 57% trägt wie bisher die alten Glasröhren mit den normalen Glasröhrensockeln.

Wie man sieht, ist also der Kampf zwischen der Metall- und Glasröhre noch lange nicht entschieden. Setzt sich aber drüben die Metallröhre durch, werden auch die europäischen und die beiden deutschen Röhrenfabriken — ob sie wollen oder nicht — Metallröhren bauen, zumal die RCA-Patente auch der deutschen Röhrenindustrie zur Verfügung stehen. Daß man die Metallröhre in Amerika wieder fallen lassen wird, dürfte unwahrscheinlich sein, da man bereits verschiedene Millionen Dollar für die Entwicklung der MT-Röhren und ihre Fabrikationseinrichtungen ausgegeben hat. Aber es wäre schade um jede Mark, die wir heute schon in die Entwicklung einer deutschen Metallröhre hineinstecken.

Herrnkind.



Jetzt also wissen wir, wie es mit den Metallröhren steht: Sie haben noch so viele Kinderkrankheiten, daß wir froh sein dürfen, wenn diese Röhren außer Landes bleiben. Auch scheint ihre Geburt nicht allzu idealen Motiven entsprungen zu sein, vor allem diese verfrühte Geburt. Aber unsere deutschen Röhrenfirmen wachen mit scharfen Augen über dem noch so jungen und kränklichen Kind, denn sie wissen, daß nichts so schlecht ist, daß man nicht daraus lernen könnte. Und das ist richtig so. Lassen wir also die Metallröhre vorläufig — es wird sich noch Gelegenheit genug finden, sich mit ihr zu beschäftigen.

In diesem Heft finden unsere Leser den Vorkämpfer für Allstrom, den so heiß Ersehnten. Er hat schon alle Neuerungen, die die FUNKSCHAU im Laufe des Jahres für den Vorkämpfer herausbrachte, und stellt somit einen gewissen Abschluß dar. Wenn unsere Leser öfters schreiben, wir möchten doch in einer Beschreibung alle Neuheiten zusammen veröffentlichen, als fertiges Gerät — hier ist diese Beschreibung. Wir werden zwar später auch noch die Standardgeräte für Wechsel- und Gleichstrom neu beschreiben, aber das kann noch nicht allzu bald der Fall sein.

Noch eine andere Sache für Allstrominteressenten haben wir heute: Eine Zusammenstellung der gewissenhaftesten Erfahrungen, die mit den neuen Allstromgeräten der Industrie gemacht wurden. Da zeigt sich das Überraschende, daß auch 110 Volt Anodenspannung nicht mehr gar so schlecht abschneidet, und wir können die Hoffnung haben, daß uns die Industrie einmal über die Allstromerie hinaus Röhren beschert, die trotz nur 110 Volt die gewohnte Leistung aufweisen. — Mit diesem Artikel sind wohl alle Bedenken gegen Allstromer zerstreut. Wer mit der FUNKSCHAU in der Hand ein Gerät kauft, der ist gut beraten.

Weiter hinten in diesem Heft findet sich die Fortsetzung des Kurzwellenlehrgangs von F. W. Behn, der so außerordentlichen Anklang gefunden hat. Es wird noch eine Reihe von Fortsetzungen erscheinen und dann wird aus dem ganzen Lehrgang möglicherweise ein Buch entstehen, wenn mit genügendem Interesse an der Herausgabe eines solchen Buches gerechnet werden kann.

Besondere Freude wird bestimmt die letzte Seite der FUNKSCHAU auslösen: Der erste Artikel einer langen Reihe von Aufsätzen über das Prüfen und Messen von Einzelteilen. Unsere Leser, die sich für derartige Dinge interessieren, mußten lange warten. Aber das war nötig, denn die FUNKSCHAU will lieber auf eine Sache verzichten, als sie nur so halb machen. Und eine Sache halb machen nennen wir es auch, wenn wir nicht ausführlich genug sein können. An der Platzfrage scheiterte die heute beginnende Artikelreihe nämlich bisher vor allem. Und wir werden auch in der Folgezeit noch einige Male unterbrechen müssen. Aber in der Regel: Auf der letzten Seite ein Artikel über Messen und Prüfen von Einzelteilen.

Erfahrungen mit Allstromgeräten

Allstromgeräte besser als frühere Gleichstromgeräte

Die Funkausstellung zeigte, daß die Gleichstromgeräte durch die Allstromgeräte mit einem Schlage fast völlig verdrängt worden sind. Nachstehende Zahlentafel, die sich auf die zur diesjährigen Funkausstellung neu herausgekommenen Empfänger bezieht, sagt uns das deutlicher und eindringlicher, als Worte es vermöchten:

Röhrenzahl	Geräteart		
	Allstrom	Wechselstrom	Gleichstrom
2	14	24	2
3	18	32	1
4	12	27	0

Die Zahlentafel enthüllt allerdings nebenbei doch ein gewisses Mißtrauen gegenüber den Allstromgeräten insofern, als die Wechselstromgeräte an Zahl noch weit überwiegen.

Kein Mißtrauen mehr!

Es wäre denkbar, daß man in die lange Lebensdauer der Allstromröhren Zweifel setzt.

Dieser Zweifel könnte daher rühren, daß man von Seiten der Röhrenherstellerfirmen vor Erscheinen der Allstromröhren immer wieder betonte, bezüglich der Allstromröhren seien wegen der Beanspruchung der Isolation zwischen Kathode und Faden durch die Netzwechselspannung große Schwierigkeiten zu überwinden. Die Sorge, daß diese Schwierigkeiten auch heute noch nicht überwunden seien, dürfte jedoch wohl hinfällig sein, da die Firmen, von denen die Allstromröhren stammen, diese schon seit mehr als einem Jahr an das Ausland liefern.

Sicher mißtraute man den Allstromgeräten aber ganz besonders bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit bei niederen Netzspannungen. Man hat die verhältnismäßig schlechten Ergebnisse, die bisher am 110-Volt-Gleichstromnetz erzielt werden, noch in zu lebhafter Erinnerung, als daß man hätte annehmen dürfen, die Allstromgeräte würden sich bei niederen Netzspannungen voll und ganz bewähren.

Hieraus erklärt sich wohl auch zum Teil, daß man die kleineren Wechselstromgeräte (wie unsere Aufstellung zeigt) in vollem Umfang beibehalten hat. Wenn Zweifel bezüglich der Leistungsfähigkeit bei niedriger Anodenpannung nicht vorhanden gewesen wären, hätte man sicher mehr Allstrom-Zweier als Wechselstrom-Zweier auf der Ausstellung finden können. (Allerdings könnten die Vorteile, die die Allstromgeräte bieten, deshalb auch für die zwei Röhrengeräte nicht voll ausgenutzt werden, da die besonders wirtschaftlichen 55-Volt-Röhren nur für den Allstrom-Volksempfänger zugelassen wurden.)

Wir haben eine größere Zahl der neuen Allstromempfänger durchgeprüft.

Bei diesen Prüfungen stellte sich heraus, daß die Empfindlichkeit und die erzielbare Lautstärke auch für niedere Netzspannungen ganz außergewöhnlich gut ist. Bei Erprobung mit 110 V Gleichspannung hat man durchaus den Eindruck, den die früheren Empfänger mit 220 V machten. Die neuen Allstromgeräte beweisen also, daß die Anodenpannung nicht höher zu sein braucht als 100 V, auch wenn man hohe Empfindlichkeit und große Lautstärke verlangt.



Die Spannungsverdoppler-Schaltung. Die Röhre CY 2 weist zwei Anoden und zwei getrennte Kathoden auf. Man kann demnach diese Röhre zur Spannungsverdopplung verwenden, indem man die beiden Röhrensysteme entgegengesetzt schaltet und so auf zwei in Reihe liegende Kondensatoren arbeiten läßt. Während der einen Halbwelle wird dann der eine Kondensator aufgeladen, während sich der andere Kondensator entlädt. Von der nächsten Halbwelle wird der zweite Kondensator aufgeladen, während der erste sich entlädt. Auf diese Weise erhalten wir eine Gleichspannung, die doppelt so groß ist, als wir es sonst von der gegebenen Wechselspannung erwarten können.

