

Ein neues selbsttätiges Bandbreiten-Regelverfahren

Nachstehend wird der Vorschlag eines neuen Bandbreiten-Regelverfahrens besprochen, das sich durch besonders große Einfachheit, außerdem aber durch eine korrekte, zuverlässige Wirkungsweise auszeichnet. Es mag als ein Beispiel dafür gelten, daß auch jetzt während des gesteigerten Kriegseinsatzes der gesamten Funkindustrie die Entwicklung hochwertiger Rundfunkempfänger weitergeführt werden kann, so daß die künftige Friedensfertigung von einem besonders hohen technischen Niveau auszugehen vermag.

Wenn der Leser das Wort Bandbreitenregelung sieht, so denkt er wohl zuerst an die bekannten niederfrequenten Bandbreitenregelungen, welche durch die Schwundregelspannung gesteuert werden. Alle diese Verfahren sind sich im Prinzip einander gleich (s. Bild 1): Es ist eine frequenzabhängige, aus einem RC-Glied bestehende Gegenkopplung, über die letzte oder über die beiden letzten Nf-Stufen gelegt. Die erste von der Schwundregelung gesteuerte Niederfrequenzröhre bewirkt nun durch ihre Verstärkungssteuerung gleichzeitig automatisch eine Veränderung der niederfrequenten Frequenzkurve mit sich verändernder Feldstärke. Wenn die niederfrequente Vorverstärker-Röhre heruntergeregelt ist, ist die niederfrequente Gesamtverstärkung sehr klein, so daß auch die Gegenkopplung, die ja verstärkungsabhängig ist, kaum wirksam ist. Demzufolge werden die hohen Töne besonders angehoben. Bei kleiner Eingangsfeldstärke ist die erste regelbare Niederfrequenzröhre stark hochgeregelt, so daß durch die große Gesamtverstärkung auch die Gegenkopplung der hohen Frequenzen besonders stark wird. Auf diese Weise werden Störungen durch elektrische Geräte, Seitenbandstörungen usw. unterdrückt. Diese kurze Einführung war erforderlich, um nun an Hand dieses Beispiels den besonderen Vorteil der neuen selbsttätigen Bandbreitenregelung darzustellen. Die bisherige Bandbreitenregelung

nur möglich, wenn Regelkurven entstehen würden, wie sie in Bild 4 dargestellt sind. Solche Regelkurven lassen sich bekanntlich erzielen, wenn die hochfrequente Selektionskurve schmaler wird. Bei den üblichen von Hand bedienten Bandbreitenreglern im Zwischenfrequenzteil bewirkt das Schmälerwerden der Selektionskurve bei der Frequenz ± 4 kHz eine maximale Unterdrückung der 4000-Hz-Frequenz im Verhältnis 1:100.

Das Ideale wäre also ein selbsttätiges Bandbreiten-Regelverfahren in der Hochfrequenz. Jedoch sind bisher keine Verfahren bekannt gewesen, dies mit billigen Mitteln zu erreichen. Meist ist als Zusatzaufwand eine Röhre erforderlich. Diese Regelung im Hochfrequenzteil hat sich deshalb auch in der Praxis nie eingeführt.

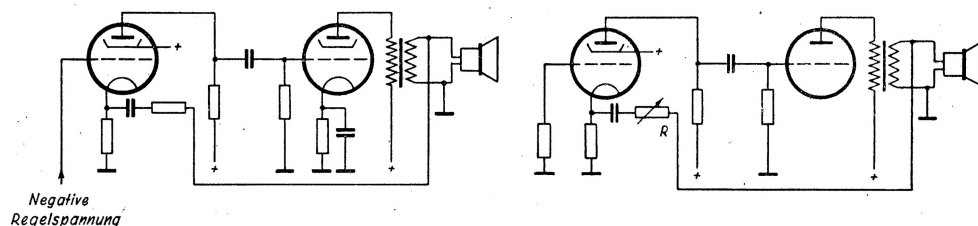
Aber auch aus einem anderen Grunde wäre eine Regelung im Hochfrequenzteil besonders günstig. Solange Seitenbandstörungen vorhanden sind, können diese, wenn sie auf die Gleichrichterröhre gelangen, zu Quersmodulationsstörungen führen. Ist die Regelung jedoch schon im Zwischenfrequenzteil, also vor der Gleichrichterröhre, wirksam, so können diese Störungen nicht entstehen.

Das beschriebene neue Verfahren verbindet nun den Vorteil der hochfrequenten Bandbreitenregelung mit dem eines äußerst geringen Aufwandes.

Es ist bekannt, daß die Selektionsregelung eines Bandfilters sowohl durch Änderung der Kopplung, als durch Änderung der Abstimmung der Kreise erfolgen kann. Nur von diesem letzteren Verfahren sei hier die Rede. Der Erfindungsgedanke des selbsttätigen Regelverfahrens besteht dabei lediglich darin, den einen Kreiskondensator mit einem Dielektrikum mit positivem Temperatur-Koeffizienten und den anderen Kreiskondensator mit einem

Dielektrikum mit negativem Temperatur-Koeffizienten auszustatten, ferner den Anodenstrom einer oder mehrerer schwundgeregelter Röhren durch Heizwicklungen oder Schichtwiderstände fließen zu lassen, welche die Dielektrika erwärmen und so bewirken, daß die Kreise sich in sinngemäßer Weise verstimmen. Bei kleinster Eingangsfeldstärke muß also die Abstimmung der Induktivitäten so vorgenommen sein, daß die Selektionskurven der beiden Kreise frequenzmäßig zur Deckung kommen. Vergrößert sich nun die Eingangsfeldstärke, so wird die Schwundregeldiode stärker negativ vorgespannt, und es sinkt der Anodenstrom. Dadurch nimmt gleichzeitig die Temperatur der Steuerwiderstände ab, und es wandern nun die beiden Kreise frequenzmäßig in entgegengesetzter Richtung auseinander (Bild 5).

Ein solches Verfahren kann nun besonders billig hergestellt werden, denn es ist gar kein Mehraufwand, ob ein Kondensator mit positivem oder mit negativem Temperatur-Koeffizienten gewählt wird, und ferner sind zusätzlich nur noch die erforderlichen Heizwiderstände anzubringen. Man kann nun den Heizwiderstand ganz einfach durch den Kondensator hindurchstecken. Die für Bandfilter im allgemeinen verwendeten Kondensatoren besitzen bereits schon die geeignete Form dazu. Das wesentlich einfachere Verfahren ist jedoch, eine Widerstandsschicht unmittelbar auf die porzellanartige Isoliermasse des Kondensators aufzutragen. Ein



Links: Bild 1. Grundsätzliche Schaltweise des selbsttätigen Bandbreitenregelverfahrens durch Verstärkungssteuerung frequenzabhängig gegengekoppelter Röhren. — Rechts: Bild 2. Ersatzschaltbild für Bild 1.

hat einen sehr bestechlichen Vorteil: Der Mehraufwand beträgt meist nur 2 Widerstände und 1 Kondensator. Es haben sich deshalb auch in der Praxis — soweit dem Verfasser bekannt ist — keine anderen selbsttätigen Regelprinzipien eingeführt, weil diese alle einen wesentlich größeren Aufwand — insbesondere wenn die Regelung im Hochfrequenzteil erfolgt — bedingen würden.

Wie bereits gesagt, wird bei dem beschriebenen Bandbreiten-Regelverfahren die Gegenkopplung selbsttätig durch die Änderungen der Verstärkung gesteuert. Das Ergebnis kommt also auf dasselbe hinaus, wenn wir den Gegenkopplungsweig verändern, wie es in dem Schaltbild 2 dargestellt ist. Denkt man sich nun in dem einen Fall den Widerstand R nahezu kurzgeschlossen, also praktisch die volle Gegenkopplung wirksam, und im andern Fall den Widerstand $R = \infty$, dann erkennt man, daß im günstigsten Fall nur die Wirkung erzielt werden kann, die sich auch einstellt, wenn ein Kondensator in den Übertragungskanal geschaltet wird. Nun kann bekanntlich ein Kondensator lediglich bewirken, daß die hohen Töne proportional mit der Frequenz abnehmen (s. Bild 3). Im günstigsten Fall wäre also bei dem beschriebenen Regelverfahren eine Drehung der Frequenzkurve um 45° möglich (in der Praxis wird die Kurve nicht ebenso gerade verlaufen, da sich gleichzeitig die Phase etwas dreht. Es läßt sich jedoch auch unter Ausnutzung der Phasendrehung die Kurve nicht wesentlich steiler senken, da sonst im tiefen Frequenzbereich gleichzeitig eine Rückkopplung entstehen würde). Man erkennt somit, daß mit diesem beschriebenen Bandbreiten-Regelverfahren niemals eine besonders wirksame Regelung erzielt werden kann. Dieses wäre

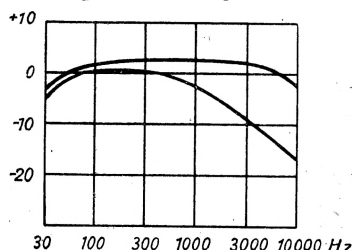


Bild 3. Maximale Änderung der Nf-Frequenzkurve durch Zuschalten eines RC-Gliedes in den Übertragungs- oder Gegenkopplungskanal.

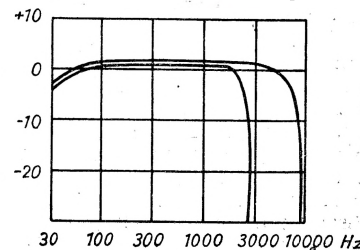


Bild 4. Ideale Änderung der Nf-Frequenzkurve für größte und kleinste Eingangsfeldstärke.

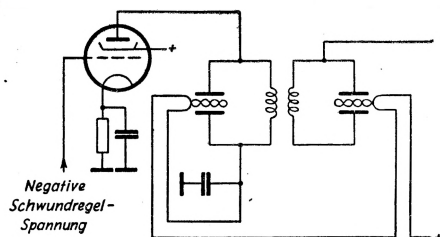
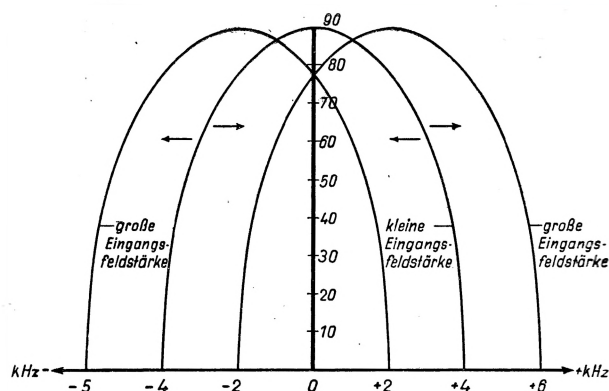


Bild 5. Schaltbild des neuen Regelverfahrens (links) mit den dazugehörigen Selektionskurven (rechts).

solcher Kondensator kostet nur wenige Pfennige mehr, und es läßt sich so auf billigste Weise eine ideale Bandbreitenregelung, welche im Hochfrequenzteil wirksam ist und bei allen Verstärkungsgraden symmetrische Selektionskurven besitzt, erzielen.

Hildebrandt.



Hans Dominik 70 Jahre

Die technischen Zukunftsromane von Hans Dominik, die heute in einer Gesamtauflage von weit über 1½ Millionen Stück vorliegen, werden von Funkbegeisterten mit besonderer Begeisterung aufgenommen — kein Wunder, stecken diese selbst doch in einem Stück Technik, dessen Aussichten trotz des beispiellosen Siegeszuges innerhalb weniger Jahrzehnte weit mehr in der Zukunft, denn in der Gegenwart liegen. Dazu kommt, daß die Funktechnik in den Dominikschen Romanen meist eine fundamentale Rolle spielt und daß hier einerseits Anwendungsmöglichkeiten in einer Vielfalt und Mannigfaltigkeit vorausgesehen, andererseits aber auch die technische Verwirklichung mit einer Genauigkeit und Glaubwürdigkeit geschildert wird, daß man diese Romane eher als eine geniale Gemeinschaftsarbeit eines physikalischen Instituts, denn als Schöpfungen eines einzelnen Autors ansehen möchte. Denn das ist die Größe der von Dominik erdachten physikalischen und technischen Zukunftsbilder, daß sie möglich erscheinen, daß ihre praktische Verwirklichung gewissermaßen in der Luft liegt, und daß bei aller Kühnheit und allen ungewöhnlichen Konstellationen doch niemals der Gedanke an Marsmenschen oder technische Übermenschen entsteht, sondern wir sie als Fleisch von unserem Fleisch, ihre Technik als bewundernswürdige Spitzenleistungen unserer eigenen Technik erkennen.

Schon mancher Leser Dominikscher Romane hat sich sicher die Frage vorgelegt, wie es kommt, daß die technischen Wunschgebilde, mit denen wir in diesen Büchern vertraut werden, so wirklichkeitsnah erscheinen und so realistisch gezeichnet werden können. Der nun siebzigjährige Autor, der am 15. November seinen Geburtstag feierte, gibt uns die Antwort mit seinen Lebenserinnerungen in einem Band vom gewohnten Umfang seiner Romane¹⁾. Er ist so fesselnd geschrieben, daß wir ihn genau wie das „Stählerne Geheimnis“ oder eines seiner anderen Bücher in einem Zuge auslesen, daß wir nicht ins Bett finden, wenn wir mit dem Buch an einem Sonntagnachmittag begonnen haben. Der überwältigende Eindruck dieser Lebenserinnerungen ist der, daß auch hier die Leistung nicht von selbst kam, sondern nur durch einen enormen Arbeitsaufwand, durch das nie abbreißende Bemühen, zu lernen und sich mit vorbildlicher Gründlichkeit in neue technische und physikalische Probleme zu vertiefen, herbeigezwungen werden konnte. Der Schriftsteller Hans Dominik begann als Ingenieur, und er hat den Ingenieur nie vergessen; immer wieder nahm er Möglichkeiten wahr, um in Industrie-Stellungen sich in neue technische Aufgaben einzuarbeiten, Arbeiten rein ingenieurmäßiger Art zu bewältigen, die für den Schriftsteller Hans Dominik zunächst als Umwege, vielleicht als Zeitverschwendung gelten mögen, die aber schließlich auch für ihn ihren großen Nutzen hatten. An einer Stelle in seinem Buche sagt er, daß er in seinem Leben immer wieder die Erfahrung machte, daß man für das einmal irgendwo Gelernte früher oder später stets eine nutzbringende Verwendung findet.

Hans Dominik, dessen Vorfahren als Huf- und Fahnen schmiede seinem Blut den Hang zur Technik überliefert haben dürften, wurde durch seinen Vater, der in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts die damals größten und angesehensten illustrierten Zeitschriften gründete und leitete, schon frühzeitig mit der Journalistik vertraut. Er entschied sich aber für die Ingenieur-Laufbahn, studierte an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg, war Praktikant in den Eisenbahnwerkstätten in Berlin und Potsdam, und trat dann, als er sich nach dem Zusammenbruch des väterlichen Verlages frühzeitig auf eigene Füße gestellt sah, bei der AEG-Vertretung in Köln als Techniker ein. Dabei wirkte er an der Elektrifizierung der Zechen des Ruhrgebiets und der Weinkellereien an Rhein und Mosel tatkräftig mit, konnte aber in einem Monatsgehalt von 90 Mark nicht seine Befriedigung finden und begann nun mit der technischen Schriftstellerei, nachdem er während der letzten Jahre im Elternhaus schon ein paarmal technisch-populäre Aufsätze für das Blatt seines

Vaters geschrieben hatte. In Köln gelang es ihm, innerhalb weniger Monate einen schriftstellerischen Betrieb aufzubauen, der ihm mehr einbrachte, als er an Gehalt bezog.

