

Aus dem Inhalt: Neue Meßgeräte für die Rundfunkpraktik / Vom Schaltzeichen zur Schaltung: Die Rückkopplung / Wir führen vor: Siemens-Super 82 „Mars“ / Toleranzen im Empfängerbau / Die Abtimmeröhre in der Meßtechnik / Lautstärke- und Klangreglerzulatz für Außenlautsprecher / Bücher, die wir empfehlen

Neue Meßgeräte für die Rundfunkpraktik

Bei den Meßgeräten, die auf der Rundfunkausstellung gezeigt wurden, müßten wir eigentlich drei Gruppen unterscheiden: 1. Die Laboratoriumsmeßgeräte, die hier im wesentlichen für die Hersteller der Rundfunkgeräte gedacht sind, 2. die große Zahl der Geräte, die für größere Rundfunkgeschäfte und für Fabrikvertretungen in Betracht kommen, und 3. die kleinen Meßgeräte, die zum eisernen Bestand des Rundfunkhändlers gehören und deshalb überall zu finden sein sollten. Selbstverständlich jedoch sind die Grenzen dieser drei Gruppen verwischt. Was man früher für den Rundfunkhändler noch als überflüssig erachtete, ist heute schon erwünscht und wird morgen zur Notwendigkeit. So ging es z. B. mit den Meß-Sendern und so geht es auch voraussichtlich mit den Tonfrequenzgeneratoren und den Elektronenstrahl-Oszillographen. Gerade diesen Oszillographen sollte man mehr Augenmerk schenken, als das bisher geschah. Die Hersteller solcher Geräte haben auch diesmal wieder dazu beigetragen, dem Elektronenstrahl-Oszillographen mehr Eingang zu verschaffen, indem sie sich erfolgreich um die Schaffung kleiner, preiswerter Ausführungen bemühten. Nun zu den Einzelheiten, die hier in zwangloser Folge behandelt werden sollen:

Präzisionsmeßgeräte.

Von Jahr zu Jahr ist von solchen Geräten auch auf der Rundfunkausstellung mehr zu sehen. Immer stärker wird das Bedürfnis für Sondermeßgeräte, mit denen sehr hohe Widerstände, Kapazitäten aller Größen, Verlustwinkel, Hochfrequenzspannungen usw. genau und zuverlässig gemessen werden können. Und man kommt diesem Bedürfnis auch entgegen. Man entwickelt ständig neue Meßeinrichtungen und ist darauf bedacht, die Preise zu senken. Auf der Rundfunkausstellung sind mit Laboratoriumsmeßgeräten selbstverständlich die großen Werke wie Siemens (u. a. durch Leybold und von Ardenne) und AEG vertreten. Präzisionsmeßgeräte in erstklassiger Ausführung (z. B. Normalkondensatoren und Ka-



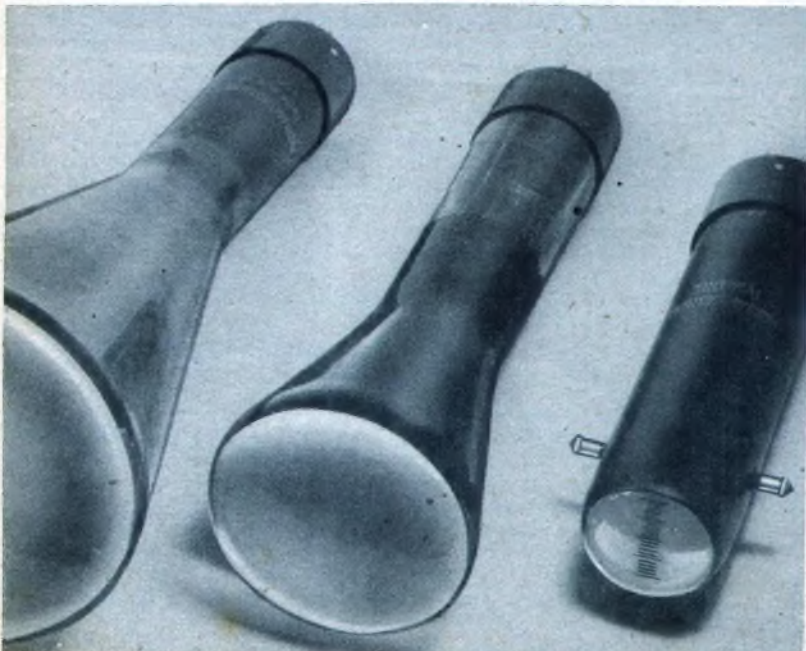
pazitätsmeßbrücken mit Meßbereichen bis herunter zu sehr kleinen Kapazitäten) zeigt z. B. Ulrich, Leipzig. Auch Hartmann und Braun ist unter anderem mit Kapazitätsmeßbrücken vertreten. Für die Hersteller der Rundfunkgeräte dürfte die Hochohm-Gesellschaft mit ihren Hoges-Geräten bemerkenswert sein. Wir sehen unter deren Erzeugnissen z. B. ein Röhrenvoltmeter für Ton- und Hochfrequenz, mit einem Meßbereich von 0,5 bis 200 V für RM. 295.—. Das Voltmeter ist mit 50 Hertz eichbar und besitzt 0-Punktskorrektur.

Selbstverständlich gehören zu den Geräten für die Empfängerkonstrukteure auch die Oszillographen. Da diese aber in ihren kleineren Ausführungen auch für die Reparaturwerkstätten mehr und mehr an Bedeutung gewinnen, sei ihnen ein besonderer Abschnitt gewidmet.

Die Oszillographen.

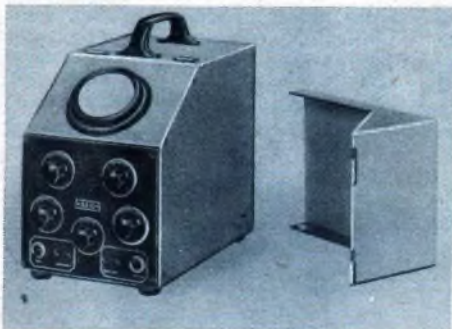
Das Interesse der FUNKSCHAU-Leser gehört den kleinen Oszillographen, weshalb ich mich hier auf diese Oszillographen beschränken möchte, die von Leybold und von Ardenne (Siemens & Halske), von der AEG und von Philips gezeigt werden.

Der Oszillograph von Leybold und von Ardenne (TO 71) hat einen nutzbaren Schirmdurchmesser, der an die 40 mm beträgt. Der Schirm befindet sich auf einem plangeschliffenen Röhrenboden. Der auf der Ausstellung vorgeführte Oszillograph zeigte im mittleren Teil des nutzbaren Schirmbereiches eine ganz außerordentliche Schärfe des Bildpunktes. Leider war diese Schärfe noch innerhalb des nutzbaren Bereiches nach dessen Rändern zu wesentlich geringer. Der Oszillograph enthält außer dem Netzanschlußteil und der Elektronenstrahlröhre ein Kippgerät, dessen Kippfrequenz von 10 bis 100 000 Hertz in 9 Stufen einstellbar ist, und einen Verstärker, der mit einer etwa 100fachen Verstärkung über einen Frequenzbereich von 20 bis 20 000 Hertz arbeitet. Der Netzteil ist für die Wechselspannungen 220, 110 und 130 Volt umschaltbar. Zu dem Plattenpaar, das die waagerechte Ablenkung bewirkt, gehört ein Regler, der es ermöglicht, notwendigenfalls das Bild in die Mitte des Schirmes zu schieben. Jedes der beiden Plattenpaare ist an besonderen Klemmen unmittelbar



In vielen Meßgeräten finden wir diesmal Elektronenstrahlröhren.

(Werkbild - Loewe)



Neuer kleiner, tragbarer
Elektronenstrahl - Oszillo-
graph.

(Werkbild: AEG)

zugänglich und deshalb auch ohne Verstärker bzw. ohne Kippgerät verwendbar. Der Verstärker kann für sich allein verwendet werden. Die Abmessungen des Gerätes betragen $25 \times 28,5 \times 37$ cm. Der Oszillograph wiegt etwa 11 kg.

Vom AEG-Oszillographen (Form EOH 1/60/5) waren folgende Angaben zu erhalten: Der Schirmdurchmesser der Röhre beträgt 60 mm. Das eingebaute Kippgerät ermöglicht Kippfrequenzen von 10 bis 30000 Hertz. Der eingebaute Verstärker arbeitet linear von 10 bis 30000 Hertz. Mit ihm ist es möglich, die Röhre bei einer Eingangsspannung von 0,5 Volt durchzusteuern. Das entspricht bei der in Betracht kommenden Ablenkempfindlichkeit von 0,3 mm je Volt und bei einer möglichen Auslenkung von etwa 2 cm einer Verstärkung auf das 20fache. Der Oszillograph hat eine abdeckbare Frontplatte. Sein Gewicht beträgt etwa 6 kg. Für Anschluß an wahlweise 110 oder 220 Volt Wechselspannung kostet er RM. 375.—, für Anschluß an eine 12- oder 24-Volt-Batterie RM. 390.—.

Der Philips-Oszillograph ist mit einer Elektronenstrahlröhre bestückt, die 7 cm Schirmdurchmesser hat. Das schirmseitige Ablenksystem gestattet das Anlegen einer gegen Erde unsymmetrischen Spannung. Das Gerät enthält außer dem Netzteil, der auf 110, 125, 145, 200, 220 und 245 Volt umschaltbar ist, vor allem einen Kippspannungserzeuger für Kippfrequenzen von 15 bis 10000 Hertz. Will man auf das die waagerechte Ablenkung bewirkende Plattenpaar statt der Kippspannung eine fremde Spannung geben, so kann die Fünfpolröhre, die sonst als Ladewiderstand der Kippaltung dient, zur Verstärkung der fremden Spannung herangezogen werden. Für die senkrechte Ablenkung ist ein besonderer Verstärker vorgesehen. Beide Verstärker arbeiten von 30 bis 30000 Hertz praktisch linear und sind mit Gegenkopplung ausgestattet. Diese läßt sich zwecks Erhöhung des Verstärkungsgrades für die senkrechte Ablenkung abschalten. Weiter ist in diesem Oszillograph noch ein eingebauter Oszillator vorhanden, der eine Frequenz von 10000 Hertz liefert. Mit diesem Oszillator kann der Strahlstrom der Röhre moduliert werden, was die Anwendungsmöglichkeiten des Oszillographen nicht unwesentlich erweitert.