Die Tatsache, daß man mit so geringen Anodenpannungen hinreichende Leistung zu erzielen vermag, hat dazu geführt, daß

man auf die bei Wechselstrom auch ohne Transformator mögliche Spannungsverdopplung für die Mehrzahl der Empfänger verzichtete. Nachstehende Zahlentafel gibt einen Überblick über die Zahl der Empfänger, die mit Spannungserhöhung arbeiten.

Röhrenzahl	Spannungsverdopplung	
	vorhanden in Geräten	nicht vorhanden in Geräten
2	1	13
3	3	15
4	0	12

Woher die große Empfindlichkeit bei 110 Volt?

Die hohe Empfindlichkeit der Empfänger bei geringer Anodenpannung erklärt sich aus der Verbesserung der Fünfpol-Schirmröhren. Um uns diese Verbesserung deutlich vor Augen zu führen, betrachten wir die Abb. 1 und 2. Abb. 1 zeigt uns die Anodenstrom-Anodenpannungskennlinien der Allstromröhre CF 7. Wir erkennen, daß diese Kennlinien sich erst weit unter 100 V merklich zu krümmen beginnen, und daß die Abstände der Kennlinien groß sind, was einer hohen Steilheit entspricht.

Abb. 2 zeigt die entsprechenden Kennlinien für die erste, indirekt geheizte Gleichstrom-Fünfpol-Schirmröhre (RENS 1820, H 2018 D). Wir erkennen, daß hier für eine Schirmgitterspannung

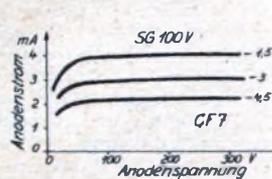


Abb. 1. Das Anodenstrom-Anodenpannungsbild der Allstromröhre CF 7, das die höhere Steilheit der CF 7 zeigt gegenüber den Röhren der Abb. 2.

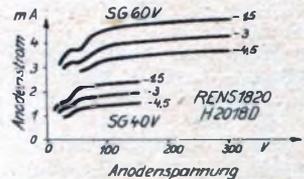


Abb. 2. Die Anodenstrom-Anodenpannungskennlinien der RENS 1820 (H 2018 D).

von 60 V die Krümmung schon bei etwa 100 V Anodenpannung beginnt, so daß die für diese Röhre sonst übliche Schirmgitterspannung von 60 V für 100 V Anodenpannung kaum mehr verwendbar ist. Wesentlich günstiger bezüglich der Kennlinienkrümmung ist hier eine Schirmgitterspannung von nur 40 V. Bei dieser geringen Schirmgitterspannung werden jedoch die Kennlinienabstände klein (etwa halb so groß wie die der CF 7), was eine entsprechend geringere Steilheit und damit einen demgemäß kleineren Verstärkungsgrad bedeutet.

Große Lautstärke trotz geringer Anodenpannung — Ursache die Endröhre.

Auch hier zeigt uns ein Vergleich von Kennlinienbildern deutlich den erzielten Fortschritt. In Abb. 3 ist das Kennlinienfeld der Allstrom-Endröhre CL 2 dargestellt. Der für 100 V Anodenpannung günstigste Arbeitspunkt ist ebenfalls eingetragen. Wir erkennen, daß dieser Arbeitspunkt in der Mitte eines durch die Kennlinie ziemlich gleichmäßig geteilten Gebietes liegt und daß man die Anodenpannung fast bis auf 20 V herunter ausfeuern kann, ohne in den Gitterstrombereich zu kommen oder zu große Verzerrungen in Kauf nehmen zu müssen. Für die eingetragene Arbeitskennlinie ergibt sich bei 100 V Anodenpannung eine Leistung von ganz ungefähr 1 Watt — ein Wert, den man sich vor 2 Jahren für 100 V Anodenpannung wohl nicht einmal erträumt hätte.

Wie außerordentlich groß der Fortschritt ist, der bezüglich leistungsfähiger Endröhren in den letzten Jahren erzielt wurde, zeigt Abb. 4, in die die Grenzkennlinien der CL 2, der RENS 1823 d und der RE 134 eingetragen sind. Wir erkennen aus diesem Bild, daß der Fortschritt besonders für geringe Anodenpannungen ins Gewicht fällt. Die große Leistungsfähigkeit, die die neuen Endröhren bei niedriger Anodenpannung aufweisen, ist selbstverständlich durch einen verhältnismäßig hohen Anodenstrom erkauft. Da es sich aber um Netzgeräte handelt und da der Anodenstrom nicht über einen Transformator zu fließen braucht, spielt das keine Rolle.

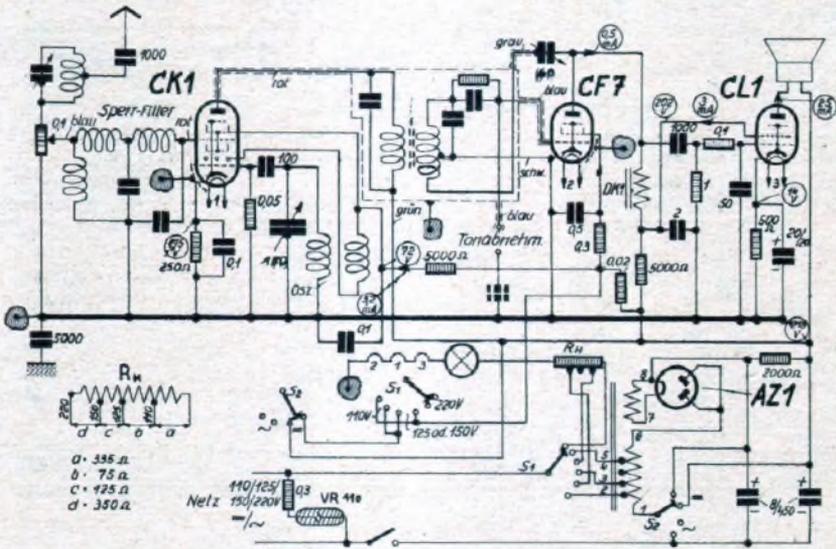
Die neuen Allstromröhren zeigen, daß es möglich ist, auch bei geringer Anodenpannung hohe Verstärkungsgrade und große Endleistungen zu erzielen. Demzufolge besteht die Aussicht, daß man die Röhren auf den bereits belährten Weg weiter ver-

(Fortsetzung siehe nächste Seite unten)

Vorkämpfer-Superhet

(früher: Funkschau-Volkssuper)

in Allstromausführung



Für Gleich- und Wechselstrom jeder Spannung - Mit Achtpol-Röhre - Fünfpol-Röhre im Audion - Gesteigerte Empfindlichkeit

So sieht die Schaltung des Vorkämpfer-Superhets in der Allstromausführung aus. Zwei von einander unabhängige Schalter erlauben müheloses Umstellen auf andere Netzspannung und Stromart. (S₁ Spannung-, S₂ Stromartumschaltung.) Die angegebenen Spannungen sind gegen Chassis gemessen und gelten für Wechselstrom aller Spannungen sowie für Gleichstrom 220 Volt.

Allstromgeräte lassen sich nicht erst bauen, seit es die nötigen Spezialröhren gibt. Das beweisen die zahlreichen Allstromgeräte mit normalen 20-Volt-Röhren, die in den letzten Jahren erschienen sind. Das beweisen aber auch die Empfänger mit Allstrommehrfachröhren, die vor einem Jahr auftauchten und auch in der Bautechnik eine Rolle spielen.

Trotzdem können wir erst heute eigentlich richtig an den Bau von Allstromgeräten gehen. Das Programm an 20-Volt-Röhren war befränkt und die Verwendung dieser Röhren in Allstromgeräten brachte erfahrungsgemäß meist ein gewisses Risiko hinsichtlich der Brummfreiheit mit sich. Die Mehrfachröhren aber besitzen den Nachteil, daß sie uns hinsichtlich der Schaltung und des Aufbaus nicht die gewünschte Freiheit lassen, so günstig diese Röhren an sich für manche Aufgabe sind.

