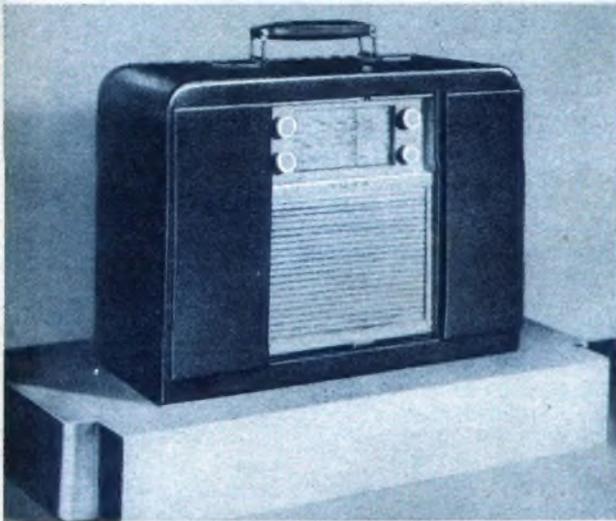


**Inhalt:** Neue Empfänger auf der Leipziger Messe / Der Kontralheber: I. Die Physik des Kontralhebers / Wir führen vor: Groß-Super Nora-Dux W 78 / Neue Begriffe an neuen Röhren: I. Die gleitende Schirmgitterspannung / Die Gleichrichterröhre im Hochspannungsprüfgerät / Wir modernisieren: Wechselstrom-Kleinluper «Quick» / Neue Ideen - neue Formen

## Neue Empfänger auf der Leipziger Messe



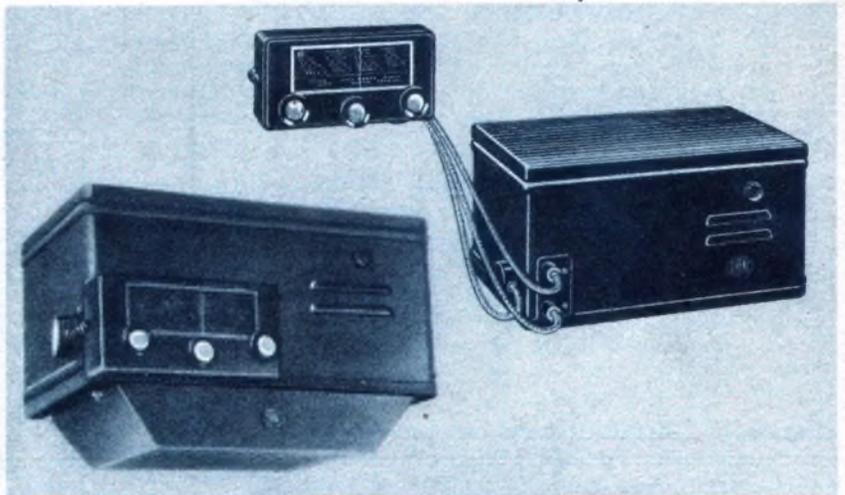
### Ein neuer Koffer-Superhet . . .

Der Nora-Reife-Super K 69 verfügt über bemerkenswerte Neuerungen: es ist ein Rahmenempfänger, dessen Rahmen in der Koffer-Rückwand angebracht ist, die zur Erzielung besseren Empfangs herausgeklappt werden kann. Tut man das, so findet eine selbsttätige Umschaltung statt, um den Rahmenkreis sowohl bei geschlossenem Koffer (also bei der Beeinflussung der Selbstinduktion durch die nahen Metallteile des Empfängers), als auch bei herausgeklapptem Deckel in die richtige Abstimmung zu bringen. Im übrigen hat dieser 6-Kreis-6-Röhren-Empfänger, der auch Kurzwellen empfängt, einen Sparschalter, mit dem 30% An-

denstrom eingespart werden können. Klappt man die Türen des Empfängers zu, so wird nicht nur der Hauptschalter selbsttätig ausgeschaltet, sondern auch der Sparschalter wird in die Normalstellung gebracht, damit man bei einem Öffnen des Empfängers zunächst beste Wiedergabe erhält. Um eine klangschöne Wiedergabe zu erzielen, ist in den K 69 der Leichtspulen-Lautsprecher der Heimempfänger mit einer Membran von 198 mm Durchmesser eingebaut. Der Empfänger ist auch für Plattenpiel eingerichtet; dabei werden nur die NF-Röhren eingeschaltet, die übrigen bleiben zwecks Stromersparnis unbenutzt liegen.