Es dauerte aber noch Jahre, bis sich Dominik als Schriftsteller selbstständig machte: das geschah erst, nachdem er immer wieder Stellungen in der Elektroindustrie bekleidet hatte, wobei er mehrfach infolge seiner schnell erkannten literarischen Begabung im „Literarischen Büro“ der betreffenden Firma landete und Preislisten, Werbesachen und dgl. verfassen mußte. Mit 29 Jahren schied er bei den Siemens-Werken, wo er zuletzt fast die gesamte literarische Arbeit für die Weltausstellung in Paris zu leisten hatte, aus, um sich als freier Schriftsteller, zunächst für Fachzeitschriften arbeitend, sich aber sehr schnell mit volkstümlich-technischen Beiträgen der Tagespresse widmend, niederzulassen. Arbeiten für die Industrie, die sich bald seiner glänzenden Feder versicherte, kamen hinzu. Noch lange aber schrieb Dominik keine Romane; Jahrzehnte bis zum Letzten ausgenutzter technisch-literarischer Arbeit lagen vor ihm, und erst kurz vor dem ersten Weltkrieg versuchte er sich am Unterhaltungsroman, bis diese Arbeit durch den Krieg und damit durch eine neue, teils behördliche, teils industrielle Tätigkeit unterbrochen wurde; bei Siemens arbeitete Dominik an der Weiterentwicklung der Erdtelegraphie, die im Weltkrieg eine bedeutende Rolle spielte.

In den Jahren nach dem Weltkrieg entstand nun der erste große technische Roman von Hans Dominik; in knapp sechs Monaten brachte er „Die Macht der Drei“ zu Papier; es war ein Werk gegen jede Überlieferung der Romanliteratur, vom Lesekomitee des Scherl-Verlages als „Unmöglich“ bezeichnet, das nun in der „Woche“ seinen Erstabdruck erlebte — zur Vorsicht ließ man daneben einen zweiten Roman von Rudolph Stratz laufen, der dem Geschmack des Lesekomitees mehr zusagte. „Die Macht der Drei“, in dem technische und politische Probleme großen Ausmaßes miteinander verflochten sind, wurde ein großer Erfolg; die Leute standen an den Kiosken nach der neuen „Woche“ mit der Romanfortsetzung an, und auch die Buchausgabe erlebte große Auflagen — bis heute 180 000.

Mit dem technischen Zukunftsroman hatte Hans Dominik seine Lebensaufgabe gefunden, und in rascher Folge erschienen nun „Die Spur des Dschingis Khan“, dessen erste Erträge noch in dem Inflationsrausch untergingen, dann „Atlantis“ als Fortsetzung der „Macht der Drei“, und die große Reihe der zu immer steigenden Auflagen gelangenden, sich mit modernsten physikalischen und technischen Problemen auseinandersetzenen Romane, unter denen „Treibstoff SR“, „Lebensstrahlen“, „Himmelskraft“, „Das stählerne Geheimnis“ und „Atomgewicht 500“ das erste Hunderttausend weit überschritten haben.

Die großen technischen Romane aber sind es auch, die von Dominik wohl die ernsteste und eiserne Arbeit verlangten. Gerade sie bedingen ein hohes Maß schwieriger Studien, und sie waren außerdem, wie er selbst sagt, „eine geistige Zeugungsarbeit, die an Herz und Nieren ging“ — hatte er als Ingenieur und Journalist 24 Jahre ohne Urlaub durchgehalten, so hatte er jetzt nach Vollendung eines jeden Romans eine Ausspannung von mehreren Wochen an der See oder im Gebirge nötig; Romanarbeit, Erholungsreise und wiederum Romanarbeit folgten in gleichbleibendem Rhythmus aufeinander. So steht der heute Siebzigjährige noch in unermüdlicher Arbeit, neue Ideen wollen verwirklicht, neue Bücher geschrieben werden, die ungeheuren Fortschritte der Technik, die in den letzten Jahren zu beobachten waren und die während des Krieges, nur wenigen sichtbar, ein kaum vorstellbares Maß angenommen haben, befruchten zu neuen Themen, die nur ein Dominik meistern kann; wünschen wir, daß ihm das Leben die Zeit gibt, uns mit den geplanten neuen Werken zu beglücken. Was ihm das ganze Volk dankt, das aber ist ein Verständnis-Gewinn für die sich ausbreitende Technik, eine Vorarbeit für alle technischen Berufe — die Jugend gehört ja zu den begeistertsten Lesern seiner Romane —, die in ihrer Art und Wirkung nicht ihresgleichen hat.

Schwandt.

¹⁾ Hans Dominik, Vom Schraubstock zum Schreibtisch. Lebenserinnerungen. Verlag Scherl, Berlin.

Hochfrequenzverzerrungen

Einführung in das Wesen und die praktische Erfassung

Der nachfolgende 3. Teil dieser Arbeit bildet nunmehr den Abschluß unserer Aufsatzreihe über Hochfrequenzverzerrungen, deren erste beide Teile in Heft 7 und 9 erschienen sind.

Wie bereits erwähnt, lassen sich die Brumm- und Kreuzmodulationskurven bzw. die Berechnungsformeln für Brumm- und Kreuzmodulation grundsätzlich auch für die Berechnung der niederfrequenten Verzerrungen von Röhren mit Regelkennlinie benutzen. Diese Möglichkeit ergibt sich aus der Tatsache, daß die Niederfrequenzverzerrungen ebenso wie die Hochfrequenzverzerrungen von den Kennlinieneigenschaften (Steilheit, Steilheitsänderung, Krümmung usw.) im jeweiligen Arbeitspunkt abhängen.

Die Berechnungsformeln für Hi- und Ni-Verzerrungen zeigen große Ähnlichkeit.

Die niederfrequenten Verzerrungen, die durch die Kennlinienkrümmung entstehen, bestehen zwar aus einem Gemisch der verschiedensten Oberwellen (2., 3., 4., 5., ... Schwingungszahl der Grundwelle). Wenn man aber wieder wie bei der hochfrequenten Modulationsverzerrung nur die Entstehung von Oberwellen mit zweifacher und dreifacher Schwingungszahl der Grundwelle (2. und 3. Oberwelle) voraussetzt, läßt sich der Klirrgrad an der 2. Oberwelle folgendermaßen errechnen

$$k_2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{S'}{S} \cdot u_g$$

Vergleichen wir damit die Formel für die Berechnung des Brummmodulationsgrades:

$$m_b = \frac{S''}{S} \cdot u_g$$

Die Gegenüberstellung beider Formeln zeigt, daß der Klirrgrad an niederfrequenten Verzerrungen 2. Oberwelle nur $\frac{1}{4}$ des Brummmodulationsgrades beträgt, der sich im gleichen Arbeitspunkt ergibt, wenn Gitterwechselspannung u_g und Störspannung u_b gleich groß wären.

Ein ähnliches Bild ergibt sich in bezug auf den Klirrgrad der 3. Oberwelle, den eine gekrümmte Kennlinie bei Aussteuerung mit einer Gitterwechselspannung u_g erzeugt. Er beträgt

$$k_3 = \frac{1}{24} \cdot \frac{S''}{S} \cdot u_g^2$$

Zum Vergleich wieder die Formel für die Berechnung des Kreuzmodulationsgrades:

$$m_k = \frac{1}{2} \cdot \frac{S''}{S} \cdot u_s^2$$

Hier beträgt für eine Aussteuerung mit einer niederfrequenten Gitterwechselspannung u_g der Klirrgrad an 3. Oberwelle im gleichen Arbeitspunkt den zwölften Teil des Kreuzmodulationsgrades, den die gekrümmte Kennlinie bei einer Störspannung u_s verursacht, die gleich groß ist wie die Gitterwechselspannung u_g .

Brumm- und Kreuzmodulationskurven sind für Widerstandskopplung nicht brauchbar.

Mit dieser Erkenntnis könnten wir aber grundsätzlich schon die Kreuz- und Brummmodulationskurve zur Berechnung der niederfrequenten Verzerrungen benutzen. Wenn wir z. B. 1 % Klirrgrad an 2. Oberwelle als Grenze setzen, dann hat die zulässige Spannung den vierfachen Wert von u_{br} (aus der Brummmodulations-

kurve), und für 1 % Klirrgrad an 3. Oberwelle können wir den zwölffachen Wert von u_{kr} (aus der Kreuzmodulationskurve) als zulässige Spannung einsetzen. Praktisch ist uns aber damit zunächst noch nicht viel gedient, denn jene Röhren, für die Kreuz- und Brummmodulationskurven vorhanden sind, wie z. B. die EF 11, EBF 11 usw., werden in Niederfrequenzstufen im allgemeinen nur in Widerstandskopplung betrieben. Dabei ergeben sich aber in Folge des hohen Ohmschen Außenwiderstandes ganz andere Anoden- und Schirmgitterspannungen, als sie bei der Messung der Kreuz- und Brummmodulationskurven zugrunde gelegt sind. Wir können also für unsere praktischen Berechnungen die aus den Kreuz- und Brummmodulationskurven entnommenen Werte u_{b1} bzw. u_{k1} im allgemeinen nicht benutzen. Wir können aber andererseits die für die Formeln notwendigen Werte $\frac{S''}{S}$ bzw. $\frac{S'}{S}$ nach den in Heft 9 für

Exponentialkennlinien angegebenen Näherungsverfahren mit Hilfe der aus der Steilheitskurve entnommenen Dekadenspannung ΔU_{10} berechnen. Wie dies geschieht, wurde im 2. Teil gezeigt, wobei wir mit der Dekadenspannung ΔU_{10} die vereinfachten Berechnungsformeln nach Tabelle II erhielten. Um die Formeln für k_2 bzw. k_3 zu erhalten, müssen wir also nur die Formel für m_b durch 4 und die Formel für m_k durch 12 dividieren¹⁾ und erhalten

$$k_2 = 80 \cdot \frac{u_g}{\Delta U_{10}} \quad \text{bzw.} \quad k_3 = 45 \cdot \left(\frac{u_g}{\Delta U_{10}} \right)^2$$

$$\left(\frac{\text{‰}}{\text{‰}} \right) \quad \left(\frac{V_{\text{eff}}/V}{V_{\text{eff}}/V} \right)$$

Der Gesamtklirrgrad unter Berücksichtigung der 2. und 3. Oberwellen ergibt sich dann aus der geometrischen Summe von k_2 und k_3 zu

$$k = \sqrt{k_2^2 + k_3^2}$$

Die 3. Oberwelle kann man bei Regelröhren vernachlässigen.

Da bei der Exponentialkennlinie ein direkter Zusammenhang zwischen den Klirrgraden k_2 und k_3 besteht ($k_3 = 0,6 \cdot \frac{u_g}{\Delta U_{10}} \cdot k_2$), so kann bei den praktisch in Betracht kommenden Größen von ΔU_{10} und u_g der Beitrag des Klirrgrades der 3. Oberwelle zum Gesamtklirrgrad immer vernachlässigt werden. Man kann vielmehr schon die Größe des Klirrgrades k_2 als ausreichendes Maß für die Abschätzung der entstehenden Verzerrungen betrachten. Um die Anwendung dieser Überlegungen besonders zu vereinfachen, ist in Bild 1 der Zusammenhang zwischen Klirrgrad k_2 , Gitterwechselspannung u_g und dem aus der Steilheitskurve zu entnehmenden Wert ΔU_{10} in Form einer Kurventafel darstellt.

¹⁾ Berichtigung: Im 2. Teil (Heft 9) muß auf Seite 128 in der Formel für $\frac{S''}{S}$ das Quadrat von ΔU_{10} eingesetzt werden, so daß diese zu korrigieren ist in: $\frac{S''}{S} = \frac{5,4}{\Delta U_{10}^2}$. Dementsprechend ist auch in Tabelle II (Seite 129) in den Formeln für m_k , k_m und Δm mit ΔU_{10}^2 zu rechnen und die im Beispiel errechneten Prozentwerte von m_k , k_m und Δm sind noch durch 4 zu dividieren. In Tabelle III fehlt noch die Formel: $\Delta m \approx \frac{m_N}{2 \cdot u_{K1}^2}$. Der Leser wird gebeten, diese Berichtigungen durchzuführen.

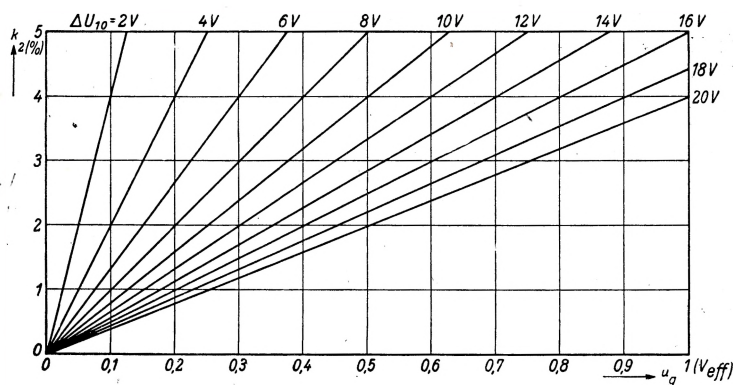


Bild 1: Kurventafel zur Bestimmung des Klirrgrades k_2 bei Ni-Verstärkung in Abhängigkeit von der Gitterwechselspannung u_g und der Dekadenspannung ΔU_{10} (aus der S-Kurve).

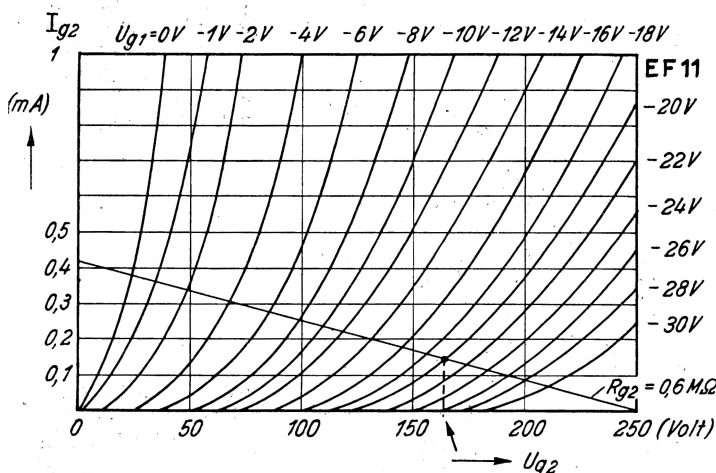


Bild 2: Schirmgitterkennlinienfeld der EF 11. Die eingezeichnete Widerstandsgerade für einen Schirmgittervorwiderstand $R_{g2} = 0,6 \text{ M}\Omega$ ($U_b = 250 \text{ V}$) ergibt durch den Schnittpunkt mit der Kennlinie $U_{g1} = -20 \text{ V}$ die dabei vorhandene Schirmgitterspannung U_{g2} mit 165 V.

Ein Rechenbeispiel zeigt die praktische Anwendung der Formeln.