Die Schaltung.

In ihrer einfachsten Form lehnt sich eine Schaltung für Allstromnetzanschluß an die bekannten Anordnungen für Gleichstrom an. Lediglich hängt die Anodenstromsiebkette nicht unmittelbar am Netz, sondern mittelbar über eine indirekt geheizte Gleichrichterröhre. Natürlich hat diese Schaltweise den Nachteil, daß das Gerät beim Betrieb mit Wechselstrom niedriger Spannung genau so wenig über hohe Anodenspannungen verfügt, wie ein Gleichstromempfänger an niedriger Spannung. Dagegen besteht aber auch der Vorteil, daß wir beim Übergang von Gleich- auf Wechselstrom keine Umschaltung vorzunehmen brauchen.

Bei der zweiten Schaltungsweise eines Allstromempfängers arbeitet man mit einem Transformator, der bei Gleichstrombetrieb als Siebdröfel benützt wird. Verwendet man an dieser Stelle einen einfachen und billigen Spartrafo, so besitzt diese Anordnung trotz des notwendigen Umschalters preislich keinen Nach-

teil, denn es fällt ja auch die bei der ersten Schaltung notwendige Siebdröfel weg und die Gleichrichterröhre kann eine billige, direktgeheizte Standardtype sein.

Nachdem der Allstromvorkämpfer den bisherigen Wechselstromgeräten nicht nur bei 220 Volt ebenbürtig fein sollte, wurde die zweite Schaltungsweise gewählt. Wir finden also im Netzteil einen Spartransformator, dessen Nullpunkt durch einen Umschalter entweder ans Netz oder unter Überbrückung des Siebwiderstandes an die Glättungskondensatoren des Anodenstromteiles gelegt wird. Die Gleichrichterröhre wird aus einer getrennten Wicklung geheizt, tritt also bei Gleichstrombetrieb von selbst außer Wirkung, so daß wir sie hier ohne jede Änderung einsparen können.

Die Spannungsumschaltung erfolgt durch einen Stufenwechsler mit 5 Schaltstellungen, von denen aber nur 3 benutzt werden: die Anfangsstellung für 110 Volt, die Endstellung für 220 Volt und die Mittelstellung wahlweise für 125 oder 150 Volt. Sowohl der Spartrafo wie der Heizwiderstand besitzen entsprechende Anzapfungen. Der Schaltarm berührt in jeder Schaltstellung gleichzeitig eine Anzapfung des Heizwiderstandes und die zugehörige Anzapfung des Spartrafo. Ein zweiter Schaltarm des Spannungsumschalters sorgt dafür, daß bei niederen Netzspannungen durch Kurzschluß eines Vorwiderstandes die Schirmgitterspannung der Adipolröhre und des Audions auf der richtigen Höhe gehalten werden. Dieser Kurzschluß darf aber natürlich nur bei Gleichstrombetrieb möglich sein. Infolgedessen ist die Kurzschließerleitung noch über zwei Kontakte des G/W-Schalters geführt, die nur in der Stellung „Gleichstrom“ miteinander verbunden werden.

Unter Netzteil stellt uns bei jeder Wechselspannung sowie bei Gleichstrom 220 Volt eine Anodenspannung von etwa 218 Volt zur Verfügung.

Nun der Empfangsteil: Bemerkenswert ist vor allem, daß das Chassis des Empfängers in leitender Verbindung mit dem Licht-

(Fortsetzung von Seite 371)

vollkommenet, das heißt, daß man noch höhere Anodenströme zuläßt und dadurch die Leistungsfähigkeit der Röhren für geringe Anodenspannungen weiter steigert.

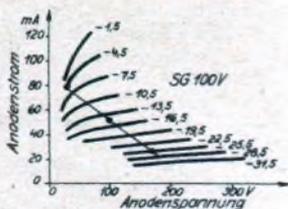


Abb. 3. Das Anodenstrom-Anodenspannungsbild der CL2. Der Punkt in der Mitte der stromigen Linie ist der für 100 Volt günstigste Arbeitspunkt. (Vergleiche Beschreibung.)

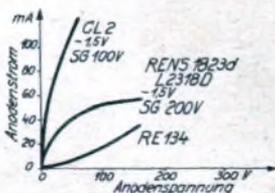
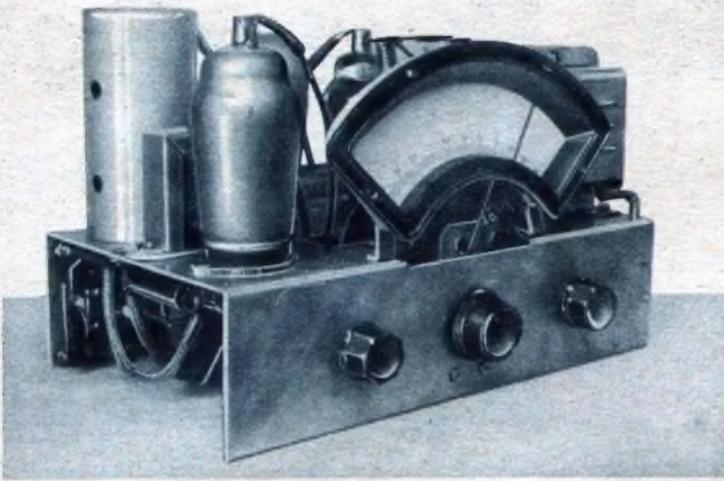


Abb. 4. Hier die Grenzkennlinien der CL2, der RENS 1823 d und der RE 134.

Vielleicht überhaupt nur Geräte für 110 Volt?

Die Tatsache, daß die Leistungsfähigkeit der Allstromgeräte auch für niedere Anodenspannung so hervorragend gut ist, läßt den Gedanken aufkommen, ob es nicht zweckmäßig sei, die Empfänger sämtlich nur für 100 Volt zu bauen und für den Übergang auf eine höhere Netzspannung lediglich einen passenden Vorwiderstand vorzusehen. (So in Amerika vielfach üblich.) Auf diese Weise wären alle Umschaltchwierigkeiten von vornherein behoben. Man hätte beim Übergang von einer Netzspannung auf die andere lediglich den Vorwiderstand auszuwechseln. Man könnte, da die Vorwiderstände für sehr viele Geräte einheitlich wären, die Herstellung der Vorwiderstände in Maßen vornehmen und sie dadurch außerordentlich verbilligen. Es ist anzunehmen, daß durch die einheitliche Gerätepannung die Kosten für Herstellung und Lagerhaltung der Geräte erheblich vermindert würden, was für die Käufer solcher Geräte sicherlich von besonderer Bedeutung wäre.

F. Bergtold.



Die längst bewährte äußere Ausführung des VS ist selbstverständlich beibehalten worden. Wir erkennen links das ZF-Filter in der neuesten Ausführung; rechts daneben die mit einem Abschirmhelm versehene Audioröhre.

netz steht. Die Abtrennung des Chassis von der negativen Grundleitung durch einen Block wäre hier zu schwierig. Bei diesem Block könnten wir nämlich unter eine Kapazität von 0,5 μ F nicht heruntergehen. Das bedeutet aber bei Wechselstrom nicht mehr, als ein Widerstand von etwa 6500 Ω , was natürlich die Elektrifizierungsgefahr in keiner Weise ausschließt. Wir haben daher in Anlehnung an die Anordnungen der Industrie das Chassis zur Grundleitung gemacht und müssen uns daher über die nötigen Vorsichtsmaßregeln beim Umgang mit dem Chassis im Klaren sein, worüber wir im Kapitel „Inbetriebnahme“ noch sprechen werden.