### . . . ein neuer Autoluper . . .

Der Nachzügler unter den diesjährigen Neuerungen an Autoempfängern (vergl. FUNKSCHAU Nr. 8), Lorenz-Autoluper 39, hat 7 Kreise und 5 Röhren, er verwendet lange ZF (128 kHz), hat einen auf drei Röhren wirkenden Schwundausgleich, empfängt Mittel- und Langwellen, verbraucht 25 Watt, kann ohne Umschaltung an 6- und 12-Volt-Batterien angeschlossen werden, ist mit den Röhren EF 11, ECH 11, EF 11, EBC 11 und EDD 11 bestückt, besitzt also eine HF-Vorstufe, und ist mit einem Doppel-Zerhacker ausgerüstet, der sowohl den aus der Anlassenbatterie entnommenen Gleichstrom zerhackt, als auch die gewonnene Wechselspannung gleichrichtet. Maße: ohne Lautsprecher 300×175×155 mm, mit Lautsprecher 300×175×195 mm, Gewicht 10 kg mit Lautsprecher. Bedienungsteil und Lautsprecher können sowohl getrennt eingebaut, als auch an den Empfänger angebaut werden; der Lautsprecher strahlt dabei nach unten ab (siehe linkes Bild).



### . . . und ein neues Überleegerät

Ein Spezial-Übersee-Empfänger, der in Deutschland nicht erhältlich ist, wurde in dem neuen Typ Minerva 339 geschaffen, ein Gerät mit sieben Kreisen und neun Röhren, das die Wellenlängen 10 bis 580 m in fünf Bereichen lückenlos erfährt (Einzelbereiche 10-16, 14,5-32, 27-75, 67-200, 198-580 m; ZF = 483 kHz). Der Empfänger macht von Röhren der roten Serie Gebrauch, die in der Endstufe und im Netzgleichrichter durch solche der C-Reihe ergänzt werden: EF 8, EK 2, EBF 2, EF 6, 2×CL 4, 2×CY 1, EM 1 (dazu die Stromregulorröhre C 4 bzw. EU VII). Er ist für den Anschluß an Wechselspannungen von 110 bis 250 Volt (mit Netztransformator) und an Gleichspannungen von 220 bis 250 Volt

eingrichtet; die besonders in Tropennetzen auftretenden Spannungsschwankungen werden durch die Eisen-Urdox-Widerstandsrohre ausgeglichen. Der Empfänger ist auf eine möglichst große Empfindlichkeit hingetrimmt; gleich umfassend sind die Vorkehrungen für die Erzielung eines guten Klanges: zwei permanentdynamische Lautsprecher, zwei Endröhren CL 4, Baßbetonung, Gegenkopplung, 9-kHz-Sperre und Sprache-Musik-Schalter. Das Gerät besitzt die von den Minerva-Geräten her bekannte Einstellscheibe mit Fingeröffnungen und eine Großsichtkala, die die fünf Bereiche senkrecht nebeneinander aufweist. Sie ist in Wellenlängen-Metern geeicht und außerdem mit eingedruckten Namen versehen.