Zum besseren Verständnis soll zunächst ein Beispiel durchgerechnet werden. Es sei die EF 11 als geregelte Nf-Röhre bei der normalen Betriebsspannung $U_b = 250$ V, Außenwiderstand $R_a = 200$ k Ω und Schirmgittervorwiderstand $R_{g2} = 0,6$ M Ω eingesetzt. Für eine Gittervorspannung $U_{g1} = -20$ V und eine Anodenwechselspannung von $u_a = 3$ V_{eff} soll der Klirrgrad berechnet werden. Um den Arbeitspunkt in der Steilheitskurve zu finden, benötigen wir zunächst den Wert der gleitenden Schirmgitterspannung, die sich bei einer Gittervorspannung von -20 V einstellt. Diese können wir aus dem Schirmgitterkennlinienfeld (Bild 2) entnehmen, wenn wir die Widerstandsgerade für den vorgesehenen Schirmgittervorwiderstand von $R_{g2} = 0,6$ M Ω von der Betriebsspannung 250 V aus bis zum Schnittpunkt mit der Gitterspannungskennlinie -20 V verfolgen. Wir finden $U_{g2} = 165$ V. Aus der Steilheitskennlinie (Bild 3) entnehmen wir nun über der Gittervorspannung -20 V bei $U_{g2} = 165$ V einen Steilheitswert von $S = 0,1$ mA/V. Für die oben angegebene Formel für die Berechnung von k_2 benötigen wir aber noch die Gitterwechselspannung u_g . Diese finden wir aus der angegebenen Anodenwechselspannung u_a annähernd, indem wir die Anodenwechselspannung (V_{eff}) durch Steilheit (mA/V) und Außenwiderstand (k Ω) dividieren. Es ist

$$u_g = \frac{u_a}{S \cdot R_a} = \frac{3}{0,1 \cdot 200} = 0,15 \text{ V}$$

Aus der Steilheitskennlinie ermitteln wir außerdem durch Anlegen der Tangente im Arbeitspunkt den Wert $\Delta U_{10} = 14$ V. Nun können wir den Klirrgrad berechnen und erhalten

$$k_2 = 80 \cdot \frac{0,15}{14} = 0,86 \%$$

Den gleichen Wert für k_2 können wir natürlich auch aus Bild 1 entnehmen. Die gute Übereinstimmung dieser Berechnung mit der Messung wird daraus ersichtlich, daß in den Datenblättern der EF 11 für den gleichen Arbeitspunkt und die gleiche Aussteuerung ein gemessener Klirrgrad von 0,9 % angegeben ist.

Die Berechnung des Klirrgrades an 3. Oberwelle geht nach den gleichen Gesichtspunkten vor sich, und wir finden nach Einsetzen in die oben angegebene Formel den Wert

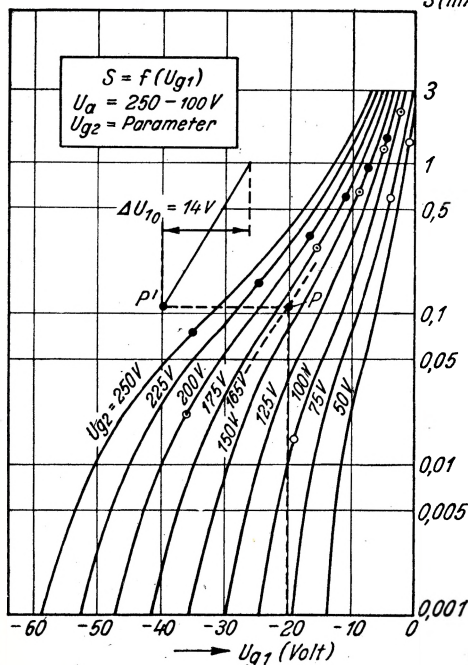
$$k_3 = 44 \cdot \left(\frac{0,15}{14}\right)^2 = 0,05 \%$$

Für den Gesamtklirrgrad würde sich ergeben

$$k = \sqrt{0,86^2 + 0,05^2} \approx 0,86$$

so daß man, wie bereits erwähnt, den Gesamtklirrgrad ohne weiteres gleich dem Klirrgrad an 2. Oberwelle setzen kann.

Es muß noch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß diese Berechnung naturgemäß nur dann anwendbar ist, wenn einerseits nicht zu starke Abweichungen im Verlauf der Steilheitskennlinie vom Exponentialcharakter vorhanden sind und andererseits die Aussteuerspannungen einen bestimmten Wert nicht überschreiten. Keinesfalls kann man damit z. B. die Verzerrungen von Endröhren berechnen, da sich bei diesen längs der durchgesteuerten Kennlinie die Werte des Verhältnisses $S' : S$ bzw. $S'' : S$ stark ändern. Dagegen wird das Verfahren für die Berechnung niederfrequenter Verzerrungen bei geregelten Nf-Röhren in Widerstandskopplung gute Dienste leisten. Darüber hinaus hat es für



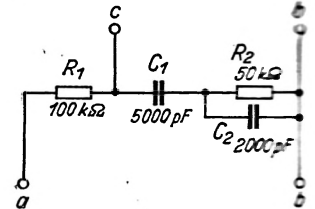
uns die Bedeutung, daß es uns einen Einblick in die Verwandtschaft zwischen hoch- und niederfrequenten Verzerrungen gibt und uns damit das Verständnis der weniger geläufigen Hf-Verzerrungen erleichtert.
E. Ratheiser.

Bild 3: Steilheitskurve der EF 11 mit eingezeichnetem Regelpunkt P ($U_{g1} = -20$ V, $U_{g2} = 165$ V). Die Tangente an P gibt die Dekadenspannung $\Delta U_{10} = 14$ V (zur besseren Übersicht nach P parallel verschoben).

Tiefenanhebung für die Schallplattenwiedergabe bei einem Industriegerät

Fast der größte Teil der Schallplatten verfügt, wie bekannt, über keine ausreichend erstklassige Wiedergabe der tiefen Frequenzen. Der Empfängerkonstrukteur der Industrie verwendet daher trotz Anwendung der Gegenkopplung mit Baßanhebung eine besondere zusätzliche Tiefenanhebung, die nur in Schallplattenwiedergabe wirksam wird. In einigen Export-Superhets von Telefunken wird eine Anordnung gebraucht, die wir kurz betrachten wollen und die sich durch große Einfachheit auszeichnet.

Die Wirkungsweise der Anordnung geht aus Bild 1 hervor. An den Punkten a und b wird der Tonabnehmer angeschlossen, also die Spannung zugeführt. An den Punkten c und b nimmt man die Spannung ab und leitet sie zum Gitter der Verstärkerröhre weiter. Es handelt sich hier also um eine reine Potentiometerschaltung mit frequenzabhängiger Wirkung. Sind die Widerstände R_1 und C_1 ($R_2 + C_2$) ungefähr gleich groß, so ist ersichtlich, daß an den Punkten c/b die halbe Spannung von a/b stehen wird. Das gilt beispielsweise für eine Frequenz von etwa 500 Hz. Zum näheren Verständnis soll darauf hingewiesen werden, daß für die Frequenz 500 Hz R_1 frequenzunabhängig ist und einen Wert von 100 k Ω besitzt, C_1 einen Widerstand von 60 k Ω hat. R_2 mit einem Wert von 50 k Ω frequenzunabhängig ist und C_2 schließlich über einen Widerstand von 160 k Ω verfügt. Die Parallelschaltung von R_2 und C_2 ergibt etwa 40 k Ω und die Serienschaltung von C_1 und $(R_2 + C_2)$ beträgt also auch 100 k Ω . Wie oben besprochen, sind R_1 und $C_1 + (R_2 + C_2)$ annähernd gleich groß. An c/b herrscht also die halbe Spannung von a/b (bei 500 Hz).

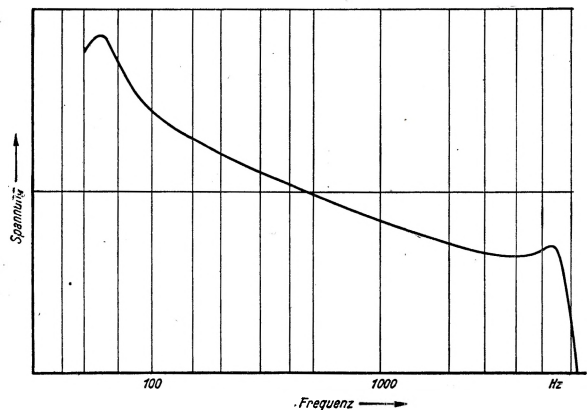


Grundätzliche Anordnung der Tiefenanhebung für Tonabnehmerwiedergabe im Gerät 707 WKK.

Wie aus dem Schaltbild ferner hervorgeht, ist zu C_2 R_2 parallel geschaltet. R_2 ist also hauptsächlich maßgebend, jedoch in der Reihenschaltung zu C_1 auch zu vernachlässigen. Es ergibt sich, daß jetzt an R_1 nur noch $1/7$ der Spannung von a/b steht und an c/b insgesamt $6/7$ der Spannung.

Mit der Parallelschaltung von R_2 und C_2 erreicht man, daß für die tiefen Frequenzen der Widerstand dieses Gliedes nicht zu groß wird und zwar bedingt durch R_2 (50 k Ω). Für die höheren Frequenzen dagegen muß der Widerstand möglichst klein sein, bedingt durch C_2 (20 000 pF). Die Grenzfrequenz dieses Gliedes liegt bei etwa 1700 Hz. Wenn man sich die Spannungsaufteilung bei einer Frequenz von 5000 Hz betrachtet, so hat R_1 100 k Ω , C_1 6 k Ω , C_2 16 k Ω . Die Parallelschaltung von R_2 und C_2 ergibt 12 k Ω und die Reihenschaltung von C_1 und $(R_2 + C_2)$ 18 k Ω . Von der an a/b stehenden Spannung erhält man an c/b nur $1/6$ der Spannung und die restlichen $5/6$ stehen als Verlust am Widerstand R_1 (für diese Frequenz von 5000 Hz).

Aus dem beigegebenen Kurvenbild wird ersichtlich, daß man durch diese einfachen Schaltmaßnahmen eine Absenkung der höheren Frequenzen vornehmen kann und eine Anhebung der tiefen Frequenzen erzielt. Wählt man die Schaltelemente anders, so ist es möglich, fast jede Tonqualitätskurvenform einzustellen.
Werner W. Diefenbach.



Diese Kurve veranschaulicht die erzielte Tiefenanhebung.

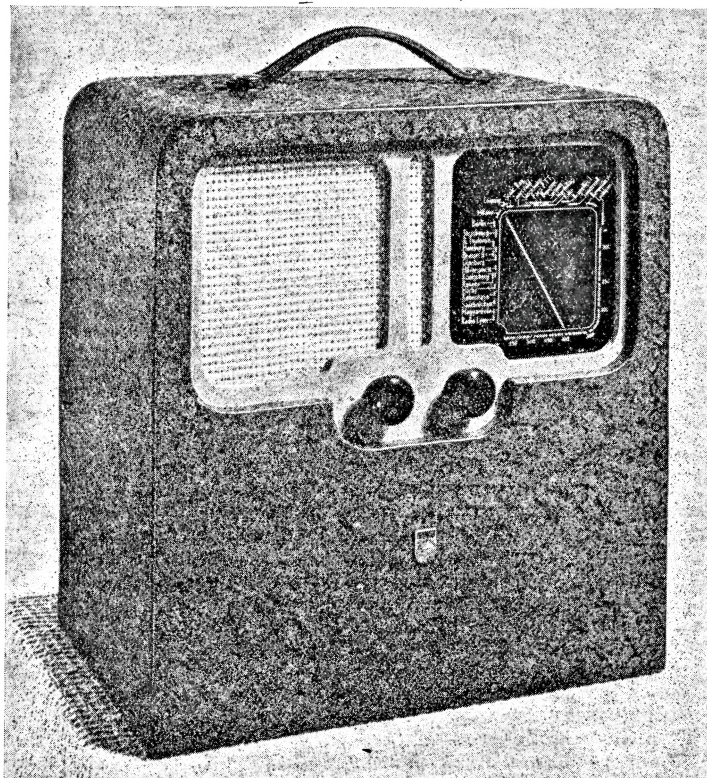
BÜCHER, die wir empfehlen

Taschenkalender für Rundfunktechniker 1943. Bearbeitet von Dipl.-Ing. Hans Monn unter Mitwirkung der Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinventionsverband des Elektrohandwerks. 280 Seiten mit vielen Bildern und Tabellen, Preis 4,25 RM. zuzügl. 15 Pfg. Porto. FUNKSCHAU-Verlag, München 2.

Der „Taschenkalender für Rundfunktechniker“, der in diesem Jahr infolge der notwendigen Papiereinsparungsmaßnahmen ein wenig schmaler erscheint, unterscheidet sich erheblich von seinen Vorgängern: trotz seiner Umfangsbeschränkung, die in erster Linie das Kalendarium betroffen hat, weist er weitgehend neue Texte auf, er bringt also eine große Fülle neuen Materials, neuer Tabellen, Abschnitte über neue Themen, die durch die fortschreitende technische Entwicklung aktuell wurden, neue Formel-Zusammenstellungen und dgl. mehr. Bei der Bearbeitung wurde von der Erfahrung ausgegangen, daß die meisten Käufer des neuen Jahrgangs ja den vorhergehenden Band noch besitzen, so daß beide Bücher nebeneinander benutzt werden können; die Leser werden es deshalb ganz besonders begrüßen, daß der Kalender neu gestaltet worden ist. Diejenigen aber, die den Kalender im vergangenen Jahr nicht erhalten konnten, die also nur die diesjährige Ausgabe besitzen, sind trotzdem gut bedient, denn die wichtigen Tabellen, die täglich gebraucht werden, sind natürlich auch im neuen Jahrgang enthalten. So ist der „Taschenkalender“ auch diesmal wieder der treue Begleiter und gute Ratgeber eines jeden Funktechnikers.
Schwanda

Ein leichter Netz-Batterie-Koffersuper mit neuen Ideen: PHILIPS 122 ABC

Vor geraumer Zeit schon wurde vom Verfasser anlässlich der Entwicklung des Selbstbaugeräts „Wandersuper“ in der FUNKSCHAU darauf hingewiesen, daß der Kofferempfänger der Zukunft vor allem leicht sein müsse. Mit dem genannten Koffersuper kamen wir seinerzeit betriebsfertig auf 6,3 kg, gegenüber 9 bis 12 kg der damaligen Industriegeräte. Heute können wir dem Leser auf diesem Gebiet einen weiteren Fortschritt in Gestalt des im Jahre 1940 in Holland erschienenen und seither auch im Felde vorzüglich bewährten „Philips 122 ABC“ zeigen, der betriebsfertig nur etwa 6 kg wiegt, obwohl er nicht nur für den Betrieb mit den eingebauten Batterien, sondern auch für den Betrieb an jedem Netz eingerichtet ist und sich sogar selbsttätig von einer Speisungsart auf die andere umschaltet, wie schon bei der Besprechung der Netzanschlußschaltung dieses Geräts in den technischen Einzelheiten gezeigt wurde¹⁾.



kreisigen Bandfilter und einem über eine Hilfswicklung angekoppelten Zf-Schwingkreis liegende Fünfpole-Verstärkerröhre ungeregelt bleibt. Die Empfangsgleichrichtung, zugleich Regelspannungserzeugung, und die Nf-Verstärkung erfolgen in einer Dreipolröhre mit Gleichrichterstrecke, die erstaunlicherweise mit Widerstandskopplung auskommt, obwohl die Forderung nach höchster verstärkungsmäßiger Ausnutzung aller Röhren an dieser Stelle Übertragerkopplung nahelegen würde. In der Endstufe finden wir im Sinne der größtmöglichen Einfachheit und der Beschränkung auf mäßige Sprechleistung keine B-Doppelendröhre, sondern eine einfache Fünfpole-Röhre.