Die Tatsache, das der Philips-Oszillograph für beide Plattenpaare Verstärker enthält und außerdem eine Strahlmodulation gestattet, weist wieder einmal auf die großen Möglichkeiten hin, die in den Elektronenstrahl-Oszillographen grundsätzlich stecken und die immer noch nicht genügend gewürdigt werden. Da man früher bei den Schleifen-Oszillographen nur eine einzige elektrische Beeinflussungsmöglichkeit hatte, die durch den Schleifenstrom gegeben ist, und man die Zeitablenkung deshalb unbedingt brauchte, verwendet man heute auch den Elektronenstrahl-Oszillographen vielfach immer noch für nur eine einzige Meßgröße, während er die Möglichkeit bietet, drei Meßgrößen gleichzeitig zu verarbeiten. Der Philips-Oszillograph ist offenbar bewußt daraufhin eingestellt worden, drei Meßgrößen gemeinsam zur Aufzeichnung zu verwenden, wodurch die Vorteile des Elektronenstrahl-Oszillographen erst in vollem Umfang ausnutzbar werden.

Meßfender.

Auf diesem Gebiete war auf der Ausstellung Beachtenswertes zu sehen: Ein kleiner Meßfender, der als Metro-Hochfrequenz-Prüfender von der Firma Radio-Conrad, Berlin vertrieben wird, und ein großer Meßfender GM 2880 von Philips. Außerdem stellte die Firma Dr. Steeg & Reuter Meßfender für feste Frequenzen mit Quarzsteuerung aus.

Die Wellenbereiche des kleinen Meßfenders, der nur für Wechselstrom-Netzanschluß gebaut wird und hierfür mit Röhren, Zubehör und Anleitung RM. 180.— kostet, sind: 25 bis 50 m, 200 bis 600 m, 400 bis 1000 m, 800 bis 2000 m. Die Wellenlängen werden zu den jeweiligen Skalenableitungen aus den beigegebenen Kurvenblättern entnommen. Die Hochfrequenzspannung ist wahlweise mit rund 800 Hertz moduliert und stetig regelbar.

Der Philips-Meßfender ist in der Lage, über den gesamten Wellenlängenbereich von 14 bis zu 3000 m Spannungen zu liefern, die wahlweise auf 30% mit 400 Hertz moduliert sind. Außerdem kann man ihm zu raschen Eichen der Abstimmkalen fünf Hochfrequenzspannungen mit verschiedenen festen, günstig über den

gefasten Abstimmbereich verteilten Wellenlängen (oder Frequenzen, was ja daselbe bedeutet) entnehmen; auch diese Spannungen sind wahlweise moduliert, wobei die Modulationstiefe ebenfalls 30% beträgt. Außer der Schwinghaltung, in der die vorstehend erwähnten Spannungen entstehen, enthält der Philips-Meßfender noch eine weitere auf 350 m Wellenlänge (875 kHz) fest eingestellte Schwinghaltung, die also gleichzeitig mit der anderen Schwinghaltung betrieben werden kann, wodurch es möglich ist, den Meßfender auch als Schwebungsummer zu verwenden. Die abgegebene Hochfrequenzspannung kann innerhalb von 6 Stufen jeweils stetig bis auf ein Millionstel ihres höchsten Wertes abgeschwächt werden.

Der Meßfender enthält eine Antennen-Ersatzhaltung, die für Mittel- und Langwellen aus einer Hintereinanderhaltung von 200 pF, 25 μ H und 400 Ω besteht, wobei für Kurzwellen die 200 pF und die 25 μ H überbrückt werden können. Bemerkenswert ist die günstige Anordnung der Eichtafeln in einem auf dem Meßfender-Gehäuse angebrachten drehbaren Rahmen. Auch dieser Meßfender wird nur für Wechselspannung geliefert: Er ist für Spannungen von 103 bis 255 V umschaltbar. Sein Preis steht noch nicht ganz fest. Die Meßfender von Dr. Steeg & Reuter arbeiten mit Quarzkristallen und geben daher Spannungen mit wirklich zuverlässigen Frequenzen. Ein mit 0,1% Frequenzgenauigkeit arbeitender Meßfender, der eine Spannung mit einer festen, bei Bestellung zwischen 100 und 10000 Kilohertz wählbaren Frequenz liefert, kostet für Wechselstrom-Netzanschluß RM. 225.—. Es wird interessieren, daß man im Ausland in Gegenden, die tagsüber nur wenig zuverlässigen, brauchbaren Empfang aufweisen, solche Meßfender während der ganzen Arbeitszeit ständig in Betrieb hat, um so die Möglichkeit zu schaffen, die Geräte-Abstimmungen mit den Abstimmkalen in Einklang zu bringen.

Ein beachtenswerter Meßfender-Zusatz.

Philips zeigt auf der Ausstellung einen „Frequenz-Modulator“ (GM 2881). Dieser Meßfender-Zusatz liefert eine Hochfrequenzspannung mit einer Frequenz von 4000 kHz. Durch eine Spannung kann die Frequenz um 25 kHz nach oben oder unten verdoben werden, wobei man eine der selbsttätigen Scharfabbildung ähnliche Schaltung verwendet; die Abweichung ist an einer in Kilohertz geteilten Skala abzulesen. Mit Hilfe des Drehknopfes wird die Frequenzverdröbung aber nur zur Naheichung durchgeführt. Betriebsmäßig bewirkt man sie durch die Kippaltung eines Elektronenstrahl-Oszillographen.

Wird die Spannung des Zusatzgerätes mit der durch die Kippspannung hin- und hergeschobenen Frequenz mit der Hochfrequenzspannung eines Meßfenders gemischt, so erhält man daraus eine neue Hochfrequenzspannung, deren Frequenz — unabhängig von deren eingestellter Höhe — immer im gleichen Frequenzbereich (z. B. um 25 kHz nach oben und unten) schwankt. Die so erhaltene Spannung legt man an den Eingang eines Empfängers. Die zugehörige Kippspannung wird zur waagerechten Ablenkung eines Elektronenstrahles verwendet. Die senkrechte Ablenkung dieses Strahles geschieht durch die im Empfänger hinter dem Empfangsgleichrichterteil von der Eingangsspannung erzeugte Spannung. Hierbei erhalten wir ein Bild von der Abstimmkurve des unterluchten Empfängers.

Der beschriebene Zusatz ermöglicht es also, die Auswirkung der Empfängerabgleichung auf die Abstimmkurve unmittelbar zu erkennen. Das erleichtert die Abstimmung; gestattet eine größere Genauigkeit und ermöglicht, die zum Abgleich benötigte Zeit zu kürzen. Im Ausland werden solche Meßfenderzusätze in Verbindung mit Meßfendern und Elektronenstrahl-Oszillographen schon vielfach mit bestem Erfolg verwendet.

Ein Schwebungsummer.

In größeren Rundfunkwerkstätten sind Schwebungsummer nicht selten anzutreffen. Man kann sie verwenden, um Lautsprecher durchzuheulen, um Frequenzkennlinien aufzunehmen und beispielsweise auch, um Meßspannungen zu erzeugen, wenn Wechselstromwiderstände gemessen werden sollen. Der Schwebungsummer arbeitet bekanntermaßen mit zwei Hochfrequenz-Schwinghaltungen, deren Spannungen überlagert werden, wobei man eine dritte Spannung in derselben Weise gewinnt, wie die Zwischenfrequenzspannung im Überlagerungsempfänger.

Auf der Rundfunkausstellung fanden wir ein neues Gerät dieser Art bei Philips. Um dessen Frequenzbereich auf bequeme Weise unterteilen zu können, hat man hier beide Schwinghaltungen veränderlich gemacht, wobei zu jeder eine eigene Skala gehört. Die eine umfaßt einen Frequenzbereich von 0 bis 1500 Hertz, die andere einen Frequenzbereich von 0 bis 15000 Hertz. Der Klirrgang ist kleiner als 2%. Durch eine Gegenkopplung wird erreicht, daß die Ausgangsspannung zwischen 30 und 15000 Hertz ihren Wert nahezu beibehält.

Röhrenprüfgeräte.

Grundätzliche Neuerungen waren auf der Ausstellung nicht zu bemerken. Neuberger bringt seine bisherigen Ausführungen mit geringen Verbesserungen. Bittorf & Funke hat den Patent-Röhrenprüfer ebenfalls weiter vervollkommen. Das Ontra-Meßgerät von

Pfeiffer & Weitnauer wächst sich immer mehr zu einem Universal-Laboratoriumsgerät aus. Die große Ausführung enthält neben dem Röhrenprüfgerät z. B. einen Schwebungsummer und einen Meßfender. Ein anderes Ontra-Meßgerät ist sogar mit einer Elektronenstrahlröhre versehen.

Einfache Meßgeräte.

Hier ist eigentlich nur das Neuberger-Wattmeter als neu zu verzeichnen. Und dieses Gerät war schon im Frühjahr auf der Leipziger Messe zu sehen. Dieses Wattmeter ist aus einem Wechselstrom-Zählerystem entwickelt worden. Mit ihm kann bei Wechselstrom wirklich die aufgenommene Leistung bestimmt werden. Die Stromzeiger, die man als Ersatz für Wattmeter vielfach benutzt, gestatten nur die Messung der Stromaufnahme, aus der die Leistung bei Wechselstrom neben der möglichen Phasenverschiebung nicht genau ermittelt werden kann.