(Werkbilder - 3)

# Der Kontrastheber

Selbsttätige Dynamikregelung für Rundfunk- und Schallplattenwiedergabe

## I. Die Physik des Kontrasthebers

Bei der Erzielung einer natürlichen Rundfunk- und Schallplattenwiedergabe sind zwei Probleme zu lösen: 1. die Wiedergabe muß frequenzmäßig dem ursprünglichen Klangbild entsprechen; 2. die natürlichen Lautstärken-Unterschiede müssen gewahrt bleiben. Das erste Problem kann heute als befriedigend gelöst gelten; die heute in den Handel kommenden Geräte erfüllen in ihrem Frequenzbereich und in der Freiheit von Verzerrungen alle Forderungen. Auch das zweite Problem ist im wesentlichen durchgearbeitet; die gefundenen Anordnungen wendet man im praktischen Empfängerbau aber gar nicht oder doch nur sehr schüchtern an. Und doch werden wir eine wirklich natürliche Wiedergabe erst dann erzielen, wenn alle Geräte mit einer Kontrastheber-Anordnung ausgerüstet sind. Die Industrie zögert von Jahr zu Jahr; sie kommt über Ansätze nicht hinaus. Der Bastler aber hat freie Bahn; er braucht auf keine wirtschaftlichen Gesichtspunkte Rücksicht zu nehmen, braucht auch nicht zu fürchten, daß ein Gerät mit Kontrastheber falsch bedient werden könnte — denn er bedient den Empfänger, den er baut, ja selbst. Er kann von der Dynamikerweiterung Gebrauch machen, wo er nur mag; die Wiedergabe seiner Geräte kann deshalb um eine Größenordnung mehr an den natürlichen Eindruck herankommen.

Zwei Mitarbeiter der FUNKSCHAU — Heinz Boucke und Rainer Hildebrandt — werden sich in dem vorliegenden und in den folgenden Heften ausführlich mit dem Kontrastheber befassen. Sie werden unseren Lesern alle theoretischen und praktischen Unterlagen vermitteln, die sie für eine erfolgreiche Anwendung der Dynamik-Regelhaltungen brauchen. Ihre Krönung werden diese Arbeiten in Bauanleitungen finden, in denen Zusatzgeräte zur Darstellung kommen, mit deren Hilfe man vorhandene Verstärker mit einem Kontrastheber ausrüsten kann.

Bei musikalischen Darbietungen beträgt das Verhältnis der kleinsten vom Ohr noch wahrnehmbaren Amplitude zur größten häufig 1 : 1000 und mehr. Es ist verständlich, daß die Übertragungsanlagen für Rundfunk, die einen Verstärkungsfaktor von insgesamt mehreren Millionen haben, diese große Amplitudenweite nicht besitzen. Die untere Grenze ist durch das Röhrenrauschen, die obere durch die maximal zulässigen Verzerrungen gegeben. Bei Schallplattenaufnahmen dagegen sind die Grenzen durch das Nadelrauschen und durch den maximal verfügbaren Rillenabstand gegeben.

### Die möglichen Regelweisen auf der Aufnahmeite.

Das geringere Amplitudenverhältnis kann auf verschiedene Art erzielt werden: beispielsweise, indem bei großen Amplituden eine Vorrichtung zu arbeiten einsetzt, die die Amplituden auf ein Mindestmaß beschränkt (Amplitudenbegrenzer). Oder indem nur die kleinsten Amplituden so sehr verstärkt werden, daß sie etwas größer als der Rauschpegel, der im Übertragungskanal vorhanden ist, werden. Bei beiden Regelweisen würde der Charakter des Musikstückes stark entstellt, und nur durch eine genau entsprechende und entgegengesetzt arbeitende Vorrichtung auf der Wiedergabeite könnte dieser entstehende Fehler unerkennbar gemacht werden.

Da die erforderliche Dynamikeinebnung auf der Aufnahmeite ohnedies nicht allzugroß ist (max. ungefähr 6:1), konnte man zu anderen Mitteln greifen: Der Kapellmeister bzw. die für die musikalische Darbietung verantwortliche Stelle wird veranlaßt, ein geringeres Lautstärkeverhältnis einzunehmen, oder der Regelleiter verändert die Verstärkung eines seiner Übertragungsgeräte in der Weise, daß dieses bei kleinsten Amplituden besonders stark hochgeregelt, bei größten Amplituden besonders stark heruntergeregelt wird.