Aufbaumäßig fällt die weitgehende Verwendung von Hartpapier beim Empfängergrundgestell auf, wodurch die innerhalb der Rahmenwicklung liegende Metallmasse verringert wird. Der Empfänger einschließlich der Bedienungsorgane und der winzigen kleinen, permanentdynamische Lautsprecher bilden mit einer Sperrholz-Frontplatte eine bauliche Einheit, die nach Lösung von zwei Lötverbindungen, die zur im eigentlichen Gehäuse untergebrachten Rahmen-Wicklung führen, ohne jede komplizierte Ausbauarbeit aus dem Gehäuse lösbar ist. Selbstverständlich ist das Gerät mit räumlich sehr kleinen, und dennoch elektrisch hochwertigen Einzelteilen aufgebaut, denn darauf beruht ja zum Teil die mit „grobem“ Teilen unnachahmliche Vereinigung von hoher Empfangsleistung mit geringem Gewicht und Raumbedarf!

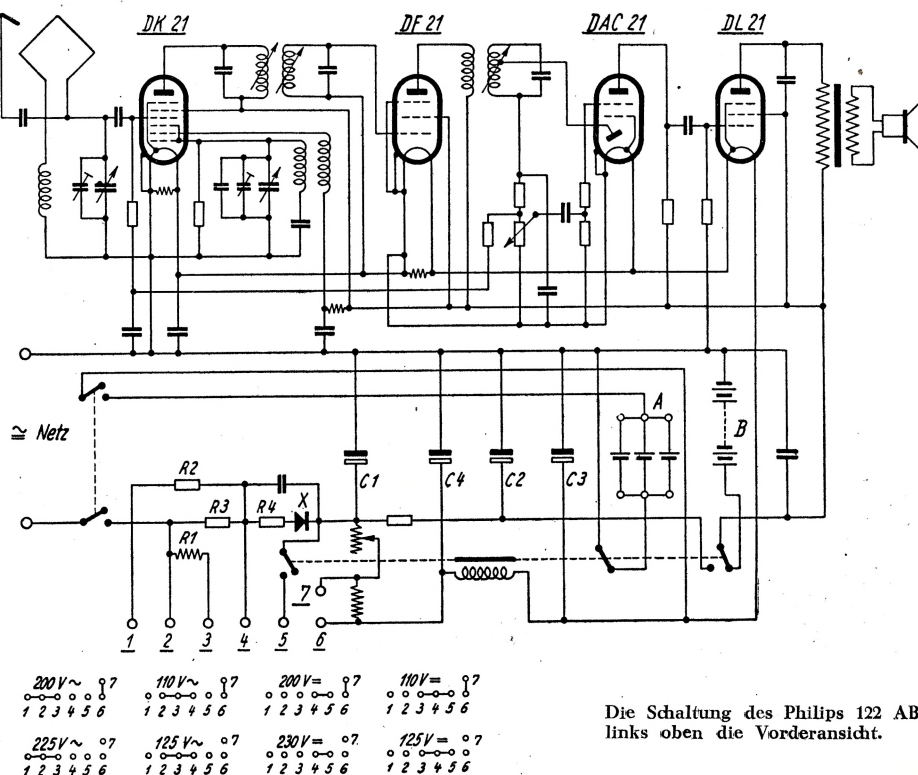
Außerlich zeigt sich das Gerät in einem sehr einfach gehaltenen, kalikoüberzogenen Sperrholz-Gehäuse mit Traggriff, das man eigentlich, genau genommen, nicht als „Koffer“ bezeichnen kann, da es keine Abdeckungsmöglichkeit für die Frontplatte des Empfängers und eine durchbrochene Rückwand wie ein gewöhnlicher Heimempfänger besitzt. Das Gerätchen ist 28 cm hoch, 26,7 cm breit und 18 cm tief.

Empfangsmäßig verdient das Gerät nach den Erfahrungen des Verfassers volles Lob. Die in Betracht kommenden deutschen Sender waren auch mitten in Rußland jederzeit auch ohne „Hilfsstippe“, die im übrigen im Bedarfsfalle, beispielsweise beim Betrieb in Metallgerüst-Häusern, ebenfalls anschließbar ist, laut und gut getrennt empfangbar, und was den Fachmann bei diesem Gerät vor allem überrascht, ist die vorzügliche Wiedergabe, die man einem so kleinen Lautsprecher bei der beschränkten Endleistung kaum zutrauen möchte.

Das Gerät kostet in Holland etwa RM. 100.—. Auch der Betrieb ist nicht kostspielig, da eine große 90 Volt Normal-Anodenbatterie verwendbar ist, während die Heizung aus drei normalen 4,5-Volt-Taschenlampenbatterien bei sparsamster Beanspruchung erfolgt (Anodenstrom = 10 mA bei 90 Volt, Heizstrom = 50 mA bei 4,5 Volt). Im übrigen arbeitet das Gerät ja auch jederzeit an einem etwa vorhandenen Lichtnetz und läßt damit den klassischen Kofferempfänger, dem immer das Odium des reinen Batteriebetriebs anhaftete, hinter sich.

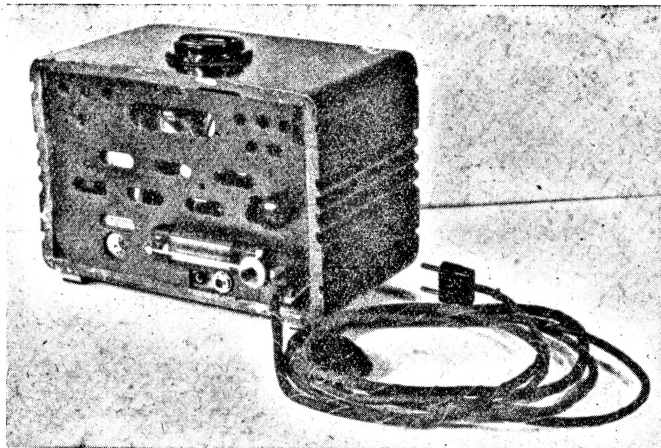
H.-J. Wilhelmy.

Selbstverständlich erfüllt das Gerät auch die weiteren, als Richtlinien für die Kofferempfänger-Entwicklung aufgestellten Forderungen, nämlich jederzeit auch ohne äußere Antenne Fernempfang zu liefern, die Batterien möglichst schonend zu beanspruchen und nicht auf schwer erhältliche Sonder-Batterien angewiesen zu sein. Schaltungsmäßig besteht der „Philips 122 ABC“ außer der getrennt besprochenen Stromversorgungsschaltung aus einem fünfkreisigen 4-Röhren-Superhet; er beschränkt sich also auf den für ein Gerät von hoher Empfindlichkeit und Trennschärfe unerläßlichen Mindestaufwand. In dieser Richtung liegt auch der Verzicht auf Langwellenempfang, der ja wirklich im Verhältnis zum Mehraufwand auch bei anderen Geräten kaum lohnt, also bei einem Gerät höchster Schaltungsökonomie zweckmäßig wegfällt. Das Gerät besitzt also nur einen Mittelwellenbereich von 200 bis 585 m, auf den der Rahmenantennenkreis unter Zuhilfenahme einer Reihen-Abgleichspule unmittelbar abgestimmt wird. Zur Mischung dient eine Achtpolröhre, in deren Oszillatorkreis der zum Gleichlauf notwendige Verkürzungs-Kondensator zugleich als Schwinggitter-Block dient. Diese Mischröhre wird von der Schwundregelung erfaßt, während die nachfolgende, zwischen einem zwei-



Die Schaltung des Philips 122 ABC, links oben die Vorderansicht.

¹⁾ Siehe FUNKSCHAU 1942/Heft 10, S. 143.



Rückansicht des Empfängers mit Netzschaur und angebautem Heizwiderstand.

den. Der Empfänger ist bei maximaler Verstärkung nahe an der Schwinggrenze und schon in schwach heruntergeregeltem Zustand soweit gedämpft, daß die Wiedergabe nicht mehr beeinträchtigt wird. Erwähnt sei noch, daß zur Entlastung der Gleichrichterröhre in den Erregerstromkreis des Lautsprechers ein Widerstand von 1000 Ohm eingeschaltet wurde. Ferner ist ein Zf-Kurzschlußkreis in den Eingang gelegt worden, der abschaltbar ist, weil er wegen Platzmangel nicht selektiv genug aufgebaut werden konnte und die benachbarten Frequenzen mitschwächt. Außerdem sei nochmal auf das als Einstellanzeige benutzte Milliampereometer hingewiesen, weil es sich als ungemein dankbar gezeigt hat; es gestattet Feldstärkevergleichsmessungen und läßt bei dem häufigen Quartierwechsel sofort die günstigste Lage der Zimmerantenne leicht und genau ermitteln.

Abschließend kann gesagt werden, daß der Zusammenbau eines solchen Apparates auf einem Gestell mit den Abmessungen von nur $14 \times 15 \times 23$ cm bei planmäßiger Einteilung ohne Bedenken vorgenommen werden kann, bei Benutzung von Stahlröhren wird sogar noch freier Platz vorhanden sein. Es sei allerdings darauf hingewiesen, daß die Röhren nur höchstens 80 Volt Anodenspannung bekommen. Große Löcher in der Rückwand müssen für die notwendige Wärmeableitung sorgen und wärmeempfindliche Teile besonders günstig eingebaut werden. Es treten im Betrieb durch die Erwärmung kleine Vergrößerungen der Spuleninduktivitäten auf, so daß man die Sender nicht mehr an genau derselben Stelle wiederfindet. Dieser Schönheitsfehler könnte aber durch temperaturabhängige Korrektionsglieder kompensiert werden.

Dr. K. Weisel.

Störerscheinungen an Netztransformatoren

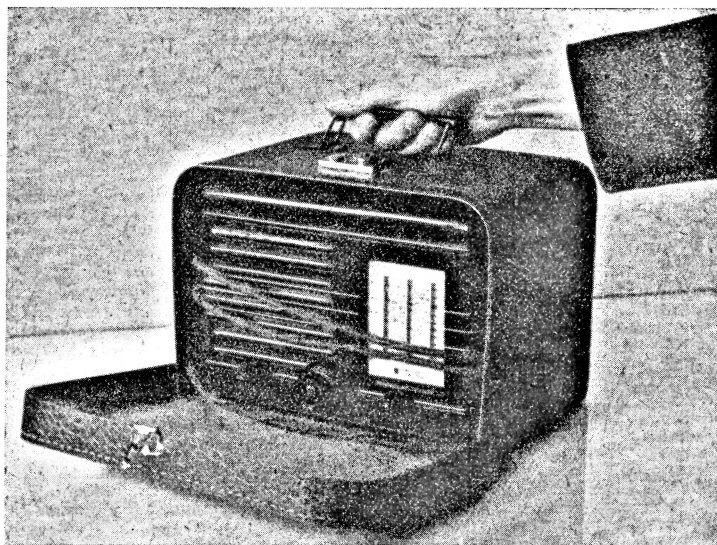
Im Jahr 1940 haben wir uns mehrfach mit Zerstörungsercheinungen an bestimmten Netztransformatoren befaßt, ausgelöst durch eine Notiz „Staubverbrennung im Netztransformator“ in Heft 6/1940. Da diese Diskussion gerade heute, wo neue Einzelteile für den Ersatz schadhafter gar nicht oder nur sehr schwer zu erhalten sind, von besonderem Wert ist, bringen wir nachstehend einen weiteren interessanten Beitrag.

Mit Interesse habe ich die Abhandlung von Eberhard Hahn in Heft 6/1940 der FUNKSCHAU gelesen und den lebhaften Widerhall seiner Ausführungen unter der Leserschaft dieser Fachzeitschrift beobachtet (siehe Heft 8, 9 und 12/1940 sowie Heft 4/1941). Wie bereits bekannt, treten diese Störungen, die hoch- und niederfrequenter Art sind, in einem Dreiröhren-Super auf, der im Jahre 1933 von den drei Großfirmen AEG, Siemens und Telefunken gemeinschaftlich gebaut wurde. Bei nachträglicher Feststellung an Hand meiner Geräte-Kartei habe ich bei Reparaturen an diesem Geräte-Typ in 16 Fällen den Netz-Transformator als Ursache der befallenen Störungen festgestellt, und nur durch Auswechseln dieses Transformators war eine Beseitigung derselben möglich. Der hochfrequente Störspannungsanteil scheint glücklicherweise gering zu sein, da nach meinen Beobachtungen benachbarte Rundfunk-Geräte nur über das gemeinsame Netz beeinflusst wurden, besonders dann, wenn die Netzeingänge dieser Nachbargeräte ungenügend verblockt waren.

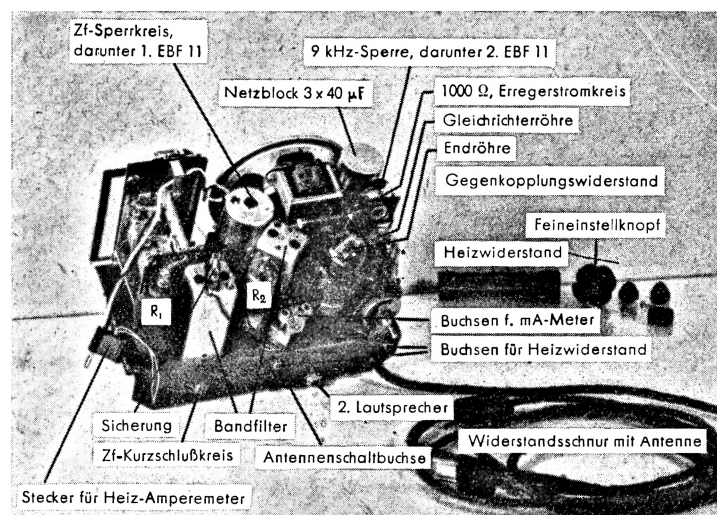
Seit etwa drei Jahren sind nun von den Hersteller-Firmen nur noch sehr schwer neue Netzübertrager zu erhalten. Ich war deshalb in bisher fünf Fällen gezwungen, die Sekundärwicklungen abzunehmen, um an die statische Abschirmung aus ehemaligem Zinkblech heranzukommen. Nach Entfernen der Oxydreste dieses Metalls und nach Wiederbewickeln des Transformators war die Reparatur desselben beendet. Erwähnen muß ich in diesem Zusammenhang noch, daß eine Entfernung der Drahtverbindung Abschirmblech-Transformator kern keine Befreiung oder Milderung der Störungen brachte.

Ich glaube deshalb, daß der betreffende Transformator von Eberhard Hahn nicht den geschilderten Fall als Störquelle hatte, denn das Zinkblech war bei meinen Untersuchungen so stark oxydiert und in so viele Teilchen zerfallen, als daß durch Funkenbildungen alle diese einzelnen Metallteile zusammengeklebt werden könnten. Ebenso glaube ich nicht, daß in dem einen Fall des Herrn Hahn nur der Anflußdraht des Abschirmbleches aboxydiert war. Interessant wäre zu erfahren, ob Herr Hahn seine Untersuchungen auch daraufhin angestellt hat.

Ich meinerseits erkläre mir das Zustandekommen der Störungen wie folgt: Die einzelnen Reste des Zinkbleches bilden verfilzten große Kondensatoren und sind ungleichmäßig aufgeladen. Durch das Vibrieren des ganzen Transformators im Rhythmus der Netzfrequenz verändert sich die Lage der einzelnen



Der Empfänger in seinem praktischen Koffer.



Innenansicht des verbesserten Zwergsuper.