Vom Schaltzeichen zur Schaltung 60. Folge

Die Rückkopplung

Aussehen und Bedeutung des Schaltbildes.

Das Schaltbild zeigt eine Gittergleichrichterstufe, die in der eigentlichen Anodenleitung eine Hochfrequenzdrossel und außerdem einen zwischen der Anode und der Minusleitung liegenden Rückkopplungszweig aufweist. Dieser besteht aus der Hintereinanderschaltung eines Drehkondensators und einer Wicklung, die durch ihr Magnetfeld mit der Spule des Abstimmkreises gekoppelt ist. Die rechts oben sichtbare Hochfrequenzdrossel soll den Hochfrequenzschwankungen des Anodenstromes einen Widerstand entgegenetzen, damit an der Anode gegenüber der Minusleitung eine genügende Hochfrequenzspannung auftreten kann. An dieser Hochfrequenzspannung liegt der Rückkopplungszweig. Rückkopplungswicklung und Rückkopplungskondensator bilden einen regelbaren Spannungsteiler. Drehen wir den Kondensator heraus, so wird sein kapazitiver Widerstand erhöht, die auf ihn entfallende Teilspannung steigt und die zur Wicklung gehörige Teilspannung sinkt, was eine Verminderung der Rückkopplung bedeutet.

Zweck und Wirkungsweise der Schaltung.

Die Rückkopplung soll entweder die im Abstimmkreis auftretenden oder die ihn sonst belastenden Verluste so weit ersetzen, daß seine Dämpfung sehr gering und die an ihm auftretende Hochfrequenzspannung sehr hoch wird, oder den Abstimmkreis so stark antreiben, daß die rückgekoppelte Stufe den Abstimmkreis — ohne äußere Hochfrequenzspannung — als Schwingkreis zu betreiben vermag.

Die mäßige Anwendung der Rückkopplung gestattet es, sowohl die Empfangs-Empfindlichkeit wie auch die Trennschärfe des Empfängers wesentlich zu steigern. Das durch die Rückkopplung mögliche Schwingen des Kreises wird zum Empfang der ohne Modulation arbeitenden Telegraphiefender und zum Betrieb der Sender sowie für Überlagerungsgeräte ausgenutzt. Bei den Sendern handelt es sich nur um die durch die Rückkopplung erzeugten Schwingungen. Beim Telegraphie-Empfänger und beim Überlagerungsgerät werden die erzeugten Schwingungen gemeinsam mit der vom empfangenen Sender herrührenden Hochfrequenzspannung verarbeitet.

Schwingungserzeugung und Entdämpfung beruhen darauf, daß die von der Anode über die Rückkopplungswicklung an die Spule des Abstimmkreises zurückgelieferte Spannung die Spulenspannung erhöht, wobei die Röhre den Abstimmkreis unterstützt. Demgemäß muß die Rückkopplungswicklung gegenüber der Spule des Abstimmkreises richtig gepolt sein. Bei falscher Polung wirkt die Rückkopplungsspannung der Spulenspannung entgegen, wodurch der Empfang geschwächt und die Schwingungserzeugung mit Sicherheit verhindert wird.

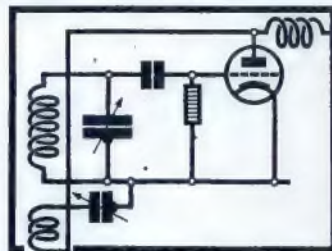
Weiche und harte Rückkopplungseinsatz.

Der Bastler weiß, daß es Geräte gibt, in denen die Rückkopplung recht schön weich einsetzt, wobei man die Auswirkung der Rückkopplung allmählich steigern und ganz nach Belieben bemessen kann. Er kennt aber auch die hart einsetzende Rückkopplung, bei der keine Zwischenstufen einstellbar sind, sondern bei der die Schwingungen ganz plötzlich einsetzen.

Der Rückkopplungseinsatz ist weich, wenn die Steilheit der Röhre mit zunehmender Gitterwechselspannung abnimmt. Er ist hart, wenn die Steilheit der Röhre mit wachsender Gitterwechselspannung steigt. In diesem Fall wird die Rückkopplung von selbst immer fester: größere Steilheit gibt stärkere Rückkopplung und stärkere Rückkopplung wieder größere Steilheit, wodurch der Schwingzustand plötzlich und ohne weitere Drehung des Rück-

Elektronenstrahlröhren.

Schon im vorigen Jahr haben die Bastler und Rundfunkhändler damit begonnen, den Elektronenstrahlröhren einige Aufmerksamkeit zu schenken. Damals galt ihr Interesse der Philips-7-cm-Röhre (DG 7-1), die heute RM. 45.— kostet. Nun hat Philips wiederum eine Elektronenstrahlröhre herausgebracht, die auf der Rundfunkausstellung großes Aufsehen erregte: Die DG 3-1, die einen Schirmdurchmesser von etwa 30 mm hat und ungefähr 12 cm lang ist. Sie kostet nur RM. 21.—. Ihre Punktstärke ist so groß, daß man selbst auf dem kleinen Schirm noch wirklich gute und verwertbare Bilder bekommt. Diese kleine, preiswerte Röhre macht es möglich, nun ernsthaft an den Selbstbau kleiner Oszillographen zu denken und im übrigen die Elektronenstrahlröhre noch weit häufiger zu verwerten als bisher. Günstig für den Gebrauch der Röhre ist es, daß zur senkrechten Ablenkung unsymmetrische Spannungen verwendbar sind. F. Bergtold.



kopplungsknopfes bewirkt wird. Da im Schwingzustand höhere Gitterwechselspannungen auftreten, was hier eine größere Steilheit bedeutet, kann man bei harter Rückkopplung nach erfolgtem Schwingungseinsatz den Rückkopplungsgriff weit zurückdrehen, bevor die Schwingungen wieder abreißen. Diese Erscheinung wird als „Ziehen“ der Rückkopplung bezeichnet.

Bei Gittergleichrichtung ist eine mit wachsender Gitterwechselspannung sinkende Steilheit leichter zu erzielen, als bei Anodengleichrichtung. Deshalb gibt man der Gittergleichrichtung meist den Vorzug, wenn mit Rückkopplung gearbeitet werden soll.

Eine Beeinflussung des Schwingungseinsatzes ist in gewissen Grenzen durch Ändern der Anodengleichspannung und — was meist nur für Anodengleichrichtung in Betracht kommt — durch passende Einstellung der Gittervorspannung möglich. Der Rückkopplungseinsatz kann bei Anodengleichrichtung auf ziemlich rohe Weise dadurch weich gemacht werden, daß man mit der Gittervorspannung Null arbeitet. Hierbei entsteht ein mit der Gitterwechselspannung wachsender Gitterwechselstrom, der den Abstimmkreis dämpft und dessen Wirkung hierdurch einer Steilheitsverminderung gleichkommt.

Rückkopplungsregelung.

Das obstehende Bild zeigt die heute weit vorherrschende Schaltung, bei der der Rückkopplungsgrad durch den im Rückkopplungszweig liegenden Kondensator geregelt werden kann. Damit die Rückkopplungskapazität beim Anfallen des Rückkopplungsgriffes nicht geändert wird, muß — wie hier angedeutet — der drehbare Teil dieses Kondensators mit dem Empfängergestell verbunden werden. Man könnte die Rückkopplung natürlich auch durch Verändern der Kopplung zwischen Rückkopplungs- und Abstimmspule einstellen. Dies wird jedoch nur selten ausgenutzt, da veränderliche Spulenkopplungen meist mehr Schwierigkeiten machen, als die Verwendung von Drehkondensatoren.

Das Rückkopplungspfeifen.

Wenn der Empfänger infolge zu stark angezogener Rückkopplung schwingt, überlagert sich die beim Schwingen erzeugte Hochfrequenzspannung der Spannung des empfangenen Senders. Der Sender hat seine feste Frequenz. Kommen wir mit der Abstimmung des Kreises in die Nähe dieser Frequenz, so wird der Sender empfangen. Im Gerät entsteht eine feinen Wellen entsprechende Hochfrequenzspannung. Die durch die Rückkopplung bewirkte Spannung hat die Frequenz, die durch die jeweilige Stellung des Abstimm-Drehkondensators gegeben ist. Stimmt die Resonanzfrequenz des Abstimmkreises und damit die Frequenz der Hochfrequenz-Eigenspannung des Gerätes nicht mit der Frequenz des empfangenen Senders überein, so entstehen Schwebungen, deren Frequenz gleich dem Unterschied der beiden Hochfrequenzen ist. Diese Schwebungen werden gleichgerichtet, wodurch eine Spannung mit der Schwebungsfrequenz entsteht. Beim Durchdrehen der Abstimmung ergibt sich zu jedem empfangenen Sender für die Schwebungsfrequenz zunächst ein sehr hoher Wert, der nach und nach bis auf Null zurückgeht und beim Weiterdrehen wieder ansteigt. Soweit die Schwebungsfrequenz in den Bereich der hörbaren Töne fällt, kommen die Schwebungen als Rückkopplungspfeifen zur Wiedergabe. Wir hören jetzt ein, warum wir für jeden Sender ein Pfeifen bekommen, das mit den höchsten Tönen beginnt, dann immer tiefer wird, bis es verschwindet oder in ein ganz dumpfes Brodeln übergeht, um dann wieder anzusteigen und schließlich in den höchsten Höhen zu verschwinden.