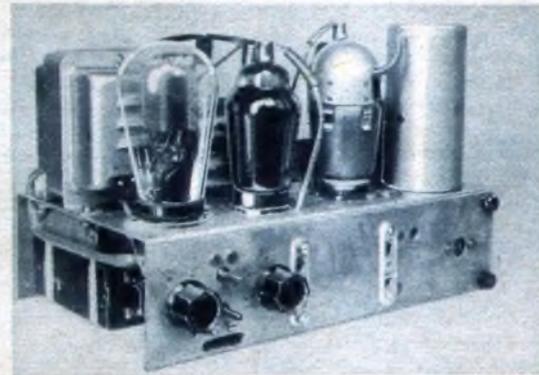
Schaltungsmäßig bedingt das spannungsführende Chassis einen Block in Antennen- und Erdleitung. Im übrigen ist aber der Eingang und die Mischröhre grundsätzlich nicht anders geschaltet wie beim „Vorkämpfer-Superhet“ für Batteriebetrieb. Die Hilfsanodenspannung der Achtpol-Röhre wird jedoch nicht mit der Höchstanodenspannung zusammengelegt, sondern mit der Schirmgitterspannung.

Vom Audiongitter ab wird die Schaltung außerordentlich empfindlich gegen Netzton. Dies wurde bei der Konstruktion des vorgelegenen ZF-Filters berücksichtigt, indem die Gitterkombination mit in dieses Filter hereingenommen und sorgfältig abgeschirmt wurde. Die Röhre muß aber auch einen Abschirmhelm erhalten, damit nicht allein durch den Gitterclip wieder Brummen herbeigeführt wird. Bedeutende Schwierigkeiten bereitet auch die Tonabnehmerleitung. Natürlich läßt sich der Tonabnehmer genau so wenig vollkommen vom Wechselstromnetz trennen wie das

Chassis. Man kann jedoch in die erdfeilige Tonabnehmer-Zuleitung einen Block von 0,5 μ F legen, um wenigstens die größten Kurzschlußmöglichkeiten auszunützen. Aber die gitterfeilige Tonabnehmerleitung! Auch hier kommt uns die besondere Ausführung des ZF-Filters entgegen, denn es ist unten aus dem Filter eine gut abgeschirmte Gitterleitung herausgeführt; bei Verwendung von Lötösen wäre es kaum möglich, diese Zuleitung lückenlos abzuschirmen; aber auch die gitterfeilige Tonabnehmerbuchse selber kann wieder viel verderben, wenn sie nicht durch ein kleines Blechgehäuse abgeschirmt wird.

Im Gegensatz zu den früheren Modellen verwenden wir als Empfangsleichrichter eine Fünfpol-Röhre. Diese wurde vorgegeben, um die Empfindlichkeit des Empfängers stark anzuheben, was ja nur wünschenswert ist, seit die Trennschärfe der ZF-Filter gestiegen ist. Wir verwenden sogar trotz der Netztongefahr die höchstverstärkende Anordnung, die es gibt, nämlich die mit einer Anodendrossel. Wir gewinnen so nicht nur eine wirklich bemerkenswerte höhere Empfindlichkeit, sondern auch den Vorteil, daß das Gerät selbst bei 110 Volt Gleichstrom noch vollkommen zufriedenstellend arbeitet.

Die Endstufe ist über einen Block und eine Hochfrequenzperre an die Audiodrossel angekoppelt. Je ein Kondensator und der zugehörige Widerstand wurden hier in abgeschirmten Kombinationen zusammengefaßt, um auch hier ein Eindringen von Brummspannungen zu verhindern. Sehr wichtig ist auch, daß die Schutz-



Deutlich zu erkennen die beiden Knöpfe für die Umschaltung. In der Mitte darunter der schmale Schalter für die Glühmöhre. Links, der Vorderfront zunächst, der Netztrafo.

gitterspannung der Endröhre nicht einfach mit der Höchstanodenspannung zusammengelegt wird. Wir müssen sie vielmehr noch einmal nachziehen, wollen wir nicht wegen dieser einen Spannung allein gezwungen sein, die ganze Anodenstromschiebung noch wesentlich gründlicher und damit kostspieliger vorzunehmen.

Die Schaltung

Funkschau-Trumpf mit dem neuen GW-Röhren Erhöhte Endleistung und Empfindlichkeit, brummfreier Betrieb

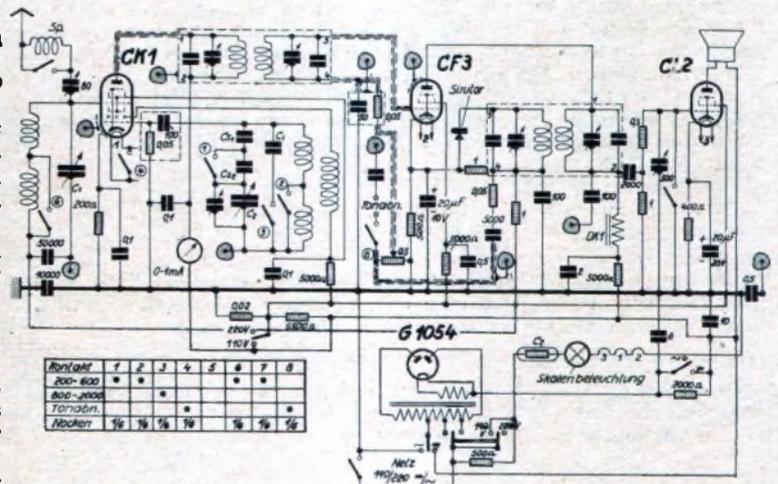
Gerade die Allstromröhren sind das, was für den „Trumpf“ schon lange gefehlt hat! So wollen wir beim nächsten Röhrenkauf gleich zu den neuen C-Röhren übergehen und freuen uns wieder auf ein paar Abende Umbauarbeit. Welcher Besitzer eines Industrie-Empfängers hätte es so leicht, ein Gerät der Saison 33/34 auf den Stand 1935/36 zu bringen?

Unser Schaltbild zeigt, wie wir vorgehen haben. Dabei ist selbstverständlich vorausgesetzt, daß wir die in Heft 7/1935 der FUNKSCHAU behandelten Änderungen bereits vorgenommen haben; wer noch nicht so weit ist, wird sich am besten dieses Heft noch einmal vornehmen. Er wird dann auch das heutige Schaltbild voll verstehen.

Wir mischen mit einer Achtpolröhre; dabei ist vor allem zu beachten, daß der Oszillator-Schwingungskreis am Gitter des Schwing-Systems liegt, seine Rückkopplungswicklung an der Schwinganode (bei der Röhre BCH 1 war es umgekehrt!).

An der Reflex-Stufe wurde im wesentlichen nur das eine geändert, daß wir nun mit einer Fünfpolröhre arbeiten, die keine Gleichrichter-Strecke eingebaut enthält. Wir müssen daher einen besonderen Hochfrequenz-Gleichrichter anlegen. Am einfachsten zu handhaben und im Punkte Netzton-Gefahr am harmlosesten ist da der „Sirutor“, der bekannte Kontaktgleichrichter von Siemens. Einige Ableitblöcke wurden vom Chassis gegen die Minusleitung verlegt, was ebenfalls dazu beiträgt, den mit den neuen Röhren bemerkenswert niederen Netzton noch zu drücken.

In der Endstufe sitzt jetzt eine stärkere Röhre, die CL 2, die bei Wechselstrombetrieb und beim Betrieb mit 220 Volt Gleichstrom etwa 3,5 Watt (10%), bei 110 Volt Gleichstrom etwa 1,75 Watt Sprechleistung abgeben kann. Durch diese Röhre mit einem Anodenstrom von 40 mA und einem Schirmgitterstrom von



ca. 5 mA (bei hoher Anodenspannung) wird allerdings der gesamte Stromverbrauch des Empfängers so erhöht, daß wir den Siebwiderstand im Netzteil von 3000 auf 2000 Ω herabsetzen müssen. Im übrigen bleibt aber der Netzteil.