Blechteile zueinander, und dadurch erfolgen fortwährend Auf- und Entladungen, es entstehen also kleine Funkenstrecken, die wiederum die Ursache der Störungen sind.

Was ist nun eigentlich die Ursache des raschen Zerfalls des Zinkbleches? Das Blech ist doch gut isoliert gegen die Kupferwicklung, also kommt nur noch eindringende Luftfeuchtigkeit in Frage.

Im übrigen würden es sicher viele Leser der FUNKSCHAU, besonders die Reparatur-Techniker, begrüßen, wenn noch öfters so interessante und nicht so ohne weiteres erkennbare Fehlerquellen an Rundfunk-Geräten in dieser Zeitschrift besprochen würden, denn oft findet der Einzelne nicht die Zeit, um auch die letzten Ursachen eines immer wiederkehrenden Fehlers an Geräten aufzuspüren¹⁾.

Erwin Pampel.

*

Nachstehend bringen wir nunmehr eine Stellungnahme desjenigen Lesers, der uns zuerst über die geschilderte Störung berichtete:

Von den sehr aufschlußreichen Ausführungen des Herrn Pampel habe ich Kenntnis genommen und möchte dazu wie folgt Stellung nehmen:

Noch am selben Abend habe ich mich aufs Neue eingehend mit dem Fall beschäftigt, zumal seit einigen Wochen wieder, allerdings nur geringfügige Kratzgeräusche bei dem Empfänger aufgetreten waren. Nach Vornahme der schon feinerzeit angewendeten Gewaltkur durch Umhalten auf 110 Volt war das Geräusch innerhalb von einer Minute verschwunden, und der Empfänger arbeitete wieder einwandfrei. Ein Ablösen des Anflußdrahtes des Abschirmbleches von der Erdung hatte einzig eine Erhöhung des Netzbrummens zur Folge, ein Zeichen, daß die Vermutung, der Draht könne im Innern des Transformators von dem Blech aboxydiert sein, nicht zutrifft. M. E. wird wohl das Abschirmblech meines Transformators noch nicht derart in Zerfall übergegangen sein, wie es Herr Pampel schildert, sonst wäre selbstverständlich eine „Reparatur“ nach meiner Methode nicht mehr möglich. Daß aber der Transformator in meinem Fall die einzige Fehlerquelle sein muß, steht für mich nach all den in meiner ersten Veröffentlichung bereits geschilderten Versuchen einwandfrei fest, hatte ich doch den Transformator schon völlig ausgebaut und das Störgeräusch feinerzeit auch dann noch im Kopfhörer festgestellt.

Als Ursache für den Zerfall des Bleches kommt m. E. Staub und Luftfeuchtigkeit in Frage, die zusammen mit dem Blech ein galvanisches Element bilden. Hätte die Herstellerfirma ein etwas widerstandsfähigeres Metall, etwa Kupfer oder Aluminium verwendet, wäre manchem Rundfunkhörer viel Ärger und Geld erspart geblieben.

Eberhard Hahn.

¹⁾ Das ist auch der Wunsch der Schriftleitung. Wir wollen deshalb auch bei dieser Gelegenheit die — wiederholt geäußerte — Bitte aussprechen, uns solche Erfahrungen aus der Reparatur-Praxis möglichst oft und regelmäßig mitzuteilen; wir werden dann für schnellste Veröffentlichung sorgen.

Behelfsmäßige Prüfung von Niedervolt-Elektrolytkondensatoren

In der FUNKSCHAU 5/1942 wurde ein Aufsatz über Messungen an Niedervolt-Elektrolytkondensatoren veröffentlicht. Der Bau einer solchen Meßeinrichtung ist zwar für Reparaturwerkstätten sehr zweckmäßig, er wird sich aber in anderen Fällen kaum lohnen, da oft weniger das genaue Meßergebnis als die Brauchbarkeit des Kondensators interessiert. Daher sei im folgenden ein Verfahren beschrieben, das keinen besonderen Aufwand an Einzelteilen erfordert, aber dennoch eine genaue Prüfung von Niedervolt-Elektrolytkondensatoren ermöglicht.

Ein selten vorkommender Fehler ist der völlige innere Kurzschluß. Man kann ihn leicht durch eine Durchgangsprüfung mit Hilfe einer Taschenlampenbatterie und einem Schanzeichen oder einer Glühlampe feststellen.

Häufiger dagegen kommt es vor, daß der Kondensator im Laufe der Zeit oder durch andere Einflüsse erheblich an Kapazität verliert. Auch dieser Fehler läßt sich leicht ermitteln. Man stellt einen Rundfunkempfänger mit dynamischem Lautsprecher auf normale Lautstärke ein und schaltet den zu prüfenden Kondensator in die Leitung von der niederohmigen Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers zur Schwingpule des dynamischen Lautsprechers ein, so daß Kondensator und Schwingpule in Reihe geschaltet sind. Bei hohen Kapazitäten, wie 50 µF und darüber, tritt eine kaum merkbare Schwächung der tiefen Töne ein, während bei etwa 10 µF und darunter eine erhebliche Schwächung der Gesamtlautstärke, insbesondere der Tiefen, sich bemerkbar macht. Bei den ersten Prüfungen wird man durch Vergleich mit den Ergebnissen anderer einwandfreier Kondensatoren gleicher oder ähnlicher Kapazität feststellen können, ob eine erhebliche Kapazitätseinbuße vorliegt. Später wird man dies ohne weiteres sogleich nach dem Gehör bestimmen können.

Glaubt man hiernach, daß ein Kondensator erheblich an Kapazität verloren hat, so besteht doch noch die Möglichkeit, daß er richtig arbeitet, wenn man eine kleine Gleichspannung an ihn legt. Dazu schaltet man zweckmäßig eine Taschenlampenbatterie o. ä. ebenfalls mit in den Stromkreis ein, also mit Kondensator und Schwingpule in Reihe. Auf richtiges Polen ist zu achten! Außerdem muß man darauf achten, daß der Lautsprecher nicht unter den Ein- und Ausschaltstromstößen leidet. Daher schaltet man zweckmäßig für die Zeit des Ein- und Ausschaltens den Erregerstrom des Lautsprechers ab. Bei permanenten dynamischen Lautsprechern kann man sich dadurch helfen, daß man für den Augenblick des Schaltens die Schwingpule mit einem alten Heizregler, den sicher jeder noch vorrätig haben wird, kurzschließt, um dann anschließend den Regelwiderstand durch Drehen unwirksam zu machen. Sodann wiederholt man die Prüfung in gleicher Weise und erhält so ein sicheres Ergebnis, ob eine Kapazitätsverminderung vorliegt.

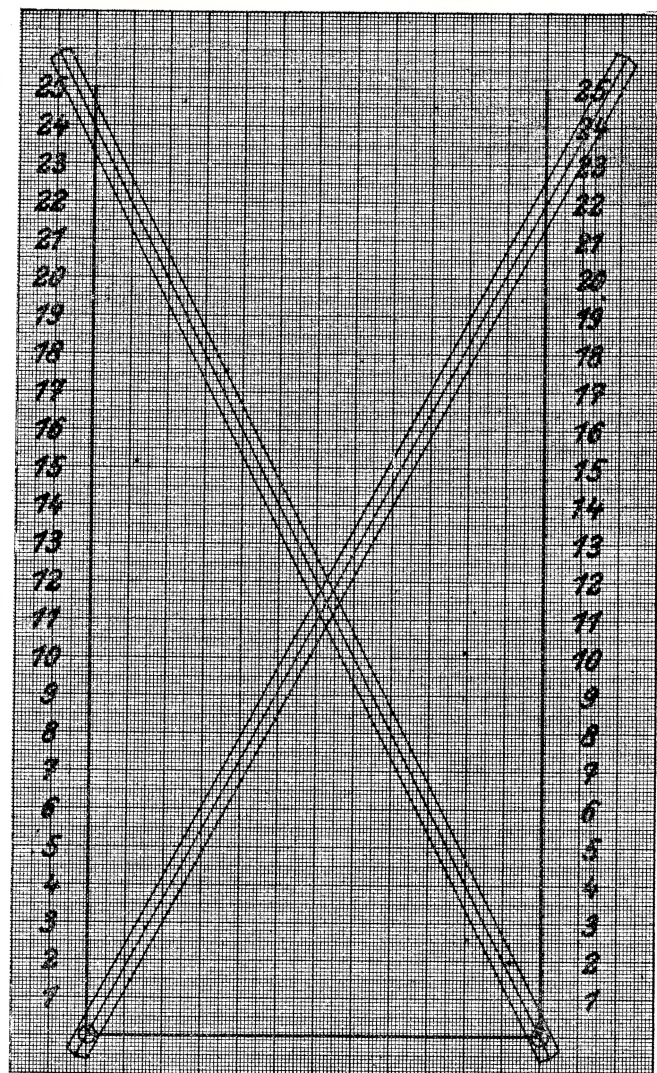
Ein anderer häufiger Fehler ist die Verminderung des Gleichstromwiderstandes. Ihn stellt man am einfachsten fest, indem man den zu prüfenden Kondensator dem Kathodenwiderstand einer Endröhre, wie z. B. AL4, CL4 usw. parallel schaltet und den Spannungsabfall am Kathodenwiderstand vor und nach der Parallelschaltung mißt. Ein bedeutender Unterschied deutet auf einen zu geringen Gleichstromwiderstand des Kondensators hin. Bei diesem Experiment ist ebenfalls Vorsicht am Platze, da Endröhren zerstört werden können, wenn sie einige Zeit eine allzu niedrige Vorspannung erhalten. Kondensatoren, die erheblich an Kapazität verloren haben oder deren Gleichstromwiderstand bedeutend gesunken ist, sind unbrauchbar.

Bruno Wöhl.

Unsere Verlagswerke **Die Kurzwellen** und **Antennenbuch**

können erst wieder nach dem Krieg erscheinen. Wir bitten deshalb, von Bestellungen abzusehen und Geldeinsendungen zu unterlassen, da uns die Rückzahlung unnötige Arbeit verursacht. FUNKSCHAU-Verlag, München 2.

Bild 2.



Für die drehbaren Verbindungslinien kann man zwei Zelluloidzeiger vorfehen; man fertigt sich zwei etwa 1 cm breite Streifen ausreichender Länge und zieht mit einem scharfen Gegenstand in der Längsrichtung einen feinen Strich. An dem einen Ende werden die Streifen genau auf dem Strich mit einer kleinen Durchbohrung versehen. Die Fußpunkte der Senkrechten auf dem Millimeterpapier werden ebenfalls durchbohrt und die Zeiger mit kleinen Schraubchen angebracht. Die Drehpunkte der Zeiger müssen genau mit den Fußpunkten der Senkrechten übereinstimmen; davon hängt die Genauigkeit der Einrichtung ab. Das fertige Rechengesetz zeigt Bild 2. Zwei Beispiele folgen den Gebrauch der Tafel erläutern.

1. Es liegen 10 Ω und 18,5 Ω parallel. Wie groß ist der Gesamtwiderstand?

Der eine Zeiger wird auf 10, der andere auf 18,5 gestellt. Vom Schnittpunkt der Zeiger aus geht man waagrecht nach links oder rechts (was infolge der Benutzung von Millimeterpapier keine Mühe macht) und liest hier an der Teilung den resultierenden Widerstand von 6,5 Ω ab.

2. Der Widerstand eines Verbrauchers soll 8 Ω betragen, er beträgt 22 Ω. Wie groß muß der Parallelwiderstand werden?

Man stellt den einen Zeiger auf 22 und verstellt den anderen so lange, bis er den ersten in einem Punkte schneidet, der auf der waagerechten Verbindungslinie der beiden Punkte 8 der Teilungen liegt. Der Wert, auf den der zweite Zeiger auf der Teilung zeigt, ist der gefuchte Widerstand, in diesem Falle 12,5 Ω.

Auch die Ermittlung der Gesamtgröße mehrerer Parallelwiderstände kann man auf einfache Weise dadurch vornehmen, daß man an die Errechnung der ersten beiden Widerstände die weiteren anschließt.

Abschließend sei noch für den mathematisch interessierten Leser die Ableitung der Methode gegeben (Bild 1):

Die Dreiecke ADE und BCE sind ähnlich, da sie drei gleiche Winkel haben (Scheitelwinkel und Wechselwinkel!). Es verhalten sich also die Höhenabschnitte

$$\begin{aligned} \frac{x}{b-x} &= \frac{a-x}{x} \\ x^2 &= (b-x)(a-x) \\ x^2 &= ba - xa - bx + x^2 \\ x^2 - ba &= -x(a+b-x) \\ \frac{x^2 - ba}{-x} &= a+b-x \end{aligned}$$

Artur Köhler.

FUNKSCHAU-Plattenkritik

Die „Plattenkritik“ steht jedem FUNKSCHAU-Leser zur Verfügung. Einsendung von Selbstaufnahme-Schallplatten, die begutachtet werden sollen, unter Beifügung von 1.— RM. und 40 Pfg. Rückporto an die Schriftleitung der FUNKSCHAU.

Gerhard C., Hamburg-Othmarschen. Sie haben recht, wenn Sie vermuten, daß Ihre Platten in Anbetracht des verwendeten Verstärkers zu leise ausfallen. Wir nehmen an, daß Sie die Schreibdose sehr stark unteranpassen, ja daß diese vielleicht sogar defekt ist. Es kann ev. der Anker kleben oder die Gummidämpfung sehr hart geworden sein. Die von Ihrem Verstärker maximal abgegebene Endleistung dürfte die Schneiddose sehr wohl vertragen, so daß also Ihre diesbezügliche Befürchtung unangebracht erscheint. Sorgen Sie vor allem für richtige Anpassung mittels eines geeigneten Übertragers, nachdem Sie die genaue Impedanz der Dose beim Hersteller erfragt haben. Im gleichen Sinne wurde Ihnen eine Plattenkritik auf die noch freie Rückseite Ihrer Folie ausgesprochen. Das eigenartige Rillenmuster, das sich hierbei bei der Durchsicht durch die Folie ergibt, rührt daher, daß diese etwas zu groß gelocht ist und daher die beiden Seiten nicht ganz zentrisch während des Schneidvorganges gelegen haben.

Ing. A., Braunschweig. Ihre eingesandte Musterfolie ist als recht gut zu bezeichnen. Sowohl der Schnitt als auch die Aufnahme sind einwandfrei, allerdings nur, soweit sie mit dem Reizmikrofon gemacht sind. Die Güte eines Mikrophones in bezug auf Musikübertragung dadurch auszuprobieren, daß Sie es vor einen Lautsprecher stellen, ist abwegig. Das Schallfeld eines Lautsprechers breitet sich natürlich ganz anders aus als das eines lebendigen Orchesters. Außerdem gehen in diese Versuche nicht nur die elektrischen und akustischen Mängel des Rundfunkgerätes ein, sondern auch die des betreffenden Raumes.

Der Nachhall ist bei Kohlemikrophonen deshalb relativ stark hörbar, weil diese für die tiefen Töne eine kugelförmige Hörkennlinie haben. Das von Ihnen erwähnte Mikrophon ist als veraltet zu betrachten. Es wurde bereits vor rund 10 Jahren durch das Standardmikrophon der gleichen Firma überholt. Natürlich können Kohlemikrophone altern. Meist müssen die Membran und das Kohlepulver erneuert werden; jedoch dürfte u. E. dieses Mikrophon schon von Haus aus kaum mehr leisten. Der Übertrager sollte allerdings nach unseren Erfahrungen eine größere Leerlaufimpedanz bei 50 Hz haben; wir schätzten auf 4000–5000 Ω.