F. Bergtold.

WIR FÜHREN VOR: SIEMENS-SUPER 82 „MARS“



Superhet - 5 Kreise - 5 Röhren

Wellenbereiche: 200—600, 750—2000 m
 ZF: 468 kHz (Westdeutschland 473 kHz)
 Wechselstromgerät: Siemens 82 W
 Allstromgerät: Siemens 82 GW
 Röhrenbestückung: W = ACH 1, AF 3, ABC 1, AL 4, AZ 1
 GW = CK 1, CF 3, CBC 1, CL 4 (bei Wechselstrom AZ 1)
 Netzspannungen: W = 110, 125, 150, 220, 240 Volt
 GW = 110, 125, 150, 220 Volt
 Leistungsverbrauch: W = 60 Watt, GW = 75 Watt
 Anschluß für 2. Lautsprecher: Impedanz 7000 (W) und 4500 (GW) Ω

Sondereigenschaften

Saugkreis und Spiegelfrequenzperre vor dem Eingangskreis; einsteckbarer MW-Sperrkreis; Zweigang-Drehkondensator; ein zweikreisiges ZF-Bandfilter und ein einfacher ZF-Kreis
 Zweifach-Schwundausgleich, auf Mischstufe und ZF-Stufe wirkend
 Bandbreitenregler (stetig veränderlich), mit niederfrequentem, stufenweise schaltendem Klangfarbenregler gekuppelt; Lautstärkeregl.; Gegenkopplung mit Baßanhebung
 Eingebaute abschaltbare Netzentenne
 Holzgehäuse; elektrodynamischer Lautsprecher; eingebauter Lautsprecher nicht abschaltbar

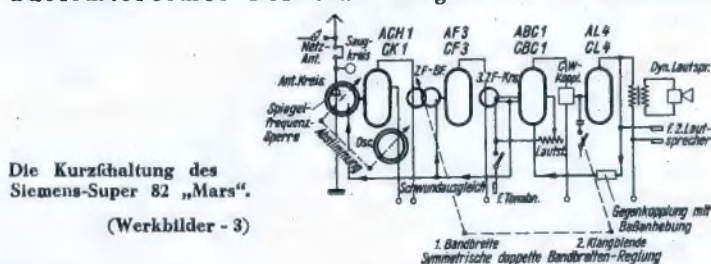
In diesem Jahr hat man sehr viel Mühe darauf verwandt, Superhets zu bauen, die in ihren Preisen dicht über 200 R.M. liegen, die aber doch leistungsmäßig einen möglichst großen Teil der Forderungen erfüllen, die man an moderne Superhetempfänger stellt. Zum Teil hat man diese Aufgabe so gelöst, daß man Empfängertypen aus dem Vorjahr billiger herstellt, sei es, daß man entsprechende Vereinfachungen getroffen hat, sei es, daß man durch die inzwischen erfolgte Amortisation bestimmter Werkzeuge und Vorrichtungen günstiger kalkulieren kann. Die Preisherabsetzung der Röhren erbrachte auch von dieser Seite aus einen Beitrag zur Verbilligung. Besonders nachdrücklich muß man betonen, daß die Verbilligung der Herstellung niemals einen Rückgang der Leistung oder eine Einbuße der vorteilhaften Eigenschaften mit sich brachte, im Gegenteil: trotz der Preisermäßigung hat man an den Geräten hier und da kleine Verbesserungen angebracht.

Ein interessantes Beispiel für diese Entwicklung bildet der Siemens-Super 82 „Mars“. Es ist ein fünfkreisiger Superhet mit fünf Röhren (im Vorjahre wurde er als Vierröhren-Gerät bezeichnet), der Nachfolger des 5/4-Superhet 74 W. Bei fast unverändertem Aufbau des Gestells sind feine Verbesserungen gegenüber dem Vorjahr in erster Linie schaltungstechnischer Natur: So wirkt der Schwundausgleich auf zwei Röhren; im vergangenen Jahr wurde nur die Mischstufe geregelt, in diesem Jahr wurde auch die ZF-Stufe, mit einer Regelröhre AF 3 statt einer Schirmröhre AF 7 bestückt, in die Regelung einbezogen. Der Schwundausgleich ist infolgedessen tiefgreifender; es werden größere Lautstärken-Unterschiede ausgeglichen. Durch die Einbeziehung der ZF-Stufe in die Regelung erhält man außerdem eine — wenn auch begrenzte — selbsttätige Bandbreitenregelung, hervorgerufen durch eine Rückkopplungswicklung im ZF-Bandfilter. Wird die Röhre beim Empfang starker Sender in Bereiche kleinerer Steilheit hineingeregelt, so geht der Rückkopplungseffekt zurück, die Bandbreite wird größer.

Eine weitere Verbesserung stellt die Gegenkopplung dar, die lautstärkeabhängig ausgebildet wurde, derart, daß bei kleinen Lautstärken eine stärkere Anhebung der Tiefen erfolgt als bei großen. Auf diese Weise erzielt man eine ähnliche Wirkung, wie sie größere Empfänger durch Anwendung eines gehörrihtigen Lautstärkereglers aufweisen. Verbessert wurde ferner die Ankopplung des dritten ZF-Kreises (aus Ersparnisgründen findet hier an Stelle eines ZF-Bandfilters ein einfacher Kreis Anwendung); man erzielt auf diese Weise eine größere Trennschärfe. Der Eingang

des Empfängers ist mit Saugkreis und Spiegelfrequenzperre ausgerüstet, so daß das Gerät praktisch pfiff-frei ist. Ein als recht unangenehm empfundener Nachteil des vorjährigen Modells, daß man die Tonabnehmerstecker stets herausziehen mußte, wenn man die Schallplattenwiedergabe nicht mehr wünschte, wurde ebenfalls beseitigt; der Wellenschalter kann jetzt auch in eine Tonabnehmer-Stellung gebracht werden. Den Tonabnehmer-Stecker kann man also ständig eingestöpselt lassen.

Der „Siemens 82“ stellt keiner Preisklasse nach ein besonders aussichtsreiches Gerät dar. Es gibt viele Rundfunkhörer,



Die Kurzschaltung des Siemens-Super 82 „Mars“.

(Werkbilder - 3)

die einen Superhet wünschen und die im Hinblick auf die bei ihnen vorhandenen Empfangsverhältnisse auch unbedingt auf einen Super angewiesen sind, da ein Geradeaus-Empfänger sowohl in der Empfindlichkeit, als auch in der Trennschärfe nicht befriedigt — vor allem in letzterer. Ein großer Teil dieser Hörer hat aber eigentlich doch nur für einen Geradeaus-Empfänger ausreichend Geld. Für diese Hörer ist nun dieser billige Superhet — der sich auch noch in anderen ähnlichen Typen am Markt befindet — entwickelt worden. Er ist dank der sorgfältigen Durchbildung des Zwischenfrequenzteiles — der übrigens genau wie bei einem Groß-Superhet mit Bandbreitenregelung ausgerüstet ist und der damit das wichtigste Merkmal des neuzeitlichen Superhets überhaupt besitzt — außerordentlich trennscharf, und er ist ferner von sehr hoher Empfindlichkeit — ja, in der Empfindlichkeit steht er hinter Superhets nicht zurück, die 30 bis 50% mehr kosten, denn auch diese haben meist nur fünf Röhren. Der „Siemens 82“ verzichtet eigentlich nur auf zwei Einrichtungen des größeren Superhets: auf den Kurzwellenbereich und auf das „magische Auge“. Der Empfänger ist in der bekannten Flachbauform ausgeführt; er hat das übliche Eisenblechgestell, neben dem der Lautsprecher angeordnet ist. Das Gehäuse ist betont einfach gehalten; es besteht aus matt lackiertem Holz, das sparfamen Schmuck in Form einer Lautsprecher- und Skalenöffnung einschließenden Holzleiste mit Querfurnier erhalten hat. Die durchleuchtete Glasfkala ist groß und übersichtlich; die Sendernamen und -markierungen sehen hell auf schwarzem Grund. Die Bedienungsknöpfe sind vorn unter dem Skalenauschnitt angeordnet. An Ausstattung und Aufmachung wurde bewußt gespart, einmal im Interesse eines schlichten, sich in jedes Zimmer gut einfügenden Stils, zum anderen, um einen möglichst hohen Anteil des Verkaufspreises der technischen Einrichtung zu überantworten. Damit liegt dieser Empfänger in der gleichen Richtung, wie der moderne Fernsprecher, der im Haus Siemens in kaum vorstellbaren Stückzahlen erzeugt wird; auch er hat keinerlei Zierrat, sondern wirkt legiglich durch seine harmonische Form und ist Hülle für eine hochentwickelte Technik größter Leistung und unbedingter Zuverlässigkeit. Genau wie der neuzeitliche Fernsprecher ist auch der „Siemens 82“ das Ergebnis neuester, sorgfältiger Untersuchungen auf dem Tonfrequenzgebiet; wie dieser ist er mit einem Spitzengerät für die Umwandlung von Tonfrequenz in Schallchwingungen ausgerüstet. Der Lautsprecher ist gegenüber dem Vorjahr erneut verbessert; durch ein starkes Feld und durch die Verwendung einer Membran mit besonders dünner Sicke wird eine naturwahre und dabei lautstarke Wiedergabe angestrebt. Wenn sich das Gerät wiedergabemäßig mit einem Groß-Super auch nicht messen kann, so darf man doch mit Freude feststellen, daß es unter den billigen Superhetempfängern im Klang eines der besten, wenn nicht das beste überhaupt ist.

Erich Schwandt.



Der Hochfrequenzteil des „Siemens 82“, Abschirmkappen abgenommen.

Toleranzen im Empfängerbau

Bedeutung und Größe der Toleranzen

Toleranzen in der Rundfunktechnik.