### Beziehung zwischen geregelter und ungeregelter Spannung.

Bei beiden Regelweisen erfolgt die Regelung in logarithmischem Maßstab. Dies ist auch sehr verständlich, denn infolge des logarithmischen Unterscheidungsvermögens unseres Ohres für die Lautstärke wird die Änderung einer Lautstärke dann den geringsten Eindruck einer Änderung hervorrufen, wenn auch diese

Änderung in logarithmischem Maßstab erfolgt. Diese Bedingung ist dann erfüllt, wenn in einem System mit logarithmischen Koordinaten die Regelteilheit eine Gerade ist,

$$\text{d. h. wenn } s \cdot \ln E_1 = \ln E_2.$$

Diese Bedingung ist in Bild 1 aufgetragen. Ist  $s$  kleiner als 1, so erfolgt eine Einebnung der Dynamik (auf der Aufnahmeite). Ist  $s$  größer als 1, so erfolgt eine Erweiterung der Dynamik (auf der Wiedergabeite). Wenn  $s = 1$  ist, findet überhaupt keine Regelung statt.

Die günstigste Regelweise ist in den meisten Fällen dann gewährleistet, wenn die Erweiterung genau entsprechend der Einebnung erfolgt, wie es in Bild 2, das die Wirkungsweise einer vollständigen Dynamikeinrichtung zeigt, veranschaulicht wird. Es wird dabei gleichzeitig dargestellt, wie durch die Einebnung die Verzerrungen und Störungen im Übertragungskanal gänzlich ausgeglichen werden, während natürlich solche Störungen, die vor und hinter der gesamten Regeleinrichtung auftreten, wie beispielsweise das Mikrofonrauschen oder das Netzbrummen des Empfängers, durch die Regelung nicht beeinflußt werden.

### Automatische Regelung auf der Wiedergabeite.

Der Besitzer eines Rundfunkgerätes wird sich selbstverständlich nicht die Mühe machen, seinen Lautstärkeregel bei Empfang einer musikalischen Darbietung entsprechend der vorgenommenen Einebnung zu bewegen. Auch wird er dies gar nicht richtig machen können, da eine genaue Kenntnis des Musikstückes oder eine vorliegende Partitur erforderlich wären. Die Erweiterung muß daher automatisch erfolgen.

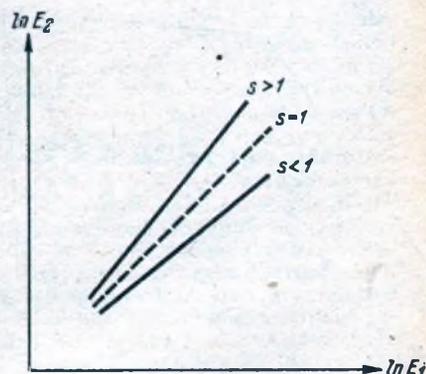


Bild 1. Die günstigste Beziehung zwischen geregelter und ungeregelter Spannung.

### Die grundsätzliche Arbeitsweise des Erweiterungsgerätes.

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Schaltweisen: bei der Vorwärtsregelung gelangt die Eingangsspannung auf einen regelbaren Verstärker und gleichzeitig auf ein Steuersystem. Dieses Steuersystem regelt das Verstärkungsmaß des betreffenden Verstärkers. Bei Rückwärtsregelung wird die Steuerleistung vom Ausgang des Verstärkers entnommen (Bild 3).