Ein sogenanntes Starkstrommikrophon hat einen sehr niedrigen Innenwiderstand, weshalb ein ziemlich starker Strom fließt, daher der Name. Der niedrige Innenwiderstand erlaubt aber ein hohes Übersetzungsverhältnis des Übertragers, weshalb man am Gitter der ersten Röhre eine ziemlich hohe Steuerungsspannung erhält. Das erlaubt den Verzicht auf eine besondere Vorstufe. Ein Umschalten auf einen niedriger übersetzten Übertrager wäre also völlig abwegig. Wir wären bereit, Ihr Kreuzmikrophon mit Hilfe eines geeigneten Übertragers an Ort und Stelle mit anderen Mikrophonen zu vergleichen und Ihnen gegebenenfalls das Ergebnis auf einer Folie (die Sie uns allerdings zur Verfügung stellen müßten) aufzuzeichnen.

E. W., Aachen. Ihre Schneidergebnisse sind als mechanisch und elektrisch einwandfrei zu bezeichnen, wenigstens soweit, als das mit der vorhandenen Anlage möglich ist.

Der „schrille Klang“, der erfreulicherweise in Kreisen der Aufnahmefreudigen nur von Leuten mit sehr gut geschultem Ohr wahrgenommen wird, rührt von der Eigenresonanz der verwendeten Schreibdose her. Die im freien Handel erhältlichen Dosen sind nämlich aus Preisgründen nicht immer so linear, wie es für eine bestmögliche Aufnahme wünschenswert wäre. Die vom Rundfunk verwendeten Schreiber, die diesen Mangel praktisch nicht aufweisen, sind vorerst nicht einzeln erhältlich, jedoch hat die FUNKSCHAU schon früher unter „Wir wünschen uns“ eine diesbezügliche Anregung gebracht; es ist klar, daß dieser heute weniger denn je entsprochen werden kann.

Bis zu einem gewissen Grad läßt sich dieser Mangel dadurch beheben, daß man durch einen niederfrequenten Sperrkreis bei der Aufnahme diejenigen Frequenzen im Verstärker dämpft, bei denen die Schreibdose in Resonanz steht. Man muß dann aber durch einen weiteren Kreis die Frequenzen oberhalb der Resonanzstelle wieder anheben und diese beiden Kreise bei der Aufnahme anschalten. Diese Lösung ist auch schon hinsichtlich des Aufwandes als nicht elegant genug und nur als Nothelfer anzusehen. — Im gleichen Sinne wurde Ihnen eine Kritik als Sprechbrief zugesprochen.

Fritz Kühne.

Photokopien aus der FUNKSCHAU

Bestellungen nur unter Voreinsendung des Betrages und genauer Bezeichnung von Jahrgang, Heftnummer und Seite an den FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstr. 17 (Postschek: München 5755 - Bayer. Radio-Ztg.). Preise: je Druckseite 1,20 RM., Porto für 1 bis 5 Seiten 8 Pfg.

Ergänzungen zum FUNKSCHAU-Bauplan M 1

Der FUNKSCHAU-Bauplan M 1 „Leistungs-Röhrenprüfer mit Drucktasten“ findet nach wie vor das uneingeschränkte Interesse unserer Leser. Nicht wenige Funktechniker, die den Röhrenprüfer bauten, haben Verbesserungen angebracht, die ihn noch universeller verwendbar, noch leichter in der Bedienung werden ließen. Andere befaßten sich mit dem Selbstbau schwer erhältlicher Teile, vornehmlich des Netztransformators. Einige der uns zugegangenen Vorschläge bringen wir nachstehend zum Abdruck.

Die Wickeldaten für den Netztransformator

Hier seien noch einige Ergänzungen zum Selbstbau des Netztransformators nachgetragen, nachdem in Heft 7/1942, Seite 110, bereits die Wickeldaten für den Selbstbau eines solchen Transformators mitgeteilt worden waren. Zunächst sei noch einmal betont, daß der ganze Aufbau des Transformators nicht kritisch ist, es also auf einige Quadratmeter Eisen oder einige Windungen Draht nicht ankommt. Der VE-Kern ist jedoch nach meiner Erfahrung nicht verwendbar, da der Spulenkörper in Anbetracht der zahlreichen, Raum beanspruchenden Anzapfungen zur Aufnahme der Wicklung nicht ausreicht. Die Stärke (Dicke) des Eisenpaketes, das den Daten in Heft 7 zugrunde liegt, beträgt 45 mm, und die angegebene primäre Windungszahl bezieht sich auf 220 Volt Netzspannung. Alle Wicklungen der Sekundärspule sind hintereinander verbunden, also in Reihe geschaltet, und die Anzapfungen haben die Form herausgeführter Drahtschleifen. CuR bedeutet Kupfer-Rubindraht.

Da Drucktasten z. Zt. nicht erhältlich sind, verwandte ich sechs einpolige Kipp-schalter. Auch Fassungen für Allgarröhren sind z. Zt. nicht erhältlich; es ist deshalb zweckmäßig, diese Fassungen zunächst fortzulassen und sie später nachzumontieren. Der Platz bleibt einfach frei. H. Milewski.

Ich möchte den Lesern der FUNKSCHAU hier eine ganz einfache Formel zur Berechnung von Netztransformatoren mitteilen, mit der schon alle Größen und Formen von Transformatoren berechnet wurden und die immer stimmt. Ich rechne einfach so:

$$43 \frac{\text{Kernquerschnitt}}{\text{Anzahl der Windungen je Volt.}}$$

Die Netzwicklung wird dann immer zu: $200 \times \text{Windungszahl je Volt}$ berechnet, während sekundärseitig immer die wirklichen Spannungen eingesetzt werden, also bei der 4-Volt-Wicklung $= 4 \times \text{Windungszahl je Volt}$. Nach diesem Verfahren habe ich auch den Transformator für den Leistungs-Röhrenprüfer berechnet und gewickelt. Es wurde der VE-Kern (alte Ausführung) benutzt und 8 Windungen je Volt gerechnet; die Primärwicklung bekam 1600 Windungen, die Sekundärwicklung insgesamt, d. h. bis 100 Volt, 800 Windungen. Reinhold Wittrock.

Erweiterungen, die den Leistungs-Röhrenprüfer noch vielseitiger machen

Das von mir nach dem Bauplan M 1 gebaute Röhrenprüfgerät liefert überraschend genaue und eindeutige Prüfergebnisse. Da ich häufig unterwegs bin, begeisterte mich vor allem die Möglichkeit, das Gerät sehr gedrängt aufbauen zu können, besonders wenn man ein kleines Anzeigegerät verwendet. Es ist ja keine Spiegelskala notwendig, da die Angaben doch mehr qualitativ sind und die Werte selbst bei Röhren gleicher Herstellungsserie immer etwas voneinander abweichen. Ich habe z. B. ein Instrument mit 63 mm Frontringdurchmesser eingebaut und zur Platzeinsparung die Röhrenfassungen 8 bis 11 zunächst weggelassen, da ja diese Röhren vorläufig verhältnismäßig selten vorkommen. Deshalb waren auch nur insgesamt 6 Drucktasten notwendig. Eine spätere Erweiterung durch neue Röhrenfassungen ist leicht möglich, wenn die notwendigen Verbindungen mittels eines Sockels einer unbrauchbaren Stahlröhre über die Fassung 3 hergestellt und die neuen Fassungen und weitere Tasten in einem Zusatzkästchen untergebracht werden. Um die Anwendungsmöglichkeiten des Gerätes vor allem für unterwegs zu vergrößern, habe ich noch folgende praktische Erweiterungen vorgesehen, die ich allen Nachbauenden empfehle:

Parallel zu den Heizkontakten der Röhrenfassungen habe ich zwei 4-mm-Buchsen geschaltet (siehe Schaltbild). Ich habe dadurch die Möglichkeit, in Stellung „Fb“ des Heizschalters S_3 mit der sowieso vorhandenen Glühlampe in bekannter Weise Einzelteile, Kondensatoren usw. auf Durchgang, Isolation usw. zu prüfen. Außerdem kann ich dort in den weiteren Stellungen des Heizschalters Wechselstrom der jeweils eingestellten Spannung zum Betrieb des gleich im Gerätekastendeckel untergebrachten Kohlestiftlötgerätes (s. FUNKSCHAU 1942, Heft 4, Seite 58) entnehmen. Das Mitführen eines üblichen LötKolbens mit seinen langen Anheiz- und Abkühlzeiten entfällt dadurch.

Durch Einbau zweier Schalter S_1 und S_2 , eines Schanzeichens SZ, eines Drehreglers R_1 , eines Widerstandes R_3 sowie eines kleinen Trockengleichrichterelementes Gl habe ich das eingebaute Instrument noch als Ohmzeiger mit einem Meßbereich von 10Ω bis $10 \text{ k}\Omega$ ausgenutzt. Nach Umlegen des Schalters S_2 können mit dem Schanzeichen SZ auch einfache Durchgangsprüfungen vorgenommen werden. Ich hatte ein Gegentakt-Gleichrichterelement zur Verfügung und nahm zur Gleichrichtung die $2 \times 4 \text{ V}$ der Abgriffe 16, 23 und 24 V des Heiztransformators. Bei der gezeichneten Stellung von S_1 ist die Röhrenprüfschaltung des Bauplanes M 1 (für das von mir verwendete Instrument mit etwa $R_1 = 50 \Omega$) eingeschaltet. Der Gleichrichter ist dabei ausgeschaltet. In der unteren Stellung von S_1 wird der Gleichrichter eingeschaltet und das Instrument, aus dem ich die fabrikmäßig vorhandenen Vorwiderstände ausbaute, in Reihe mit Meßbuchsen und Gleichrichter gelegt. Die vom Gleichrichter gelieferte Gleichspannung liegt jedoch erst an einem Drehspannungsteiler R_1 von etwa 400Ω (andere Werte selbstverständlich auch verwendbar), an dem die Meßspannung abgegriffen wird. Das ist zweckmäßig, um Netzspannungsschwankungen oder Unregelmäßigkeiten etwa verwendeter älterer Gleichrichter auszugleichen. Weiter gestattet der Schalter S_2 , an die Meßbuchsen entweder das Instrument oder das Schanzeichen anzuschalten.

Die Bedienung ist einfach und klar. Für Röhrenprüfungen bleibt S_1 in der gezeichneten Stellung. Für Ohmmessungen oder Durchgangsprüfungen wird S_1 umgeschaltet. Das Instrument muß nunmehr geeicht und mit einer Ohmskala versehen werden. Dazu werden jetzt die Meßbuchsen kurzgeschlossen und R_1 solange verändert, bis das Instrument seinen Maximalausschlag zeigt.

Dort ist der Eichpunkt „0 (Null) Ohm“. R_1 wird in der gefundenen Stellung belassen und nun werden einige in ihren Größen bekannte Widerstände nacheinander an die Meßbuchsen geschaltet. Die entsprechenden Instrumentenausschläge werden auf der Skala mit dem jeweiligen Widerstandswert vermerkt. Einfacher und sauberer ist es, die gefundenen Skalenwerte zunächst in einer Kurve auf Millimeterpapier aufzutragen, wobei für die Widerstandsgerade logarithmischer Maßstab anzuwenden ist. Danach werden runde Widerstandswerte aus der Kurve entnommen und auf der Skala aufgetragen. Später wird vor jeder Messung das Instrument geeicht, d. h. mittels R_1 wird bei Kurzschluß der Meßbuchsen „0 Ω “ eingestellt.

Sollen Durchgangsprüfungen mit SZ gemacht werden, so wird S_2 umgeschaltet und je nach der Empfindlichkeit des Schanzeichens wird R_1 entweder in der für den Ohmzeiger gefundenen Stellung belassen oder ganz aufgedreht.

Die Einzelteile sind in ihren Abmessungen möglichst klein zu wählen, sie sind in ihren elektrischen Daten nicht kritisch. Für S_1 kann ein Kellogg-Schalter zurechtgemacht werden oder es wird einer der üblichen flachen Vierfachumschalter eingebaut. Als Gleichrichterelement kann irgendein Element aus einem alten Ladegerät oder einem Meßinstrument verwendet werden. Gegentaktgleichrichtung ist nicht unbedingt erforderlich. Der Widerstand R_3 ist so groß zu wählen, daß das Instrument seinen Maximalausschlag zeigt, wenn R_1 ungefähr im letzten Drittel steht. R_1 soll möglichst ein Drahtspannungsteiler sein, der Ohmwert ist nicht kritisch. Als Schanzeichen kann jedes alte Telefonschanzeichen mit einigermaßen genügender Ansprechempfindlichkeit Verwendung finden; zur Not genügt auch eine kleine Glühlampe. Die Einzelteile finden unter den Röhrenfassungen genügend Platz, die Bedienung der Schalter und von R_1 geschieht dann von der Schmalseite, die das Schnurfach (siehe FUNKSCHAU 1942, Heft 7, Seite 110) gegen die Schaltung abschließt. Die vier 4-mm-Buchsen und das Schanzeichen werden auf der Frontplatte angebracht. Die Verdrahtung sollte für das gesamte Gerät bei tragbarer Ausführung mit möglichst starkem Draht und recht sorgfältig ausgeführt werden. Die Drahtführung ist gleichgültig.

Mit selbstgekauftem Netztransformator von reichlicher Bemessung habe ich das Gerät in einem Kasten mit den Außenabmessungen $360 \times 160 \times 100 \text{ mm}$ unterbringen können. Für Instandsetzungen außerhalb der Werkstatt benötige ich dann nur noch eine Werkzeugtasche, ein Universalmeßinstrument und einige Ersatzteile. Alles läßt sich bequem in einer Aktentasche unterbringen.

Weiter führe ich eine kleine Arbeitshilfe in Form einer Schleife aus Konstantan- oder ähnlichem Widerstandsdraht mit, an deren Enden zwei Bananenstecker sitzen. Die Schleife wird in die beschriebenen Buchsen gesteckt und dient nach Einstellen des Heizschalters auf 4 Volt zum Abbrennen von Isolationen. Bemessung der Schleife für 4 Volt: etwa 1-mm-Draht von 60 mm Länge.

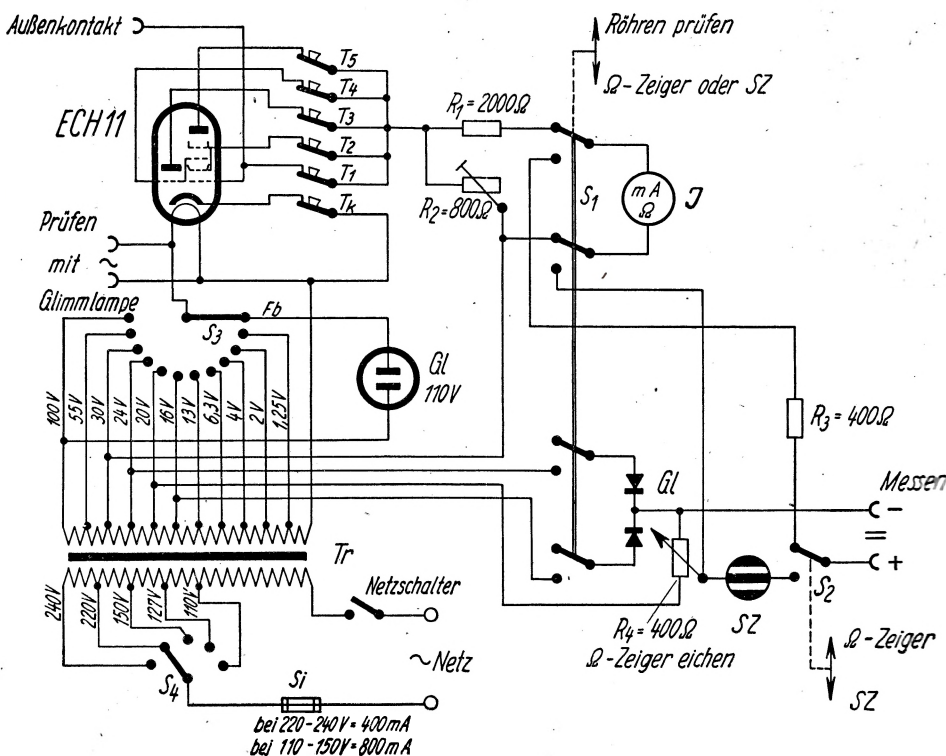
Ing. G. Schader.