Die meisten in der Rundfunktechnik verwendeten Einzelteile besitzen ganz bestimmte elektrische und zum Teil auch mechanische Toleranzen. Diese werden in den meisten Fällen in Prozent angegeben, weshalb auch vielfach funkttechnische Meßgeräte zur unmittelbaren Ermittlung prozentueller Abweichungen eingerichtet sind. Wer freilich weder mit der Fabrikation von Rundfunk-einzelteilen noch von Rundfunkgeräten in Berührung kommt, wird nur verhältnismäßig selten in der Praxis auf den Toleranzbegriff stoßen. Bei Bauteilempfängern beispielsweise ist es allgemein üblich, nur die Größen anzugeben, nicht aber die jeweils zulässigen Toleranzen, mit Ausnahme vielleicht von Meßgerätebeschreibungen, in denen wir schon wiederholt eng tolerierten Widerständen oder Kondensatoren begegnet sind.

Der Bauführer und Funktechniker wird also meist einfach mit den handelsüblichen Toleranzen arbeiten. Es ist daher wichtig, die am häufigsten vorkommenden handelsüblichen Toleranzen zu kennen und auch selbständig entscheiden zu können, wo diese Toleranzen ohne weiteres zulässig sind und wo engere Sonder-Toleranzen angewendet werden müssen.

Einige handelsübliche Toleranzen.

a) Bei Widerständen.

Der Ohmwert von listemäßigen Rundfunkwiderständen wird im allgemeinen auf $\pm 10\%$ toleriert. Zwei Ausnahmen bilden die Karbowid-Widerstände (Siemens) mit einer listemäßigen Toleranz von $\pm 5\%$ für die Größen 0,5—1 und 2 Watt, sowie die bekannten Streifenwiderstände auf keramischem Körper (Allei), für die listemäßig $\pm 3\%$ angegeben wird. Im übrigen sind im allgemeinen auf Wunsch folgende Toleranzen üblich: 5%, 4%, 3%, 2%, 1% (z. B. bei Hoges); was allerdings nicht bei allen Widerstandsfabriken gilt.

Hinsichtlich der Belastbarkeit von Widerständen bestehen oft bedeutende Abweichungen zwischen der tatsächlichen Belastbarkeit und der aufgedruckten Wattzahl. Man kann diese Abweichungen allerdings eigentlich nicht als Toleranzen bezeichnen, da sie in der Natur der Sache liegen und darauf beruhen, daß Widerstände gleicher mechanischer Ausführung und Abmessungen mit der gleichen Wattzahl gestempelt werden, obwohl genau genommen die Wattzahl je nach der Größenordnung des Ohmwertes verschieden ist, und zwar in dem Sinn, daß die Belastbarkeit bei großen Widerständen im allgemeinen kleiner ist, als bei kleinen Widerständen. Diese Abweichungen vom aufgedruckten Wert betragen im allgemeinen bis zu $\pm 30\%$. Wenn daher ein Widerstand mit mehr als 70% der aufgedruckten Belastbarkeit beansprucht wird, ist es gut, in den Belastungsdiagrammen des betreffenden Erzeugnisses zu prüfen, ob der Widerstand nicht schon überlastet ist.

b) Kondensatoren.

Die Kapazität unserer Festkondensatoren wird im allgemeinen mit $\pm 20\%$ toleriert; keramische Hochfrequenz-Kondensatoren werden allerdings listemäßig mit nur 10% Toleranz geliefert. Unterhalb von etwa 5 pF wird die Toleranz meist nicht in Prozent angegeben, sondern in pF; sie beträgt dann normalerweise ± 1 pF. Die Frage, wie man sich den unteren zulässigen Grenzwert eines Kondensators von 1 pF ± 1 pF vorstellt, kann allerdings aus den Listen der Hersteller nicht beantwortet werden! — Die auf Wunsch vorgenommenen Eingrenzungen betragen im allgemeinen 5%, 2,5%, 1%, und neuerdings sogar auch 0,5% (Hoges).

Außer der Kapazität kann bei Hochfrequenzkondensatoren auch der Verlustwinkel eingegrenzt werden, doch sind hierfür keine bestimmten Toleranzen allgemein üblich, so daß sich der Interessent am besten aus den Sonderschriften der Hersteller unterrichtet.

Bei Drehkondensatoren für Abstimmzwecke ist zu unterscheiden zwischen der Kurvengenauigkeit und der Gleichlaufgenauigkeit. Die Kurvengenauigkeit befragt, wie weit der Kapazitätsverlauf jedes einzelnen Plattenatzes von der Sollkurve abweichen darf. Die Kurvengenauigkeit ist daher maßgeblich für die Genauigkeit von vorgedruckten Skaleneichnungen. Demnach begnügt man sich bei vielen Einfach-Drehkondensatoren mit einer Kurvengenauigkeit von $\pm 5\%$, was für ganz roh geeichte Einkreisgeräte ohne Sendernamen-Skala bereits ausreicht. Für genau geeichte Einkreisempfänger werden Drehkondensatoren mit 1% Kurvengenauigkeit geliefert, über die vor einiger Zeit in dieser Zeitschrift eine kleine Aufstellung erschienen ist. Auf Wunsch werden bei vielen Einfach-Drehkondensatoren Eingrenzungen bis $\pm 0,5\%$ vorgenommen. Diese Toleranz von $\pm 0,5\%$ ist bei guten

Unter Toleranz versteht man in der Technik die zulässige Abweichung einer Größe von ihrem Nenn- oder Sollwert. Zur Eingrenzung der Toleranz kann man die zulässige Mindest- und Höchstgrenze der betreffenden Größe unmittelbar angeben. Man kann beispielsweise sagen: „Diese Achse soll in einer Länge von 100 mm hergestellt werden; zulässiges Mindestmaß: 99 mm, zulässiges Höchstmaß: 102 mm“. Die zulässige Abweichung vom Sollwert „100 mm“ kann aber auch unmittelbar in mm angegeben werden, man würde dann sagen: 100 mm, Toleranz -1 mm $+2$ mm. Statt in einem absoluten Maß kann aber die Toleranz auch in einem Verhältnismaß, praktisch heißt das in Prozent angegeben werden: 100 mm -1 $+2\%$. Ist die Toleranz nach unten und nach oben gleich groß, so würde man beispielsweise schreiben: 100 mm $\pm 1\%$.

Mehrfachdrehkondensatoren allgemein üblich, weil ja solche Kondensatoren auch für Hochleistungsempfänger verwendet werden, deren Skala auf zahlreiche Stationen genau geeicht sein soll. Die übliche Gleichlaufgenauigkeit bei guten Mehrfach-Drehkondensatoren beträgt etwa $\pm 0,2\%$.

c) Wo bleiben die Spulen?

Mit demselben Recht, wie bei Kondensatoren, insbesondere bei Mehrfach-Drehkondensatoren, bestimmte Toleranzen von den führenden Spezialfirmen angegeben und eingehalten werden, sollte man dies bei den für den Empfängerbau so wesentlichen Hochfrequenzspulen erwarten; d. h. es müßten mindestens die Selbstinduktionen und die Spulengüten eingegrenzt werden. Leider sind jedoch Spulen dieser Art noch wenig zu finden, ja, es werden in der Regel nicht nur keine Toleranzen angegeben, sondern es sind meist auch die Daten der käuflichen Spulen unbekannt, d. h. man kauft beispielsweise eine „genau abgeglichene Mittelwellenspule“, ohne zu wissen, wie groß die Selbstinduktion dieser Spule überhaupt ist, in welchen Grenzen sich die Spulengüte bewegt, mit welcher Genauigkeit der Abgleich vorgenommen worden ist und in welchen Grenzen ein Nachabgleich dieser Spule möglich ist. Diese Feststellung klingt überraschend zu einer Zeit, wo die Rundfunktechnik — durch die Meßtechnik unterstützt — sich in ihren meisten Zweigen längst zu viel größerer Genauigkeit durchgerungen hat!

d) Röhren.

Inwieweit sich die wichtigsten Daten unserer Rundfunkröhren in der Praxis an die Listenwerte halten, geht aus den Angaben der Hersteller leider nicht hervor, doch kann man für die wichtigste Größe, nämlich den Anodenstrom, erfahrungsgemäß im allgemeinen eine Toleranz von $\pm 5\%$ annehmen. Lediglich bezüglich der Heizung bestehen bestimmte Vorschriften. So muß z. B. bei indirekt geheizten Wechselstrom-Röhren die Heizspannung mit $\pm 10\%$ eingehalten werden, bei ferriengeheizten Röhren der Heizstrom mit $\pm 5\%$. Für die Heizspannung von Batterieröhren gilt im allgemeinen eine Toleranz von $\pm 6\%$.

Nach diesen allgemeinen Feststellungen muß noch im einzelnen untersucht und geklärt werden, wie weit elektrische Toleranzen wesentlich oder unwesentlich sind, da nur bei sicherer Beherrschung dieser Fragen eine technisch befriedigende und dennoch wirtschaftliche Planung oder Instandsetzung von Einzelteilen und Geräten möglich ist. Diese Fragen sollen demnächst an dieser Stelle behandelt werden.

H.-J. Wilhelmy.



Hier werden Drehkondensatoren auf Kurven- und Gleichlauf-Genauigkeit geprüft. (Werkbild: Ideal-Werke)

Die Abstimmröhre in der Meßtechnik

Die Hochvakuum-Röhren nach Art der Abstimmanzeigeröhre AM 2 verdanken ihre Entstehung angeblich der Absicht, für Meßzwecke eine stark vereinfachte und verkleinerte Ausführung der Elektronenstrahlröhre zu schaffen. Sonderbarerweise ist aber diese Anwendung der Abstimmröhre zugunsten der bekannten Anwendung als Abstimmanzeiger bald ziemlich in den Hintergrund getreten, und zwar aus dem einfachen Grund, weil eine Verbesserung der Empfängertechnik weiteste Kreise interessiert, eine Verbesserung der Meßtechnik dagegen vorwiegend nur die Fachwelt. Bekanntlich bedient sich aber eine Universal-Meßbrücke der Industrie einer Abstimmröhre¹⁾, so daß die meßtechnischen Anwendungen dieser Röhren durchaus nicht begraben sind.