Wer nicht alle Röhren auf einmal gegen C-Röhren austauschen kann, der führt am besten zunächst einen gemischten Betrieb mit 200- und 180-mA-Röhren durch. Dazu muß eine Regelbirne für 200 mA eingesetzt werden, und jede 180-mA-Röhre bekommt einen Nebenwiderstand von 1000 Ω parallel zum Heizfaden geschaltet. Der Unterschied im Heizspannungsbedarf gegenüber der Verwendung einer reinen 200-mA-Reihe kann provisorisch durch die Regelbirne ausgeglichen werden.

Wilhelmy.

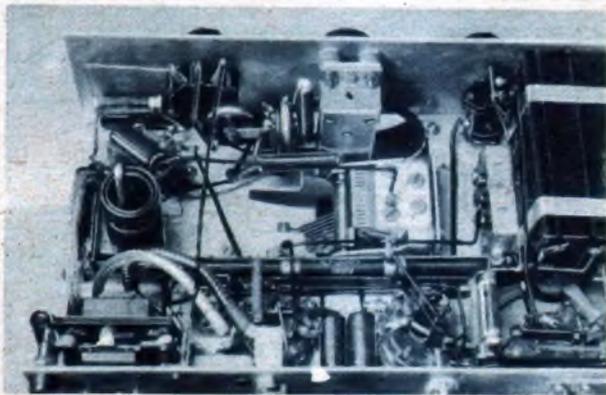
Als Endröhre verwenden wir die CL1, die etwa der alten L2318D (RENS1823d) entspricht. Mit dieser Röhre ist durchaus auszukommen, da wir ja mit der einzigen Ausnahme des wenig verbreiteten 110-Volt-Gleichstrom-Betriebs stets über hohe Anodenspannungen verfügen. Der gesamte Anodenstrombedarf des Empfängers kann so auf etwa 40 mA gebracht werden, was wiederum den Netzteil verbilligt.

Der Aufbau.

Selbstverständlich wurde auch beim Allstrom-Vorkämpfer das bekannte Chassis verwendet. Zur Entlastung der Verdrahtung unterhalb des Chassis jedoch wurde die Audiondroffel nicht an die Stelle des früheren NF-Trafo gesetzt. Eine Mehrbelastung des Verdrahtungsraumes stellen dagegen die beiden Umfahler des Netztesiles dar. Wir müssen hier mit großer Aufmerksamkeit schalten, jedoch sind die betreffenden Leitungen ganz unkritisch und werden daher bei Vermeidung grober Fehler niemals zu Schwierigkeiten führen.

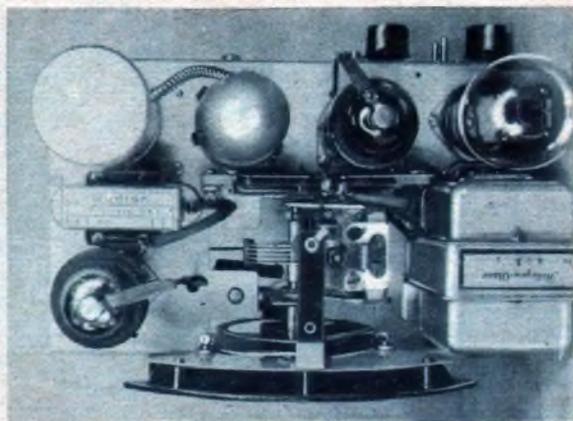
Die Elektrolytblocks und der 2- μ F-Sieblock liegen unterhalb des Netztrafo und sind mit zwei Blechbändern gegen dieselben Schrauben verspannt, die den Netztrafo halten. Zu beachten ist bei der Montage, daß wir an die Schrauben des Drehkondensators nicht mehr herankommen, wenn diese Blocks montiert sind. Daher kommt zuerst der Drehkondensator herein und dann erst die Blocks. Ähnlich ist es bei der kleinen Oszillatorspule und der Audiondroffel: An die Befestigungsschraube der Spule kommen wir nicht mehr heran, sobald die Droffel montiert ist. Im übrigen wurden aber trotz der hohen Beanspruchung des Verdrahtungsraumes derartige Überdeckungen vermieden. Ungewöhnlich werden bei der Verdrahtung die Achtpol-Röhrenfassungen mit ihren vielen Lötösen erscheinen. Der Anschluß derselben ist aber viel leichter als es aussieht, da ja oft verschiedene Lötösen zusammengeschlossen werden müssen, andere wieder frei bleiben. Wir tun gut daran, möglichst viele Lötösen nach innen einzubiegen, da sie sonst den Raum um die Fassungen herum zu sehr beanspruchen. Um den Widerständen Halt zu geben, wurde wieder die bekannte Spindelmontage bei vier derselben durchgeführt.

Die Verdrahtung erfolgt mit isoliertem Schaltaht von 1,2 mm Stärke. Die Heizleitungen brauchen wir nicht abzuschirmen, dürfen sie jedoch nicht zu nahe an empfindliche Schaltelemente heranzubringen. Abgeschirmt wird nur eine einzige Leitung, nämlich die Gitterzuleitung der Endröhre. Alle anderen Panzerleitungen hängen bereits am ZF-Filter, was den großen Vorteil hat, daß hier keine Fehler mehr durch die Wahl ungeeigneten Materials ge-



Ein Blick unter das Chassis in Richtung auf die Vorderseite des Geräts. Links die Oszillatorspule. (Sämtliche Aufnahmen Wacker)

macht werden können und daß die Verdrahtungskapazitäten mit in die fabrikatorische Abgleichung eingehen. Zu beachten ist nur, daß diese Panzerkabel nicht scharf geknickt werden dürfen, denn



Sämtliche Teile sind, wie hier erkennbar wird, auf der Montageplatte leicht unterzubringen, trotz der vielleicht auf den ersten Anblick klein anmutenden Chassisabmessungen. Zwischen Drehko und der Audionröhre der Streifenwiderstand.

es hat sich gezeigt, daß die Trolitul-Isolation des inneren Leiters leicht dabei beschädigt wird.

Die Inbetriebnahme.

Bevor wir unser Gerät anschalten, legen wir in unsere Erdleitung einen Block von etwa 10000 cm. Auf diese Weise wird verhindert, daß es beim Berühren des Chassis mit dem Erdungsstift Kurzschluß gibt. Weiter müssen wir darauf achten, daß wir an dem Arbeitsplatz, wo wir unser Gerät ausprobieren, nicht in Gefahr sind, mit geerdeten Gegenständen in Verbindung zu kommen, z. B. einem Heizkörper, einer Wasserleitung, einer Metallchiene und dergleichen. Auch der Fußboden muß nichtleitend sein, wenn wir trotz des Hantierens am spannungsführenden Chassis nicht elektrifiziert sein wollen. Denken wir an diese Vorichtsmaßnahmen, so ist das Arbeiten mit einem spannungsführenden Chassis genau so ungefährlich, wie das Überschreiten einer Tram-bahnchiene, die ja auch einpolig an Spannung liegt.

Nun müssen die Schalter für Stromart und Spannung richtig eingestellt werden. Dabei ist das Gerät in zweierlei Art gefährdet: Ist das Gerät auf Wechselstrom geschaltet, während wir es an Gleichstrom legen, so würde ein hoher Strom über den Netztrafo fließen und diesen zerstören. Das gebietet die Verwendung eines Sicherungssteckers in der Zuführung des Netzstromes. Ist das Gerät jedoch auf Gleichstrom geschaltet und falsch gepolt, so werden die Elektrolytblocks beschädigt. Hiergegen gibt es leider kein einfaches und billiges Schutzmittel. Wir brauchen auch nicht mit Neid auf die nichtumschaltenden Allstromschaltungen zu sehen, bei denen der Gleichrichter auch bei Gleichstrom eingeschaltet ist und die Blocks schützt: der dauernde und unnötige Betrieb eines Gleichrichters ist auch keine ideale Lösung. Es wurde daher in unserem Chassis eine kleine Signallämpfchen eingebaut, die sofort anzeigt, ob Gleich- oder Wechselstrom vorhanden ist und ob wir bei Gleichstrom richtig gepolt haben. Ein Blick auf diese Signallämpfchen vor dem Einschalten des Empfängers zeigt uns sofort, wie wir zu schalten haben, um das Gerät vor Schaden sicher zu bewahren.