Der Leistungs-Röhrenprüfer erweitert auf amerikanische Röhren

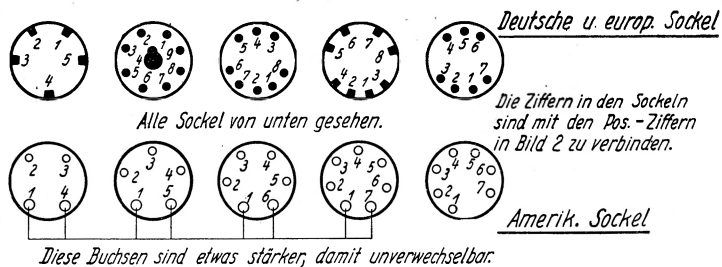
Da der Leistungs-Röhrenprüfer M 1 wirklich ein brauchbares Hilfsmittel für jede Werkstatt darstellt, wurde er vom Verfasser auf amerikanische Röhren erweitert. Durch unsere Wehrmacht kommen sehr viele ausländische Geräte, mit amerikanischen Röhren bestückt, in die Werkstätten; dabei taucht sofort die Frage auf, ob es an einer Röhre liegt oder am Gerät selbst. Mancher kommt auch gleich mit 6 bis 10 amerikanischen Röhren an und bittet ganz unbefangenen um Prüfung, da er annimmt, Röhrenprüfen bleibt Röhrenprüfen. Die meisten Funkhändler, ja selbst größere Werkstätten, haben aber keine Möglichkeit, amerikanische Röhren zu prüfen, weil kein Röhrenprüfgerät vorhanden ist, welches schon auf amerikanische Röhren eingerichtet ist. Durch den nachstehend beschriebenen, erweiterten Leistungs-Röhrenprüfer M 1 ist es aber dem Verfasser bis jetzt immer gelungen, ein Urteil über die betreffende Röhre zu erhalten und festzustellen, ob sie defekt oder brauchbar ist. Dadurch wurde schon viele unnötige Sucharbeit an ausländischen Geräten erspart.

Die Schaltung

Nimmt man die im FUNKSCHAU-Verlag erschienene Broschüre „Amerikanische Röhren“ (2. Aufl.) zur Hand, findet man auf Seite 18 bis 20 die 6 Grundsockel mit nicht weniger als 163 verschiedenen Sockelschaltungen. Besteht man sich die Sache näher, so findet man die Heizfaden- und Kathoden-Anschlüsse an allen möglichen Grundsockel-Anschlüssen. Nehmen wir den amerikanischen Octalsockel an, welcher am meisten vertreten ist, dann findet man den Heizfaden das eine Mal an 2 und 7, das andere Mal an 1 und 6 usw. Es gibt aber auch Röhren mit 3 Heizanschlüssen (Mittelanzapfung des Heizfadens). Ebenso



Die Schaltung des erweiterten Röhrenprüfers M 1.



Die Sockel für den erweiterten Leistungs-Röhrenprüfer M 1.

liegen die Verhältnisse bei der Kathode, diese ist sogar bei den verschiedenen Röhrenarten von 1 bis 8 angeschlossen. Wollte man nun den Leistungs-Röhrenprüfer nach der Beschreibung des Bauplanes M 1 auf amerikanische Röhren erweitern, so müßte man eine Unzahl amerikanischer Grundsockel haben. Da man heute auch noch nicht weiß, was von den Wehrmachtsangehörigen überhaupt noch für ausländische Geräte mitgebracht werden, wurde gleich ein Prüfgerät entwickelt, womit alle deutschen und amerikanischen Röhren, gleichgültig, was sie für eine Sockelschaltung besitzen, mit insgesamt nur 12 Grundsockeln zu prüfen sind. Dazu benötigt man nur die oben gezeigten 6 deutschen und 6 amerikanischen Grundsockel. Weiter werden 3 Stufenschalter (weiter unten mit Sockelschalter bezeichnet) mit je 1×10 Kontakten, 9 Ausschalter (einfache VE-Netzschalter) und eine elfte Drucktaste benötigt. Die Drucktasten können auch eingespart werden, da nun die Schalter ebenfalls die Funktion übernehmen würden. Es wurde aber gefunden, daß man mit den Drucktasten ein feinfühleres Prüfen erhält, da bei einem empfindlichen Meßinstrument durch den Ruck beim Ausschalten eines Schalters der Zeiger des Instrumentes unter Umständen etwas schwankt und dadurch die genaue Ablesemöglichkeit verloren geht. Denn es gibt Röhren, wo beim Niederdrücken einer bestimmten Taste der Zeiger des Meßinstrumentes nur unmerklich zurückgeht, und man daher beim feinfühlerigen Drücken einer Taste die angezeigte Differenz besser wahrnimmt, als wenn durch den Ausschaltendruck der Zeiger ins Vibrieren gerät. Wer keine Stufenschalter erhalten oder sich selbst anfertigen kann, nimmt einfach Buchsen und stellt die notwendigen Verbindungen durch eine Litze mit Bananensteckern her.

Alle anderen im FUNKSCHAU-Bauplan M 1 benötigten Teile werden weiterverwendet. Die Ausschalter ordnet man am besten über oder unter den Drucktasten und die 3 Sockelschalter in der Nähe der Röhrenfassungen an, da sich hieraus die kürzesten Verbindungen ergeben. Neu ist nur das Einstellen der 3 Sockelschalter, zwei davon für die Heizung und der dritte für die Kathode, bzw. das Abschalten der 30-Volt-Betriebsspannung für die betreffenden Sockelanschlüsse, welche durch das Anschalten der Heizung und Kathode abgeschaltet werden müssen. Für die deutschen Röhren wurden die Sockelanschlüsse so gewählt, daß die beiden Heizsockelschalter nur einmal für alle deutschen Röhren eingestellt zu werden brauchen. Da die Kathode auch bei einigen deutschen Röhren verschiedenartig angeschlossen ist, muß der Kathodensockelschalter bei diesen Röhren eingestellt werden. Bei den meisten indirekt geheizten deutschen Röhren braucht man ihn aber auch nur einmal einzustellen. Für sämtliche direkt geheizten Röhren stellt man ihn zweckmäßig in Stellung 10 (Ruhestellung), da hier eine Kathodenprüfung bekanntlich nicht möglich ist. Bei Röhren mit 2 Kathoden können beide Systeme getrennt gemessen werden und es sollen dann bei guten Röhren beide Meßergebnisse übereinstimmen. Für alle deutschen Röhren ist der erste Heizsockelschalter auf Stufe 1 und der zweite Heizsockelschalter auf Stufe 2 zu stellen und die beiden Ausschalter Sch 1 und Sch 2 sind auf „Aus“ zu legen. Die Drucktaste für die Außenklemme (AK) benötigt keinen Ausschalter, da es keine Röhren gibt, welche einen Heiz- oder Kathodenanschluß an dem Außenanschluß besitzen.

Ebenso benötigt man keinen Ausschalter für die Kathodentaste, da diese mit dem Kathodensockelschalter direkt in Verbindung steht und man die Ruhestellung 10 des Kathodensockelschalters zur Verfügung hat. Zu beachten ist, daß alle Einstellungen bei ausgeschaltetem Gerät vorzunehmen sind. Da es keine fertiggedruckte Tabelle für das erweiterte Gerät gibt, fertigt man sich selbst eine an. Es müssen dann aber für die 11 Tasten Spalten vorhanden sein. Die Sockelnummerspalte fällt weg, da ein Verwechseln ja unmöglich ist. Wie aus der Schaltung ersichtlich, sind die Tasten mit den Ausschaltern und den Sockelstufenschaltern von 1 bis 9 identisch mit den an den eingebauten Fassungen stehenden Zahlen. Bei einem Europasockel (fünfpolig) wird also von 1 bis 5 und bei einem achtpoligen Außenkontaktschalter von 1 bis 8 angeschlossen, usw.

Prüfung einer amerikanischen Röhre 6K7

Netzschalter auf „Aus“; Röhre in den achtpoligen Octalsockel stecken. Die Schalter Sch 1 bis Sch 9 sind zuerst alle auf „Ein“ gelegt. Nun ist zuerst festzustellen, an welchen Sockelanschlüssen der Heizfaden und die Kathode liegen: Bei der 6K7 liegen die Heizfadenanschlüsse an 2 und 7, die Kathode an 8. Man bringt den ersten Heizsockelschalter in Stufe 2, den zweiten Heizsockelschalter in Stufe 7; damit wäre der Heizanschluß hergestellt. Man mache es sich aber zur Gewohnheit, nun sofort die beiden Ausschalter Sch 2 und Sch 7 auf „Aus“ zu legen, damit die 30-Volt-Betriebsspannung von diesen beiden Sockelanschlüssen abgeschaltet ist. Der Kathodensockelschalter kommt auf Stufe 8 und Schalter Sch 8 ebenfalls auf „Aus“, damit auch hier die 30-Volt-Betriebsspannung abgeschaltet ist. Die übrigen Ausschalter Sch 1-3-4-5-6-9 bleiben auf „Ein“.

Nun ist der Prüfungsgang derselbe, wie im Bauplan M 1 beschrieben: Fadenbruch prüfen. Dann Heizschalter (nicht zu verwechseln mit den Heizsockelschaltern) auf 0,3 Volt einstellen, da die Röhre 6K7 diese Spannung benötigt. Nun sind folgende Tasten wirksam:

Taste 3 = Anode; Taste 4 = Gitter 2; Taste 5 = Gitter 3; Taste 10 = Kathode; Taste 11 (AK) = Gitter 1.

Da sich nun auch auf einfachste Weise alle anderen ca. 750 verschiedenen amerikanischen Röhren, welche in der Broschüre „Amerikanische Röhren“ enthalten sind, prüfen lassen und dazu auch gleich noch die Tasten von 1 bis 8 mit den dort gemachten ausführlichen Angaben übereinstimmen, kann man die Röhren aus einem zur Reparatur kommenden Auslandsgerät in ganz kurzer Zeit zuverlässig durchprüfen. Die Gesamtprüfung bleibt bei einiger Übung fast gleich, gegenüber einem Prüfgerät ohne Sockelschalter, da man dann erst in der Tabelle nachsehen müßte, in welche von der Anzahl von amerikanischen Fassungen die zu prüfende Röhre gehört. Dafür ist das heute beschriebene Prüfgerät handlicher und damit übersichtlicher. Durch die neu hinzugekommenen Sockelschalter und die 9 Ausschalter bzw. die 11. Taste kommt man mit nur 12 Sockeln aus und kann damit durch das beliebige Anlegen der Heizung bzw. Kathode rund 1000 deutsche und amerikanische Röhren prüfen. Ein derartiges Prüfgerät wird auch nie veralten, mögen die Röhren noch kommen, wie sie wollen.

Durch das Einstellen der Sockelschalter macht man sich nur noch besser mit der zu prüfenden Röhre vertraut. Wer allerdings nur deutsche Röhren zu prüfen hat, der kommt schon besser mit dem Prüfgerät nach Bauplan M 1 aus. Ein Funkhändler oder eine Werkstatt muß aber mit amerikanischen Röhren rechnen.

Von Verfasser des Bauplanes M 1 wird ganz richtig gesagt, daß man mit dem Leistungsprüfer Röhrenfehler auffindet, welche man mit manchem anderen Röhrenprüfer nicht feststellen kann. Verfasser dieses stellte erst wieder in letzter Zeit bei einer amerikanischen Röhre, italienischer Herstellung, Typ 12K7 fest, daß das Schirmgitter nach einiger Heizeit Unterbrechung hatte. Würde man eine derartige Röhre auf einem normalen Röhrenprüfer prüfen, so würde zwar festgestellt, daß der Anodenstrom fast auf Null absinkt, aber den Grund dafür weiß man nicht. Man sagt dann einfach, diese Röhre ist defekt! Beim Leistungs-Röhrenprüfer stellte sich das sofort heraus, da die Schirmgittertaste wirkungslos war. Jedenfalls ist so ein Leistungs-Röhrenprüfer, ob nach Bauplan M 1 oder nach der vorliegenden Beschreibung, erweitert auf amerikanische Röhren, sehr wertvoll, auch wenn schon ein gutes Industrieprüfgerät vorhanden ist.

Oswald Reichelt.

Ersatz der KC 3 und KDD 1 durch KL-Röhren

In einigen Fällen wurden Koffersuper zur Instandsetzung gebracht, bei denen die Röhren KC3 und KDD1 durch Fadenbruch ausgefallen waren. Ersatz konnte nicht beschafft werden. Um die Geräte nicht wertlos mitzuschleppen, entschloß ich mich, von den bei mir reichlich vorhandenen Röhren KL1 und KL2 Gebrauch zu machen. Ich ging also unmittelbar von der Anode der KBC1 auf das Gitter der Endröhre, nachdem ich die Verbindungen des Treiber- und Ausgangstransformators entsprechend richtiggestellt bzw. totgelegt hatte. Der Gittervorspannungswiderstand mußte natürlich ebenfalls auf den erforderlichen Wert von rund 600 Ω geändert werden. In der Lautstärke und auch tonlich war kaum eine Verschlechterung gegenüber der KC3/KDD1-Bestückung festzustellen. Die Geräte sind nunmehr schon monatelang wieder in Betrieb zur Freude ihrer Besitzer. Die Schaltung kann nach dem Kriege leicht wieder richtiggestellt werden.

Ich habe festgestellt, daß in den Koffersuperhefts, die ich zahlreich zur Reparatur bekam, meist die KC3 defekt ist, und zwar durch Heizfadenbruch, wahrscheinlich infolge von Erschütterungen — ein wichtiger Hinweis für die Röhrenkonstrukteure.

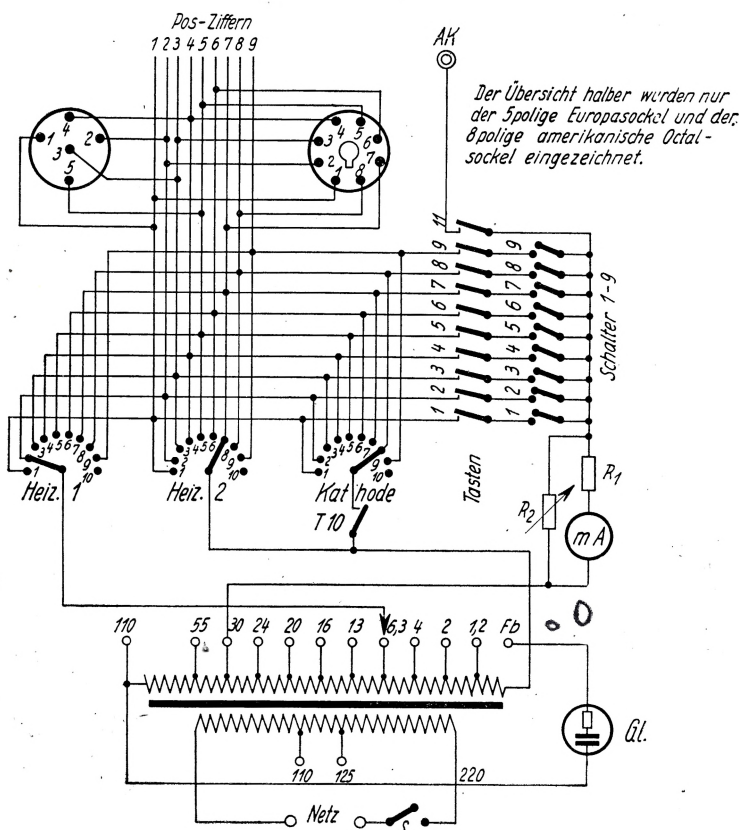
Otto Hörning.