Grundätzliches. Die Hauptvorteile der Abstimmröhre als Meßgerät sind die, daß sie klein, mechanisch unempfindlich, trägheitslos, parallaxenfrei und selbstleuchtend ist. Dagegen muß aber auch hervorgehoben werden, daß die gebräuchlichen Abstimmröhren keine Meßgeräte im gewohnten Sinn sind, sondern lediglich Anzeigergeräte, da ja diese Röhren keinerlei Skala besitzen. Auch von außen lassen sich keine irgendwie gearteten Markierungen anbringen, an denen bestimmte Stellungen der Leuchtflächen einwandfrei und eindeutig festgehalten werden könnten. Somit kann die Abstimmröhre nur das Vorhandensein von Spannungen anzeigen, nicht aber diese Spannungen der Größe nach bestimmen. Das ändert jedoch nichts an der Meßgenauigkeit, wenn es sich um reine Maximum- oder Minimumbestimmungen handelt, auf die wir noch zurückkommen werden.

Die Abstimmröhre als Anzeigergerät für Gleich-, NF- und HF-Spannungen.

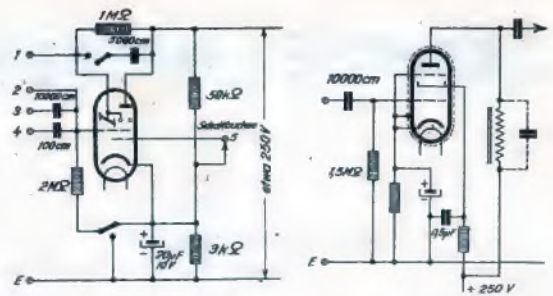
Als einfaches Anzeigergerät kann die Abstimmröhre dem Funktechniker schon sehr vielseitige Dienste leisten, beispielsweise läßt sich rasch feststellen, ob eine Schwundregelung arbeitet (Gleichspannungsanzeige), ob ein Tonabnehmer Spannung abgibt (Anzeige einer NF-Spannung), oder ob ein Superhet-Oszillator schwingt (Anzeige einer HF-Spannung). Ähnliche Anwendungsmöglichkeiten lassen sich natürlich noch in großer Zahl nennen. Um die richtige Schaltung für die uns zugängliche Röhre AM 2 zu überlegen, müssen wir uns kurz deren Steuerungsmöglichkeiten vergegenwärtigen: Der Leuchtwinkel kann bei 250 V Anodenspannung einerseits verändert werden durch eine Veränderung der Leuchtgitterspannung zwischen -3 und $+3$ Volt, oder durch eine Änderung der Spannung an der Anode des Verstärkerteils von 0 bis 250 Volt, oder durch eine Änderung der Gittervorspannung des Verstärkerteils zwischen $-1,5$ und $-6,5$ Volt. Die erste der drei Möglichkeiten kommt für uns deswegen weniger in Frage, weil beim Übergang zu positiven Leuchtgitterspannungen natürlich mit einem Gitterstrom zu rechnen ist, so daß die Steuerung nicht immer mit einer hinreichend kleinen Leistung erfolgen kann. Die zweite Steuerungsmöglichkeit von der Verstärkeranode aus kommt nur für große Spannungen in Frage, beispielsweise bei der Prüfung der Ausgangsspannung von Empfängern oder Verstärkern. Diese Art der Steuerung wird jedoch indirekt auch bei der an dritter Stelle genannten Steuerungsweise vom Verstärkergitter aus angewendet, weil wir nämlich in diesem Fall in den Verstärker-Anodenkreis einen Widerstand einschalten müssen, an welchem die ans Verstärkergitter angelegte Spannung verstärkt auftritt.

Bei Gleichspannungsprüfungen verbinden wir den Prüfpunkt im einfachsten Falle, d. h. wenn die zu prüfende Gleichspannung in einer geeigneten Größenordnung liegt, unmittelbar mit dem Verstärkergitter, während der Ableitwiderstand dieses Gitters zweckmäßig an Kathode liegt. Es können dann Spannungen zwischen etwa $+2$ und $-6,5$ Volt unmittelbar angelegt werden, Spannungen anderer Größenordnung nur unter Zwischenschaltung eines geeigneten Spannungsteilers.

Zur Prüfung von HF-Spannungen wenden wir vorzugsweise jene Schaltung an, welche unlängst als „Eine neue, interessante AM-2-Schaltung“ in dieser Zeitschrift besprochen worden ist²⁾. Es wird also am Verstärkergitter eine Hochfrequenz-Gleichrichtung vorgenommen, ähnlich wie bei einem Audion, und der sich ergebende Rückgang des Anodenstromes bewirkt am Anodenwiderstand eine Spannungsverschiebung, die den Anzeigeteil steuert. Der Anodenwiderstand wird dabei zweckmäßig durch einen Kondensator von etwa 5000 pF überbrückt, damit nicht die Ränder der Leuchtflächen durch Hochfrequenzreste unscharf gemacht werden. Auch bei dieser Schaltungsweise muß der Ableitwiderstand an Kathode liegen. Die Schaltungsweise läßt sich ohne Spannungsteiler bei praktisch allen vorkommenden Hochfrequenzprüfungen der Empfängertechnik anwenden.

¹⁾ Gemeint ist die Philips-Röhre 4697, welche mit der AM 2 nicht identisch ist.

²⁾ Siehe FUNKSCHAU, 1938, Heft 3, Seite 20.



Links: Bild 1. Eine vielseitige Prüfschaltung mit der AM 2.

Rechts: Bild 2. Beispiel einer hochverstärkenden Fünfpol-Vorstufe.

Ähnlich könnte man bei NF-Prüfungen verfahren, jedoch muß dann der Gitterblock mindestens auf 10000 pF und der Anodenblock mindestens auf $0,5 \mu\text{F}$ vergrößert werden. Es hat jedoch manchen Vorteil, wenn wir bei NF ohne Gleichrichtung arbeiten, indem wir den Ableitwiderstand an eine Vorspannung von -2 V anlegen und den Anoden-Überbrückungsblock abschalten. Das Dreipolssystem arbeitet dann als reines Verstärkersystem. Diese Schaltung liegt im Grunde bei zahlreichen Empfängern vor, ergibt jedoch in diesen Empfängerschaltungen praktisch keine sichtbare Auswirkung der NF-Spannung auf die Ränder der Leuchtflächen, woraus hervorgeht, daß eine sichtbare Wirkung erst bei Übersteuerung des Verstärkersystems eintritt.

Im Niederfrequenzgebiet, also in der Hauptsache zwischen 50 und 10000 Hz, läßt sich eine sehr wesentliche Steigerung der Empfindlichkeit dadurch erreichen, daß man die an der Verstärker-Anode (= Klemme 1 in Bild 1) auftretende Wechselspannung unter Zwischenschaltung eines Kopplungskondensators von 5000 bis 10000 pF an das Leuchtgitter anlegt (Schaltbuchse 5), wobei natürlich zwischen diesem Leuchtgitter und der negativen Grundleitung ein Ableitwiderstand von 1 bis 2 M Ω einzuschalten ist, was sich ja bei der Schaltung nach Bild 1 leicht durchführen läßt. Die verstärkte Wechselspannung steuert dann den Leuchtwinkel in der Hauptsache über das ziemlich empfindliche Leuchtgitter, was jedoch den Nachteil hat, daß die Ränder der Leuchtabschnitte leicht unscharf werden; außerdem erfolgt eine unerwünschte Mitsteuerung der Helligkeit, so daß diese Anordnung nicht als ideal bezeichnet werden kann, obwohl man sie oft anwenden wird, wenn mit der Empfindlichkeit der normalen Anordnung nicht weiterzukommen ist und eine besondere Verstärkerstufe umgangen werden soll (z. B. bei Tonabnehmerprüfungen oder bei ganz einfachen Meßbrücken). Um die Schaltung vielseitig zu machen, rüftet man sie zweckmäßig in der skizzierten Weise mit drei verschiedenen Gitteranzahlüssen und mit den zwei Umschaltern aus. Die Gittervorspannung wird dabei am besten durch einen kleinen Spannungsteiler mit 5 mA Querstrom gewonnen, so daß sie von den Strömen in der Röhre so gut wie unabhängig ist.

Bedauerlich ist nur, daß die Röhren nach Art der AM 2 für Meß- und Prüfwerte viel weniger geeignet sind, als die Indikatorröhre Nr. 4697 von Philips, bei welcher die Steuerwirkung bei Veränderung der Verstärker-Anodenspannung bedeutend größer ist, als bei der AM 2. Diese Spezialröhre ist jedoch nur als Ersatzbestückung zur Philips-Meßbrücke im Handel.

Die Abstimmröhre als Anzeiger eines Minimums oder Maximums.

Die Anzeige eines Minimums bei Meßbrücken ist diejenige Anwendung der Abstimmröhre, für die sie ursprünglich geschaffen worden sein soll. Auf diese Art der Anwendung braucht an dieser Stelle wohl nicht mehr in allen Einzelheiten eingegangen zu werden, nachdem die Besprechung der Universal-Meßbrücke in dieser Zeitschrift³⁾ die notwendigen Unterlagen bereits gebracht hat. Man wird demnach bei jeder einigermaßen genauen Meßbrücke die Abstimmröhre nicht allein verwenden, sondern in Verbindung mit einer oder zwei Vorverstärkeröhren.