In unserem Schaltbild sind die wichtigsten Spannungen eingetragen, deren Kontrolle sich empfiehlt, wenn wir sicher sein wollen, daß die Röhren nicht durch irgendwelche Schaltungsfehler leiden, oder wenn das Gerät nicht ordnungsgemäß arbeiten sollte.

Die hochfrequenzmäßige Inbetriebnahme des Empfängers wird dem FUNKSCHAU-Leser wohl bekannt sein; wenn nicht, so kann er darüber bei der Beschreibung des „Batterie-Vorkämpfers“ nachlesen. Beim Allstrommodell ist grundsätzlich nichts anders.

Der Betrieb.

Jeder beliebige Tonabnehmer darf an das Allstromgerät nicht angeschlossen werden; wir müssen vielmehr darauf achten, daß

Liste der Einzelteile

Name und Anschrift der Herstellerfirmen für die im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiobändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

1 Aluminiumchassis 250×150×65 mm, evtl. fertig gelocht	mit abgeschirmter Gitterkombination und dto. Tonabnehmerleitung	Kleinmaterial:
1 Luftdrehko 150 cm mit Trimmer	1 Anodendroffel für Schirmgitteraudion	10 Linfenkopfschrauben 3×10 mm, mit Muttern
1 kleine Segmentkala mit Knopf	1 Allnetz-Spartrafo 280 V/40 mA	2 Linfenkopfschrauben 3×20 mm, mit Muttern
2 induktionsfreie Rollblocks 1500 V Prüffspannung: 1000 und 5000 μ F	1 Potentiometer 0,1 M Ω log., ohne Schalter, abisolierte Achse	18 Zylinderkopfschrauben 3×10 mm, mit Mutterstift
1 Kleinbecher-Block 0,5 μ F	2 Widerstände mit Drahtenden 0,5 Watt, 0,2, 0,3 M Ω	2 Buchen 4 mm, für Blechmontage
2 induktionsfreie Rollblocks 750 V Prüffspannung: 0,1–0,1 μ F	4 hochbelastbare Drahtwiderstände, geeignet für Spindelmontage, mit Montageteilen: 5000, 5000, 20 000, 2000 Ω	2 zweipolige Buchsenleisten, Trolitul
1 abgeschirmte RC-Kombination 0,05 M Ω mit 100 cm	1 großer Streifenwiderstand 885 Ω , mit Winkel, angezapft, für 110, 125, 150 u. 220 V Netzspannung	2 Netzstecker-Stifte 4 mm, mit Montageplättchen und Schrauben
1 abgeschirmte RC-Kombination 1 M Ω mit 1000 cm	1 Netz-Drehfahler für Einlodmontage	2 kleine Winkel für die Skala
1 abgeschirmte RC-Kombination 0,1 M Ω mit 50 cm	4 achtpolige Fassungen, f. stiftlose Röhren, keramisch	2 Distanzrollen 7 mm, für den Skalentrieb
1 Papierkondensator 2 μ F/250 V Arbeitsspannung	1 Röhren-Abschirmblech	2 Bänder, Al., 0,5 mm, ca. 10×180 mm, f. d. Netzblocks
1 Elektrolytkondensator 20 μ F/20 V	1 Skalenlämpfchen 4 Volt, 0,25 Amp.	2 kleine Knöpfe, 6-mm-Bohrung, braun
2 Elektrolytkondensatoren 8 μ F/450 V, in Preßgehäuse	1 GW-Schalter, 2×4 Kontakte	5 m isolierter Schaltaht 1–1,2 mm
1 Trimmer 60 cm	1 Spannungsumschalter, 2×6 Kontakte	12 cm Panzerröhre
1 Antennenfilter	1 Glimmlampe 100 V Zündspannung	3 Gitterclips
1 Oszillatorspule, Ausführung für Achtpol-Röhren		Röhren:
1 ZF-Filter 1600 kHz, dämpfungsarme Ausführung		CK 1, CF 7, CL 1, Gleichrichter AZ 1
		1 Sicherungsstecker, 2 polig abgeschirmt mit Feinsicherungen 300 mA
		1 Skalenlämpfchen 4/0,25

wir eine Ausführung verwenden, bei der ein Metallmantel entweder nirgends angegeschlossen oder nicht vorhanden ist. Sonst besteht die Gefahr eines Kurzschlusses, nachdem das Chassis ja spannungsführend ist.

Der geeignetste Lautsprecher ist der permanent-dynamische, da wir hier über die Erregungsorgen hinwegkommen, die bei Allstrombetrieb nur schwer zu lösen wären. Die hohe NF-Verstärkung verlangt jedoch große Vorsicht bei der Aufstellung des Lautsprechers (akustische Rückkopplung!), weshalb vor dem Einbau in ein Kombinationsgehäuse ohne Vorverfuche gewarnt werden muß.

Die Kosten.

Der Preis des Allstromempfängers liegt mit insgesamt 129,30 RM. über dem der Wechselstromausführungen, dafür besitzt aber auch ein Gerät, das an jedem Netz arbeiten kann, einen erhöhten Gebrauchswert. Weiter müssen wir bedenken, daß bei

dem neuen Modell sowohl die Empfindlichkeit wie die Endleistung erhöht wurde, und daß sich das Gerät mit einem Griff auf jede Spannung umschalten läßt, was ja bei Wechsel- oder Gleichstromgeräten gar nicht üblich ist.

Wer das Gerät zunächst nur am Gleichstromnetz zu betreiben gedenkt oder wer überhaupt nur den Bau eines modernen Gleichstromempfängers beabsichtigt, wird den G/W-Umschalter, den Spartrafo, den Gleichrichter und den Ladungsblock weglassen. Der Siebblock mit $8 \mu\text{F}$ wird in diesem Fall durch eine bipolare Ausführung ersetzt, und an die Stelle des Spartrafo wird eine gute Anodenstromdroffel mit 50 mA Belastbarkeit, etwa 250Ω Gleichstromwiderstand und 20 H gelegt. Dies ist natürlich eine sehr bedeutende Verbilligungsmöglichkeit, die es ratfam erscheinen läßt, das alte Gleichstrommodell zukünftig überhaupt ganz durch diese vereinfachte Ausführung des Allstrom-Vorkämpfers zu ersetzen.



Die Kurzweile

Stromquellen für Sender und Empfänger

Wir setzen hiermit unseren Lehrgang aus Nr. 38 fort.

Sender sowie Empfänger sind nichts anderes als Umformer, die eine Eingangsleistung in Hochfrequenz, bzw. diese wieder zurück in Niederfrequenz verwandeln. Zur Lieferung dieser umzuformenden Leistung müssen Sender und Empfänger eine Primärleistungsquelle besitzen.

Diese Leistung ist in beiden Fällen die Anodeneingangsleistung N_a und ist das Produkt aus Anodenstrom I_a und Anodengleichspannung U_a ; die Heizung dient nur dazu, durch Lieferung von Elektronen diesen Umformer in Betrieb zu erhalten. Steuer- und Schirmgitterspannung sind Hilfsspannungen, die die Röhre den verschiedenen Arbeitsbedingungen anpassen. Bei Empfängern ist der gleichstromseitige Steuerleiterleistungsbedarf praktisch gleich Null, bei Sendern fließt dagegen ein ganz erheblicher Gitterstrom. Schirm- und Schutzgitter nehmen sowohl beim Sender als auch beim Empfänger eine gewisse Gleichstromleistung auf, ohne (bei den üblichen Schaltungen) eine NF- bzw. HF-Leistung abzugeben.

Die Anodenspannung des Empfängers.