Ersatz der Gleichrichterröhre 25 Z 6

In Heft 11/1942 der FUNKSCHAU, Seite 161, ist davon die Rede, wie in einem ausländischen Zwerg-Superhet mit defekter Gleichrichterröhre beim Anschluß an ein Gleichstromnetz der Betriebszustand einfach dadurch herbeigeführt werden kann, daß man die Strecke Anode — Kathode der Röhre überbrückt und an Stelle des Heizfadens einen Widerstand entsprechenden Ohmwertes einbaut. Für die 25Z6 wurde dieser Wert mit rund 58 Ohm angegeben; er muß in Wirklichkeit aber 85 Ohm groß sein. Leser, die diesen Vorschlag in die Wirklichkeit umsetzen wollen, bitten wir, diesen Druckfehler zu berichtigen.

Einröhrenempfänger mit Lautsprecherwiedergabe

Wohl selten ist eine Empfänger-Beschreibung einem so großen Interesse begegnet, wie dieser von E. Lörtsch in Heft 9/1942, Seite 134, veröffentlichte Aufsatz. Stöße von Anfragen gingen uns zu; meist wurde nach den in dem Aufsatz nicht genannten Werten der Schaltelemente gefragt, aber es wurden auch noch weitere in Einzelheiten gehende Fragen gestellt. Da der Verfasser im Osten, in vorderster Front eingesetzt ist, war eine Beantwortung der Briefe durch ihn nicht möglich; wir haben inzwischen aber jedem Fragesteller eine Vervielfältigung der Widerstands- und Kondensatorenwerte zugehen lassen. Heute können wir unseren Lesern die erfreuliche Mitteilung machen, daß uns soeben ein ergänzender Beitrag von E. Lörtsch erreichte, den wir im Januar-Heft abdrucken werden; er befaßt sich mit dem Bau der Spulen, den Widerstands- und Kondensatorenwerten sowie anderen wissenswerten Einzelheiten. Also Geduld bis zum Januar-Heft!



Schaltung des erweiterten Leistungs-Röhrenprüfers M 1.

Wer hat? Wer braucht?

und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche — bis höchstens drei — und Angebote unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gesondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. Bei Angeboten gebrauchter Gegenstände muß jeweils der Verkaufspreis angegeben werden, neue Gegenstände sind ausdrücklich als „neu“ zu bezeichnen. — Anschriften zu den Kennziffern werden im laufenden Anschriftenbezug oder einzeln abgegeben. Einzelne Anschriften gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8. Laufender Anschriftenbezug für 6 Monate gegen Einzahlung von 1,50 RM. auf Postcheckkonto München 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). Auf Abschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug“. Auf Bestellung bis 15. eines jeden Monats erfolgt Lieferung erst vom übernächsten Monat ab.

3 Grundsätze der FUNKSCHAU-Vermittlung

1. Die Teilnahme erfolgt nach dem Grundsatz der Gegenseitigkeit — wer Gesuche aufgibt, soll stets auch Angebote einsenden. Nur für Wehrmacht-angehörige sind Ausnahmen zulässig.
2. Tauschgesuche sind ausgeschlossen — es werden nur Kauf- und Verkaufsgesuche vermittelt. Wer Teile zum Verkauf anbietet und auf Tausch besteht, wird von unseren Listen gestrichen.
3. Angebotene Teile dürfen nicht vorzeitig verkauft werden, sondern sie gelten durch das der FUNKSCHAU gemeldete Angebot für FUNKSCHAU-Leser reserviert, die sich auf Grund dieses Angebotes melden.

Diese 3 Grundsätze sind streng zu beachten — Verstöße führen zur Streichung von unseren Listen. Gesuche werden nur noch bearbeitet, wenn gleichzeitig Angebote eingereicht werden!

Gesuche (Nr. 4025 bis 4075)

Drehkondensatoren, Skalen

4025. VE-Drehk. 340 pF

4026. Skala f. VE dyn.

Spulen, Hf-Drosseln

4027. Eing.-Filter f. VS 1600 kHz Allei

4028. Würfel-Spul. Dralowid

4029. Spulen Gölter F 160, 161

4030. KW-Spule Siemens 183 519, Arlt 40/962

4031. Wiener Kerama-Spule f. Audion bzw. AKE-Universaltr. mit 3 Wellenber.

4032. Zweikreis-Spulensatz

4033. Abstimmkreis AKE T 1300

4034. Filterdrossel F 206

4035. KW-Steckspulenkörper 5pol.

4036. Spule f. Einkr. K, M, L

Festwiderstände

4037. Feste u. regelb. Widerst. aller Belastungen

4038. Drahtpol. 20 kΩ lin.

Transformatoren, Drosseln

4039. Netztr. 60...75 mA, 2x300 V, 2x2 V u. 2x3,15 V

4040. Netztr. f. 354

4041. Netztr. f. 354

4042. Drossel D 23

Mikrophone

4043. Kond.-Mikr. u. Kond.-Mikr.-Kapsel

Lautsprecher

4044. Perm. Lautspr. 4 W

4045. Dyn. Lautspr. 2...4 W

4046. Lautspr. GPM 391, 392, 393

4047. Dyn. Lautspr.

4048. Perm. Lautspr. od. Freischw. f. Koffer

4049. Koffertlautspr. DKE, GPM o. ä.

4050. Perm. od. el.-dyn. Lautspr. 8...10 W

4051. Kristall-Hochton-Lautspr.

Schallplattengeräte

4052. Kompl. Schneidgerät

4053. Alte Schallplatten

4054. Plattenspieler

4055. Schallplattenmotor 220 V ~

4056. Schallplatten-Truhe kompl.

4057. Tonabn. TO 1001 od. ST 6 auch def.

4058. Schneidmotor Dual 220 V. Gußtüler

Stromversorgungsgeräte

4059. Wechselrichter von 220 V = auf 220 V ~ f. Saba 580 WK 70 W

Meßgeräte

4060. Multavi-Univers. Meßinstr.

4061. mA-Meter 0,1 od. 1 od. 2 mA Drehpul

4062. Voltmeter 1...10 V

Empfänger

4063. Koffereempf.

4064. Koffereempf.

4065. Bausatz f. Batteriesuper od. Geradcausempf.

4066. Fertiges Batteriegerät auch ohne Röhren

4067. Kleinsuper Philips

Fachliteratur

4068. Wigand, Der Superhet

Verschiedenes

4069. Buchfen isol. u. blank 4 mm

4070. Hf-Litze Gölter F 204

4071. LötKolben 120 V, 60...100 W

Ersa o. ä.

4072. Sicherungselement 0,5 A Wickmann

4073. Glimmröhre RR 145 S

4074. LötKolben 220 V

4075. Alublech 1...2 mm

Angebote (Nr. 6386 bis 6459)

Drehkondensatoren, Skalen

6386. 5 Skalenknöpfe m. farb. Einlage neu

6387. Doppeltrimmer keram. neu

6388. Drehk. 2x500 5.—

6389. Drehk. 2x500 2.50

6390. Luftdrehk. 500 cm neu 3.50

6391. Zweifach-Drehk. 6.—

6392. Kl. Luftdrehk. 2x500 cm Philips neu 10.—

6393. Drehk. 2x500 abgesch. m. Tr. 9.—

6394. Flachdrehk. 500 cm m. Knopf 2.10

6395. Kleine Feinstellskala 1.—

6396. Drehk. 3x500 m. Skala 11.—

6397. Drehk. 3x500 m. Skala amerik. 9.—

6398. Drehk. 4x500 cm m. Tr. neu 9.50

Spulen, Hf-Drosseln

6399. Eing.-Bandf. ohne Kappe f. Stahlr. Siemens 6.—

6400. Eing. KW-Spule m. Eisenkern u. Tr. Siemens 3.—

6401. Osz.-KW-Spule m. Eisenkern u. Tr. Siemens 3.—

6402. Zweikreis-Spulen Eisenkern in Alu-Becher neu 10.—

6403. Spulensatz Budich Ferro 401 3.—

6404. Käfigspule f. VE 0.75

6405. Hf-Drossel 200...2000 m 1.80

6406. 2 KW-Spulen abgleichb. je 2.40

6407. Spulensatz f. 1600 kHz Kleinsuper m. Röhre AK 2 u. Schaltungsbuch 32.—

6408. 2 Antennenvorsatzspulen Gölter F 40 neu je 1.50

6409. Abschirmhauben 6x5,4 cm hoch neu

6410. 2 Sätze Allei-Einheitsspulen ungew. 9.—

Widerstände

6411. Pot. 10 kΩ Nr. 6134 1.50

Festkondensatoren

6412. Doppel.-Kond. 2x8 µF, 450 V neu

6413. Kond. von 0,1...4 µF sämtl. 50 % Neupreis

6414. 2 Kond. 2 µF je 1.10

6415. EL-Kond. 10 µF 20 V neu

6416. Kond. 2x50000 cm 10% 5000 V Lorenz 10.—

Transformatoren, Drosseln

6417. Nf-Transf. 2.90

6418. Netzdrossel 2.—

6419. Nf-Tr. 1:4 1.50

6420. DKE-Drossel neu 1.80

6421. Nf-Tr. 1:3 BNF in Bakelit 1.—

6422. Nf-Tr. Körting 1:5 3.—

6423. Nf-Tr. Körting 1:2,15 3.—

6424. Nf-Tr. 1:4 Weilo neu

6425. Nf-Transf. 1:4, 1:6 4.— u. 3.—

Mikrophone

6426. Kristall-Mikr. m. Panzerleitung neu 79.50

Lautsprecher

6427. Dyn. Lautspr. Domette 220 V = m. Außenspinne 3 W

6428. 4-Pol-Lautspr. System Blaupunkt R 6 4.—

Schallplattengeräte

6429. Schneidführung Mirograph 8.—

6430. Tischplattenspieler mit Doppel-feder und 25 Platten 30.—

6431. Tonabn.-Aufsteckdose neu

6432. Schneidestichel neu

Stromversorgungsgeräte

6433. Netzanode ~ 220 V, 30 mA 1x200 V m. 1054 10.—

6434. Kofferrakum. 2 Volt neu 15.—

Meßgeräte

6435. Voltmeter-Einbau 70 mm Durchm. 6.50

6436. Elektr. Zähler 110 V 10.—

Gesuchte Röhren

AB 2 656
AC 2 648, 654
AD 1 651
AF 3 656, 663
AF 7 648, 652, 659
AM 2 656
AZ 12 647
CL 4 660
CY 1 655, 660, 664
DAF 11 665
DAH 50 655
DC 11 665
DCH 11 665
DG 407/0 655
DK 21 661

DL 21 661
ECH 11 659
EF 12 647
EF 14 647, 652
EM 11 646
KB 2 666
KC 1 666
KF 4 660
LK 430 649
RE 604 648
RENS 1284 663
RENS 1823d 653
RES 374 658
RES 964 659
RGN 354 654

RGN 504 658
RGN 1054 651
RGN 1064 651, 666
UCH 11 646
UCL 11 646, 664
VCL 11 658
YY 1 664
W 401 649
WG 34 654

Amerikanische Röhren:
6 C 6, 43, 25 Z 5, 78 662
6 E 8, 6 K 7, 6 Q 7 642
6 V 6, 25 Z 5

Angebote Röhren

A 442 655
AB 2 641
ACH 1 641, 659
AH 1 659
AK 1 645
PL 1561 659

RE 034 650
RE 074 643
RE 084 650
RE 114 650
RES 094 640, 650, 660
RES 164 d 650

UX 201 A 655
VCL 11 644
VT 128 650

Amerikanische Röhren:
1 C 6, 34, 33 657

Der Rest der Gesuche und Angebote befindet sich in der gleichzeitig erscheinenden Anschriftenliste.

Der FUNKSCHAU-Verlag teilt mit:

Neuerscheinungen:

Taschenkalender für Rundfunktechnik 1943. Bearbeitet von Dipl.-Ing. Hans Monn unter Mitwirkung der Fachgruppe Rundfunkmechanik. Etwa 280 Seiten in Tascheneinband Preis 4,25 RM. zuzügl. 15 Pfg. Porto. — Die Lieferung erfolgt Ende des Jahres!

Amerikanische Röhren - russische Röhren. Von Fritz Kunze. 2. Aufl. 56 Seiten mit 22 Tabellen und 46 Bildern, kart. 3.— RM. zuzügl. 15 Pfg. Porto.

Standardschaltungen der Rundfunktechnik. Von Werner W. Diefenbach. 200 Seiten mit 103 Abb. Kart. 17,50 RM. zuzügl. 30 Pfg. Porto.

Liste der lieferbaren Verlagszeugnisse:

Von Bestellungen auf hier nicht aufgeführte Werke bitten wir abzusehen!

FUNKSCHAU-Abgleichstabelle. 8 S. (Doppeltabelle) 1.— RM.

FUNKSCHAU-Röhrentabelle. 4. Aufl. 8 S. (Doppeltabelle) 1.— RM.

FUNKSCHAU-Spulentabelle. 4. Aufl. 4 S. 0,50 RM.

FUNKSCHAU-Netztransformatorstabelle. 3. Aufl. 4 S. 0,50 RM.

FUNKSCHAU-Anpassungstabelle. 3. Aufl. 4 S. 0,50 RM.

Baupläne: M 1 Leistungs-Röhrenprüfer mit Drucktasten. 1.— RM. u. 8 Pfg. Porto.

M 2 Universal-Reparaturgerät 1.— RM. u. 8 Pfg. Porto.

Karte für Funktechnik. Lieferung 1: 96 Karten mit Leitkarten und Kasten 9,50 RM. u. 40 Pfg. Porto. — Lieferung 2, 3 und 4: je 32 Karten je 3.— RM.

u. 15 Pfg. Porto. — Leere Karteikarten: 100 Stück 2.— RM. u. 30 Pfg. Porto.

Alle vorstehend nicht aufgeführten Werke sind vergriffen und zur Zeit nicht lieferbar. Ankündigungen von Neuerscheinungen und Neuauflagen erfolgen an dieser Stelle. — Liefermöglichkeit aller Verlagswerke vorbehalten!

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

Postcheckkonto: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung)

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigentell: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17. Fernruf München Nr. 5 36 21. Postcheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). — Neu zu beziehen zur Zeit nur direkt vom Verlag in Form des Jahresbezuges. Einzelpreis 30 Pfg., Jahresbezugspreis RM. 3,60 (einschl. 26,70 Pfg. Postzeitungsgeb.) zuzügl. 36 Pfg. Zustellgeb. Lieferungsmöglichkeit vorbehalten. — Beauftr. Anzeigen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Ges., München-Berlin. Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstr. 4. Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. — Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. — Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.