Eine besonders hohe Vorverstärkung läßt sich mit geringem Aufwand erreichen, wenn man eine steile Fünfpolröhre mit einer hochinduktiven Anodendrossel verwendet, und zwar kann in dieser Anordnung bei Beschränkung auf eine bestimmte Meßfrequenz die Empfindlichkeit noch erhöht werden, wenn die Drossel durch Parallelschaltung eines Kondensators auf die Meßfrequenz abgestimmt wird. Die Größe des Kondensators ist am besten zu erproben, falls man nicht zur Gewinnung von Berechnungsgrundlagen zuvor die Selbstinduktion der Drossel genau gemessen hat. Dem entgegengesetzten Fall, also der Maximumanzeige, kommt vor allem bei Abgleichvorgängen aller Art eine praktische Bedeutung zu. Man wird dabei die Abstimmröhre meist einfach ohne Vorverstärker in der skizzierten Schaltung verwenden können, und zwar lassen sich Abgleichvorgänge an Hand von Gleichspannungsverschiebungen, oder an Hand von HF- oder NF-Prüfungen überwachen, so daß für jeden Zweck mit der Abgleichröhre die günstigste Arbeitsmöglichkeit herausgefunden werden kann. Auf diese Weise kann die Abstimmröhre sogar in sehr vielen Fällen ein Röhrenvoltmeter ersetzen, gegen das sie natürlich den Vorteil einer weitaus größeren Einfachheit und Unempfindlichkeit gegen falsche Behandlung besitzt.

³⁾ FUNKSCHAU, 1938, Heft 20.

Die Abstimmröhre als Schwebungsanzeiger.

Wenig bekannt, aber ebenfalls nicht neu und praktisch sehr wertvoll ist die Anwendung von Abstimmröhren zur Überwachung von Schwebungen. Diese Aufgabe liegt beispielsweise bei Schwebungs-Tongeneratoren vor, bei denen es üblich ist, den Nullpunkt der Frequenzkala zu kontrollieren, indem man das Gerät auf diesen Punkt einstellt und beobachtet, ob sich dabei die Schwebung „Null“ ergibt; gegebenenfalls wird dann das zuzuführende Korrekturglied des Tongenerators auf Schwebungs-Null nachgestellt. Die Anzeige dieses Zustandes kann aber recht gut durch eine Abstimmröhre erfolgen, wenn wir dieser die NF-Ausgangsspannung zuführen.

Mit der Abstimmröhre ist aber auch ein unmittelbarer Frequenzvergleich möglich, wenn wir zwei Frequenzen zu gleicher Zeit an dieselbe anlegen. Freilich werden in Tongeneratoren die beiden Hochfrequenzspannungen meist zur Steuerung einer Abstimmröhre zu klein sein. Der Frequenzvergleich kommt daher vorzugsweise zwischen einer unbekanntenen und einer bekannten Frequenz aus dem Tongebiet in Frage. Beispielsweise können wir eine Abstimmröhre einerseits mit Netzfrequenz steuern (so durch Anschluß ihres Leuchtgitters an die Heizwicklung), während eine zweite Steuerung durch die Ausgangsspannung des zu prüfenden Tongenerators erfolgt. Ist der Tongenerator genau auf 50 Hz

eingestellt, so werden wir dies auf dem Leuchtschirm der Abstimmröhre ohne weiteres daran erkennen, daß die Leuchtflächen unverfchwommen stillstehen; bei kleinen Abweichungen von 50 Hz werden sich dagegen die Leuchtflächen langsam bewegen, wie es eben dem Wesen einer Schwebung von sehr kleiner Frequenz entspricht. — Dieses Verfahren hat gegenüber der unmittelbaren Kontrolle des Schwebungs-Nullpunktes den Vorzug, daß der Verstärker des Schwebungs-Generators auf einer normalen Frequenz arbeitet, während bei der Null-Kontrolle der Verstärker meist schon unterhalb der unteren Grenze seines Übertragungsbereiches arbeiten wird, so daß man eigentlich nicht den Nullpunkt selber, sondern nur seine nähere Umgebung prüfen kann. Die Notwendigkeit, die Frequenz von Tongeneratoren am unteren Ende ihres Frequenzbereiches auf einfache Weise zuverlässig prüfen zu können, besteht in der Praxis deshalb, weil die Eichung solcher Generatoren in dieser Gegend meist nicht recht zuverlässig ist. Ein Schwebungsanzeiger kann jedoch noch für viele andere Frequenz-Bestimmungen herangezogen werden, beispielsweise zum Vergleich einer Frequenz-Schallplatte mit einem Tongenerator.

So haben wir tatsächlich in der Abstimmröhre ein außerordentlich vielseitiges Hilfsmittel in der Hand, dessen Anwendung dem Funktechniker durch die vorstehenden Ausführungen nahegerückt sein dürfte.
H.-J. Wilhelm.



Lautstärke- und Klangreglerzulatz für Außenlautsprecher

Bei den geringen Abmessungen läßt sich das pultförmig aufgebaute Zusatzgerät überall bequem aufstellen. Rechts ist der mit Ein- und Ausfächer versehene Lautstärkereglere angeordnet, links der zweifelhige Klangfarbenregler.

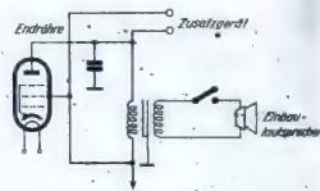
- Liste der Einzelteile**
- 1 Lautstärkereglere mit 2 poligem Schalter 15-kΩ
 - 1 Klangregler 2x0,1 MΩ, log.
 - 1 Klangreglerdroffel 0,3 Hy, 550 Ω
 - 1 Mikrobloek-D-Kondensator 0,1 μF, 750 V
 - 1 Mikrobloek-D-Kondensator 1 μF, 750 V
 - 2 Nasenknöpfe, schwarz
 - Platten nach Maßkizzen und Befehrlung.

Viele Rundfunkhörer und Bafler verwenden für gleichzeitigen oder wahlweisen Betrieb zusammen mit dem Einbaulautsprecher im Rundfunkgerät einen oder in felteren Fällen zwei zusätzliche Außenlautsprecher, um in verschiedenen Räumen bei fester Aufstellung des Empfangsgerätes Rundfunk hören zu können. Dabei tritt häufig die Erscheinung auf, daß je nach Anpassungsverhältnissen das Lautstärkegleichgewicht beider Schallquellen gestört ist und bei normaler Lautstärke des Einbaulautsprechers der zweite Lautsprecher im anderen Raum zu große Lautstärke besitzt oder umgekehrt. Wenn man den Einbaulautsprecher abgeschaltet hat, ist es andererseits recht unpraktisch, jeweils für die Lautstärke-Nachregelung das Rundfunkgerät im anderen Zimmer aufsuchen zu müssen. Eine recht vorteilhafte Lösung dieser Schwierigkeiten bietet die Verwendung eines Zusatzgerätes für die Lautstärkeregelung des zweiten Lautsprechers, das man zur Anpassung der Klangfarbe an die Raumakustik am besten mit einem Klangfarbenregler vereinigt.

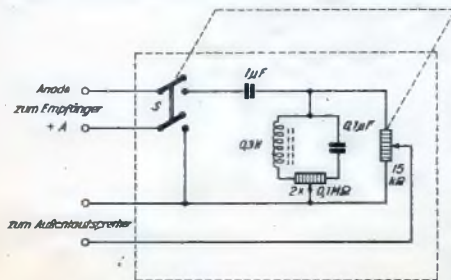
Nach dem Schaltbild ist das nach diesen Gesichtspunkten gebaute Zusatzgerät eingangsseitig einerseits mit der Anode der Endröhre, andererseits mit Plus-Anodenspannung verbunden. Damit der Anodengleichstrom von den nachgeschalteten Reglern ferngehalten wird und nur Sprechwechselspannung zum Aggregat gelangt, befindet sich ein 1 μF großer Sperrkondensator in der einen Zuleitung. Die Lautstärke des Außenlautsprechers regelt ein 15-kΩ-Drehspannungsteiler (log.), dessen angebauter Deckelschalter zur zweipoligen Abschaltung des Außenlautsprechers vom 2. Lautsprecheranschluß des Rundfunkgerätes verwendet worden ist. Der vor dem Lautstärkereglere angeordnete Klangfarbenregler gestattet in Verbindung mit einer Klangreglerdroffel von 0,3 Hy (550 Ω Gleichstromwiderstand) und einem 0,1 μF großen Blockkondensator eine allmähliche Aufhellung oder Verdunkelung der

Wiedergabe. Der hier benutzte Regler von 2x0,1 MΩ mit S-förmiger Regelkurve besitzt für Normalwiedergabe eine Mittelraffstellung, die die Bedienung erleichtert.

Für die Auswahl der Einzelteile waren die recht kleinen Abmessungen des Gehäuses maßgebend. Das Einbaugehäuse besteht aus 1 mm starkem Eisenblech. Es ist pultförmig ausgeführt und nur 110 mm lang bei 55 mm Gesamthöhe und 71 mm Tiefe. Als Kondensatoren wurden raumsparende Rollblockkondensatoren geringer Abmessungen verwendet, als Klangreglerdroffel eine Sonderausführung mit Amenitgehäuse. Die Pultplatte ist 60 x 110 mm groß, die senkrechte Pultleiste 20 x 110 mm, die waagerechte Deckleiste 25 x 110 mm, die Bodenplatte 55 x 110 mm und die Rückwand

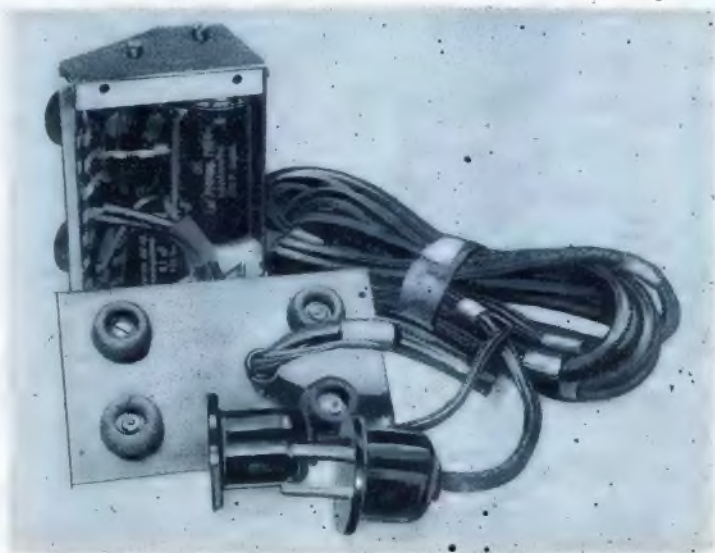


Abfchaltung des eingebauten Lautsprechers, um der Anode stets Gleichspannung zuzuführen.