Die einfachste Stromquelle ist eine Akkumulatoren- oder Trockenbatterie. Sie liefert einen idealen Gleichstrom, der ohne weitere Siebung der Anode zugeführt werden kann. Bei den üblichen Geräten mit 2 bis 4 Röhren ist der Stromverbrauch gering — etwa $10 + 30 \text{ mA}$ —, so daß eine solche Batterie für Betrieb bis zu einigen 100 Stunden reicht. Diese Art der Speisung ist besonders für transportable Geräte bestimmt, bei ortsfesten Anlagen und beim Vorhandensein von Lichtnetz ist der Bequemlichkeit und Billigkeit halber ein Netzananschlußgerät bzw. ein Vollnetzempfänger zu empfehlen.

Bei Gleichstromnetzananschluß muß nur eine Siebkette zwischen das Netz und den Empfänger geschaltet werden; in der Praxis genügt eine Kombination einer Droffel von 10 H mit einem Eingangs- und einem Ausgangskondensator von etwa $8 \mu\text{F}$ (Elektrolytkondensator). Bei besonders unruhigen Netzen (Elektrizitätswerken mit Quecksilberdampf-Gleichrichtern) genügt jedoch oft eine solche eingliedrige Siebkette nicht mehr. Besonders empfindlich gegenüber Netzbrummen sind natürlich die Anfangsstufen des Empfängers (HF-Verstärker und Audion), deren Spannungen evtl. extra für sich geliebt werden müssen. Unterspannungen (Schirmgitter- und niedere Anodenspannungen) werden Potentiometern bzw. Vorwiderständen entnommen. Besondere Vorsicht ist bei der Erdung dieser Gleichstromnetzananschlußgeräte geboten, da nicht bei allen Netzen der Minus-Pol von vorneherein geerdet ist (dagegen öfters der Plus-Pol!). Aus diesem Grunde empfiehlt sich grundsätzlich bei Gleichstromnetzananschluß eine Trennung der Minus-Leitung durch einen Kondensator (Fig. 1).

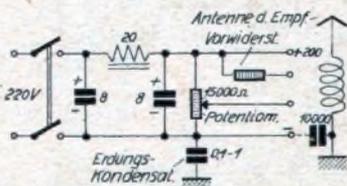


Abb. 1. Gleichstromnetzananschluß für Empfänger. Wichtig ist die nochmalige Erdung im Empfänger selbst über einen guten Kondensator von etwa 10000 cm .

Der Wechselstromnetzananschluß unterscheidet sich vom Gleichstromnetzananschluß nur durch den zusätzlichen Gleichrichter (Transformator und Röhre). Zwei Kondensatoren parallel zur Sekundärwicklung des Transformators (je $0,1 \mu\text{F}$) bilden eine Vorbelastung und tragen mit zur Siebung bei. Da meistens alle Spannungen aus dem Netz genommen werden, lassen sich im Empfänger auch moderne, leistungsfähige Röhren mit großer Steilheit und höheren

Anodenspannungen (über 250 V) verwenden. So soll der Netztransformator eine Anoden-Nennspannung von mindestens $2 \times 300 \text{ V}$ besitzen. Im übrigen entscheiden sich die für den Kurzwellen-Empfang benötigten Geräte in keiner Weise von den für Rundfunk üblichen Anordnungen. Beim Zusammenbau von Vollnetzgeräten muß auf besonders stabilen Aufbau geachtet werden, um eine direkte Übertragung der Vibrationen des Transformators und der Droffel auf das Audion zu vermeiden. Was gegen „abgestimmten“ Brumm zu tun ist, wurde schon bei der Besprechung des Empfängers (siehe FUNKSCHAU 1935, Heft 27, Seite 216) erwähnt. Eine Schaltung zeigt Fig. 2.

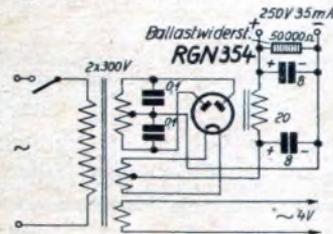


Abb. 2. Wechselstromnetzananschlußgerät für Empfänger. Ein Ballastwiderstand verhindert das Auftreten extrem hoher Spannung bei Leerlauf.

Die Heizspannung des Empfängers.

Batteriespeisung kommt praktisch nur für transportable Geräte mit den neuen 2-V-Röhren in Frage, wenn sich auch bei stationären Anlagen zweifellos für den Anfänger ein Vorteil im Aufbau und in der Bedienung eines Empfängers ergibt. Bei Vollnetzgeräten ist die Leitungsführung besonders wichtig, der Querschnitt soll reichlich bemessen sein (Draht von mindestens $0,5 \text{ mm}$ Durchmesser bei Geräten bis drei Röhren), ferner muß ein „Entbrummer“ zur Symmetrierung eingebaut werden.

Die Gittervorspannung des Empfängers.

Bei 110-Volt-Gleichstrom-Netzananschluß und Batteriespeisung mit direkt geheizten Röhren wird die Vorspannung einer Trockenbatterie entnommen, bei 220 V Gleichstrom und Wechselstrom wird dagegen die Vorspannung meistens durch Kathodenwiderstände in der üblichen Weise hergestellt. Wichtig ist die hochfrequente Überbrückung der Batterie bzw. des Widerstandes durch einen Kondensator; etwa 10000 cm in HF- und $2 \mu\text{F}$ in NF-Kreisläufen.

Die Anodenspannung des Senders.

Die erforderlichen Spannungen und Ströme richten sich nach der Leistung des Senders; für den Amateurbetrieb liegen diese in den folgenden Größenanordnungen:

- Für HF-Leistungen bis 8 Watt : 250 V , 65 mA (Steuerstufen)
- Für HF-Leistungen bis 25 Watt : 500 V , 100 mA (Zwischenstufen)
- Für HF-Leistungen bis 50 Watt : 800 V , 120 mA (Endstufe)
- Für HF-Leistungen bis 100 Watt : 1000 V , 200 mA (Endstufe).

Da man bei jeder Senderstufe mit einer etwa vierfachen Leistungssteigerung rechnen kann, genügen für einen 100-Watt-Sender (HF-Leistung der letzten Stufe) die drei Spannungen von 250 , 500 und 1000 V . Die einzelnen Spannungen sollen dabei nach Möglichkeit je besonderen Stromquellen entnommen werden, um Rückwirkungen beim Tasten usw. zu vermeiden.

Für die Herstellung dieser Spannungen kommen praktisch nur in Frage:

- Für 250 V : Wechselstrom-Netzananschluß oder 220 V Gleichstrom
- Für 500 V : Wechselstrom-Netzananschluß oder 440 V Gleichstrom (Gleichstrom bei etwas geringerer Leistungsmöglichkeit)
- Für 1000 V : Wechselstrom-Netzananschluß oder Maschinen.

Speisung aus Trockenbatterien kommt nur für Spannungen bis zu 200 V und Strömen bis zu etwa 30 mA (HF-Leistungen bis zu 3 Watt) in Betracht, d. h. also auch nur für transportable Geräte.

(Fortsetzung folgt)

F. W. Behn.

Wir prüfen:

Widerstände

Grundsätzlich sollte man Widerstände überhaupt nicht prüfen, sondern messen, da nur eine Messung den Zustand des Widerstandes mit genügender Sicherheit offenbart. Da aber in der Praxis häufig entweder die Zeit oder die Mittel für eine Messung fehlen, sollen hier die üblichen Prüfmethode n beschrieben werden.

Jede Widerstandsprüfung besteht darin, daß man den zu prüfenden Widerstand an eine Spannung anlegt und irgendwie feststellt, ob Strom durch den Widerstand hindurchgeht. Als Stromquelle, die die Spannung zu liefern hat, kommt entweder ein Sammler bzw. eine Taschenlampenbatterie oder aber (in Verbindung mit Glimmlampe oder passendem Spannungszeiger) das Gleichstromnetz bzw. der Gleichrichterteil in Frage.