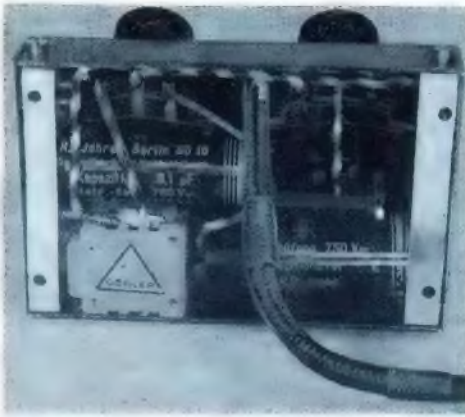


(Aufnahmen und Zeichnungen vom Verfasser)

Schaltung des Lautstärke-Klangregler-Zulatzgerätes.



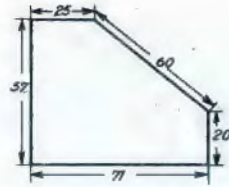
Unteransicht bei abgedraubter Bodenplatte.



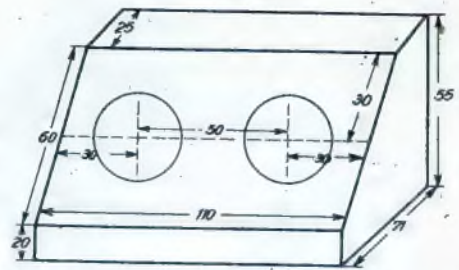
schließlich 71x110 mm. Die einzelnen Platten werden auf zwei entsprechend gebogenen Winkelrahmen aus 1 mm starkem Aluminiumblech (je 10 mm breit) mittels Flachschrauben befestigt. Für die Länge der Anschlußleitungen, die unmittelbar, wie die Bilder zeigen, in der

Blick in den Innenaufbau.

Schaltung ohne Einbau von Anschlußbuchsen festgelötet sind, sollen keine Angaben gemacht werden; sie richtet sich je nach den örtlichen Verhältnissen. Man wird beispielsweise die Ausgangsleitung kurz bemessen können, wenn das Zusatzgerät in direkter Nähe des zweiten Lautsprechers Platz finden soll. Einzelheiten des Aufbaues und der Verdrahtung gehen aus den Bildern hervor.



Maßskizze für das Pultgehäuse; links Abmessungen der beiden Seitenwände.



Nachdem in zahlreichen Industrieeräten trotz bekannter Nachteile die Abfaltung des Einbaulautsprechers unmittelbar im Anodenkreis der Endröhre geschieht, das Zusatzgerät jedoch die Anodengleichspannung nicht hindurchläßt, muß in solchen Empfängern die Lautsprecherabfaltung auf der Sekundärseite des Lautsprecherübertragers vorgenommen werden. Diese Umschaltung schützt die Endröhre des Rundfunkgerätes vor Beschädigung, auch wenn das Zusatzgerät nicht angefaltet ist, wie sie gelegentlich bei fahrlässiger Behandlung des 2. Lautsprecheranschlusses bei Fünfpölröhren eintreten kann. Werner W. Diefenbach.

BÜCHER, die wir empfehlen

Schule des Funktechniklers. Von Hanns Günther und Heinz Richter. Zwei Bände mit 270 und 250 Seiten, in Leinen gebunden RM. 32.—. Francksche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Der erste Band wurde schon in FUNKSCHAU 1938, Heft 4, eingehend besprochen, so daß es genügt, hier auf diese Besprechung hinzuweisen. Auch der zweite Band zeichnet sich durch einen reichen Inhalt aus; in ihm werden unzählige Einzelheiten erwähnt und behandelt. Die Sprache ist klar, und gute Aufgaben mit ausgearbeiteten Lösungen erleichtern das Einarbeiten in die einzelnen Fragen wesentlich. Für den zweiten Band trifft jedoch auch die Bemerkung kaum weniger zu als für den ersten, daß der Buchtitel dem Inhalt nicht genügend entspricht. Von einer Schule (die noch dazu als „erstes Fachlehrbuch für das Gesamtgebiet der

Funktechnik“ angepriesen wird) sind ein pädagogisch einwandfreier Aufbau, eine besonders sorgfältige Ausdrucksweise, eine genügend straffe Gliederung und ein hohes Maß an Übersichtlichkeit zu verlangen. Diese Forderungen aber werden von dem vorliegenden Buch nicht erfüllt. Das braucht kein Mangel des Buches zu sein. Wer selbst

eine passende Schule durchgemacht hat oder die eigentliche Schulung von anderer Seite erhält, dem kann dieses Buch sicher als Nachschlagewerk ganz wesentliche Dienste leisten und ihn auch in Einzelheiten sogar recht gut schulen.

Hier nun noch ein paar Stichworte, die einen Begriff von dem reichen und recht bunten Inhalt des zweiten Bandes geben: Rechnerische Behandlung der funkttechnischen Erscheinungen und die Berechnung von Funkhaltungen vom Ohmschen Gesetz bis zu gekoppelten Kreisen, Kettenleitern, sowie Empfänger- und Senderstufen; Elektro-Akustik; Fernsehrechnungen und Antennen; Abgleichen der Funkgeräte; Wirtschaftsfragen in der Funktechnik; Prüfen, Messen und Oszillographieren. F. Bergtold.

Der Preis des MPA-Gerätes wurde in Nr. 40 verkehrtlich mit 185 RM. angegeben; es kostet aber 195 RM. und ist auch damit noch preiswert.

Galvanisfalt! Telefunken Kondensator-Mikrophon, mit hochempfindl. CM 3-Kapsel, einstufl. Verst. mit 084, komplett Ladenpr. RM. 638.— neuwertig f. 435.— evtl. auch Edison-Akku

Telefunken Kammer-Mikrophon selbstf. Musikübertragungen, komplett Ladenpr. RM. 93.60 neuwertig f. 71.— weil überzählig geg. bar aus Privathand Spreither, Berlin W 62, Kleiststraße 8

Konstrukteur für Rundfunkzubehörteile

mit guter Vorbildung in der Hochfrequenz- und Starkstromtechnik zum baldigen Eintritt gesucht. Bewerbungen mit Zeugnisabschriften, Lebenslauf und Gehaltsansprüchen erbeten an **Kupfer-Asbest-Co., Heilbronn am Neckar**

Arlt's sensationeller Radio-Katalog



Unsere Kunden wissen, daß unsere Preislisten und Kataloge immer etwas Besonderes darstellen. In diesem Jahr haben wir uns selbst übertroffen und einen Katalog gebracht in einer Vielseitigkeit und Reichhaltigkeit, wie er noch nie gebaut worden ist. Sie staunen, wenn Sie sehen, was er alles enthält.

- 1) Abteilung Moderne Radioapparate und Bastelteile, 2786 Artikel mit 596 Bildern.
- 2) Schlegeliste S 9 etwa 3909 reich bebilderte Angebote in besonders günstigen Gelegenheitskäufen, 72 Seiten stark.
- 3) Schaltungsliste S 3 mit Radiobaubeschreibung mit etwa 10 modernen und dabei besonders billigen Schaltungen, 48 Seiten stark. (Nur Beilage solange Vorrat reicht.)
- 4) Verschiedene wichtige Zusätze.

Alles in allem erhalten Sie für 50 Pf. plus 30 Pf. Portoerhaltkosten ein ca. 280 Seiten starkes Radiobuch. Den Betrag bitten wir in Briefmarken einzusenden. Sichern Sie sich sofort ein Exemplar, und bestellen Sie noch heute. Ein Nachdruck kommt wegen der hohen Kosten nicht in Frage.

Walter Arlt & Co. Radio-Handel
Berlin-Charlottenburg 1, Berliner Str. 48-49
Postcheckkonto: Berlin 15 22 67

DAS WERKZEUG IN DER TUBE

Der wasserfeste Kit für jedes Material, trocknet schnell, isoliert, trägt nicht auf. Die Verklebungen sind unlösbar, aber elastisch. Im Flugzeug- und Bootmodellbau sowie in der Funktechnik besonders bewährt.

DRUGOFA G. M. B. H.
BERLIN W 15

Loheran H

RIM

„Kommandant“

ein **Stahlröhren-Super** für Kurz-, Mittel- und Langwellen, mit magischem Auge, Gegenkopplung, Sprachemusikschalter u. Spezialskala

Vorführung und Prospekt unverbindlich

RADIO-RIM GmbH.
München, Bayerstraße 25

Ein fünfer nimmt Rundfunkfernmann?

Veröffentlichen Sie Ihr Angebot in der »Funkschau«!
Der Preis für »Stellen-Anzeigen« ist bedeutend ermäßigt!
Eine Anzeige in dieser Größe

kostet z. B.
nur Mk. 3.75