Der billigste Prüfstromkreis wird wohl in einer Taschenlampenbatterie und einer dazu passenden Taschenlampenbirne bestehen. Wir schalten so, wie das in Abb. 1 zu sehen ist. Leider ist dieser Prüfstromkreis nur für recht kleine Widerstände verwendbar, da höhere Widerstände nicht genügend Strom durchlassen, um die Lampe zum Leuchten zu bringen. Handelt es sich um einen Widerstand, dessen Wert die betriebsmäßige Ohmzahl der Birne nicht wesentlich übersteigt, so zeigt sich die Unversehrtheit des Widerstandes durch Aufleuchten der Birne an.

Falls wir einen Kopfhörer von früher her zur Verfügung haben, können wir diesen an Stelle der Taschenlampenbirne verwenden. Die Unversehrtheit des Widerstandes zeigt sich hierbei durch Knacken im Kopfhörer beim Schließen des Stromkreises an. Da der Kopfhörer selbst hochohmig ist und überdies schon durch sehr schwache Stromstöße beeinflusst wird, kann man mit feiner Hilfe auch noch hohe Widerstände prüfen.

Günstiger als die Prüfung mit Taschenlampenbirne oder mit Kopfhörer ist die Prüfung mit Glimmlampe, die nebenbei den Vorteil hat, daß man hierfür das Gleichstromnetz verwenden kann.

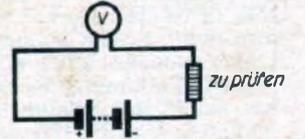
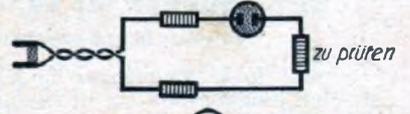
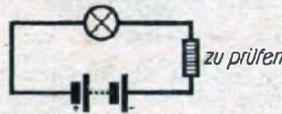
Die Prüfung mit Glimmlampe geschieht gemäß Abb. 2. Hierbei zeigt sich der Stromdurchgang durch Aufleuchten der Glimmlampe an. Dieses Aufleuchten muß bei Widerständen, die über

etwa 50000 Ω liegen, merklich schwächer sein als dann, wenn man den zu prüfenden Widerstand überbrückt. Für den Fall, daß wir bei einer solchen Prüfung keinen Stromdurchgang feststellen, für den Fall also, daß die Glimmlampe nicht aufleuchtet, müssen wir die beiden Anschlußstellen, an die der zu prüfende Widerstand gelegt wird, probeweise miteinander verbinden. Leuchtet dabei die Glimmlampe auch nicht auf, so ist nicht der Widerstand, sondern der Prüfstromkreis an der Unterbrechung schuld. In diesem Fall müssen wir den Prüfstromkreis näher untersuchen.

Da das Aufleuchten der Glimmlampe bei Widerständen bis etwa 50000 Ω nur unmerklich weniger stark ausfällt wie bei ganz kleinen Widerständen, so ist die Glimmlampenprüfung für kleinere Widerstände stets mit einer gewissen Unsicherheit behaftet: Man kann nicht genau feststellen, ob der Widerstand ganz in Ordnung ist, oder ob eine unvollständige Unterbrechung vorliegt.

Die Prüfung mit Spannungszeiger geschieht in ähnlicher Weise wie die Prüfung mit Glimmlampe. Nur schaltet man an Stelle der Glimmlampe den Spannungszeiger ein (Abb. 3). (Schutzwiderstände erübrigen sich, da man zweckmäßigerweise den Spannungszeiger-Meßbereich so hoch wählt, wie die Prüfspannung.)

Mit Spannungszeiger lassen sich auch kleine Widerstände zuverlässig prüfen, da man hier Prüfspannung und Meßbereich an den Wert des zu prüfenden Widerstandes anpassen kann (je kleiner



Oben: Abb. 1 und Abb. 2. Prüfung mittels Taschenlampenbirne oder Glimmlampe.

Rechts: Abb. 3. An die Stelle der Glimmlampe ist der Spannungszeiger getreten.

der zu prüfende Widerstand, desto geringer Prüfspannung und Meßbereich). Auf diese Anpassung kommen wir bei der Behandlung der Widerstandsmessung mit Spannungszeiger noch zurück.

Die Prüfung mit Spannungszeiger kommt einer Messung inforn sehr nahe, als man durch Auswertung der in der Prüfhaltung erhaltenen Zeigerausläge den Widerstandswert ermitteln kann, wodurch aus der Prüfung eine Messung wird. Darüber das nächstemal mehr.

F. Bergtold.



Die Görler-Antenne · Das Görler-Filter

sind unentbehrlich, um Störungen, von der Antennen-Zuführung oder dem Lichtnetz kommend, sicher zu beseitigen.

Verlangen Sie bei Ihrem Händler oder unter Beifügung einer Achtpfennigmarke unsere aufschlußreiche Druckschrift Nr. 366 sowie unsere Hauszeitschrift „Der Kontakt“ Nr. 7

GÖRLER

Transformatorfabrik G.m.b.H., Berlin-Charlottenburg, Tegeler Weg 28-33

Allei-Bauteile für den Allstrom-Vorkämpfer-Superhet

- Allei-Universal-Chassis „VS 75 U“, fertig gelocht... M. 5.90
- Dasselbe, ungelocht... M. 2.90
- Allei-Filter „VS 1 K“... M. 2.80
- Allei-Oscillator „VS 40 K“... M. 1.70
- Allei-ZF-Filter „VS 86 K“ mit eingeb. Gitterkombinat. M. 8.50
- Allei-Kleinmaterial „VS 33 C“ M. 3.70
- 1 Satz drahtgewick. Stäbchenwiderstände und Shunts mit Montageeilen „VS 78 C“... M. 4.25
- 1 Allstrom-Heizwiderstand 335 + 75 + 125 + 350 Ohm... M. -.95
- Spannungswähler „7 F: 2x6“ M. 1.60
- G/W-Schalter „7 F: 2x4“... M. 1.45

Allei-Bastelbuch 51 „Superhetbau“ (soeben erschienen)... M. -.25
Neue, reichhalt. Gesamtpreisliste 36 geg. 10 Pf. Portovergütung kostenlos!

A. Lindner, Werkstätten für MACHERN-Bez. Leipzig Feinmechanik



ENGEL

Netz- und HF-Transformatoren

Sind preiswert und verurgen Erfolg!

Verlangen Sie kostent. Liste F von Ihrem Händler oder von der Fabrik Ing. Erich und Fred Engel, Wiesbaden 94



Die Funkschau gratis

und zwar je einen Monat für jeden, der unserem Verlag direkt einen Abonnenten zuführt, welcher sich auf wenigstens ein halbes Jahr verpflichtet. Statt dessen zahlen wir eine Werbeprämie von RM. -.70. Meldungen an den Verlag, München, Luifenstraße Nr. 17.

Sämtliche Einzelteile

die in der Funkschau beschrieben sind, insbesondere zu den Artikeln:

„Goldene Kehle“ aus Nr. 44 und 45 und

Vorkämpfer Superhet für Allstrom in diesem Heft

haben wir stets am Lager

WALTER ARLT
Radio-Handels G.m.b.H.
Berlin-Charlottenburg
Berliner Straße 48

Fordern Sie ausführliche Material-Liste FS 44/35.

Riesenkatalog 25 Pfg. und 15 Pfg. Porto

Der neue AKE-Industrie- trafo T130



mit Original-Ferrocarkern auf Trolitulsockel.

Preis: RM. 3.25

und hierzu die Broschüre

„Bastelsport für Jedermann“ 8 auserwählte Bastel-Schaltungen, 32 Seit., Text, 23 Abb., Preis: RM. -.25
Der neue Katalog ist erschienen, er zeigt Ihnen unsere Einzelteile für UKW und alle anderen Neubeiten.

Dipl.-Ing. A. Cl. Hofmann & Co. BERLIN-LICHTERFELDE 1

ERKA

Ringkern-Spulen

Das anerkannte Qualitätserzeugnis

Netztransformatoren
Verstärkerspulen
Filter-Drosseln

arbeiten brummfrei, sparen Raum und Gewicht.

Rudolph Krüger

Telegraphen-Bauanstalt

Berlin SO 16, Michaelkirchstraße 41