### Die Regelgeschwindigkeit.

Für die Regelgeschwindigkeit ist in erster Linie die auf der Einebnungsseite (Senderseite) erfolgte Regelweise bestimmend. Wie bereits besprochen, erfolgt diese Regelweise dadurch, daß der Kapellmeister veranlaßt wird, ein geringeres Lautstärkeverhältnis einzunehmen, oder der Regelleiter regelt von Hand die Verstärkung einer seiner Übertragungsapparaturen. Bei diesen Regelweisen werden langsam veränderliche Amplitudenunterschiede be-

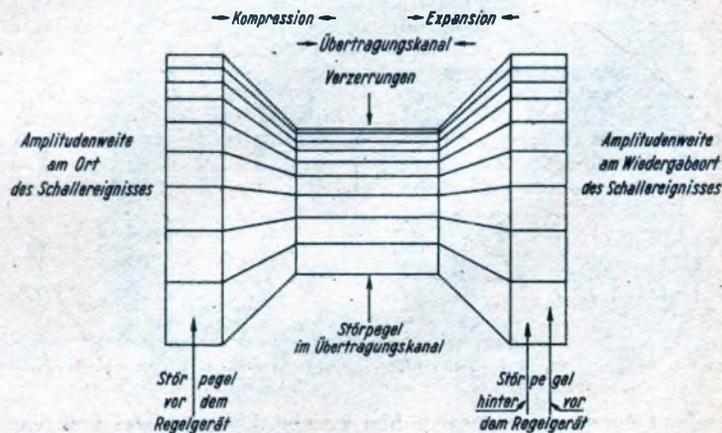


Bild 2. Wirkungsweise einer vollständigen Dynamikeinrichtung.

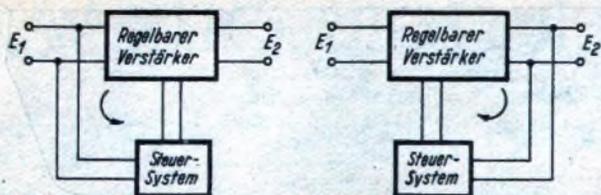


Bild 3. Prinzip der Vorwärtsregelung (links) und Rückwärtsregelung (rechts).

regelt, besonders stark die Pianissimo- und Fortissimo Stellen eines Musikstückes, während rasch veränderliche Amplitudenunterschiede, wie zum Beispiel ein Paukenschlag, nicht geregelt werden; es wäre ja auch dem Regelmeister nicht möglich, während einer solchen kurzen Einschwingdauer die Verstärkung seines Gerätes herunterzuregulieren. Damit nun aber durch den Paukenschlag keine Übersteuerung auftritt, regelt der Regelmeister schon vor dessen Einsetzen die Verstärkung herunter. Damit nun ein solcher Paukenschlag auf der Wiedergabe Seite doch wieder seine richtige Größe erhält, muß die selbsttätig gesteuerte Regelgeschwindigkeit auf der Wiedergabe Seite sehr groß sein.

Wir erkennen hier die Hauptschwierigkeit: Die subjektive Regelweise auf der Aufnahme Seite durch den Kapellmeister oder den Regelmeister bewirkt eine Beregelung der Piano- und Fortestellen eines Musikstückes. Die automatische Regelweise auf der

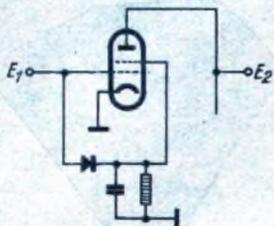


Bild 4. Regelung durch Verändern der Röhrenstellheit.

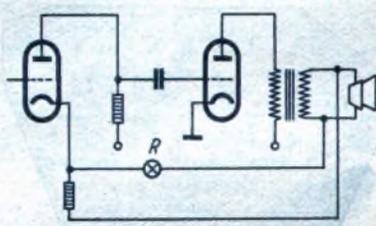


Bild 5. Regelung durch veränderliche Gegenkopplung.

Wiedergabe Seite geregelt zwar ebenso die Piano- und Fortestellen, gleichzeitig aber auch noch alle rasch veränderlichen Vorgänge. Bei Ausschwingvorgängen macht sich dieser Unterschied der beiden Regelweisen unter Umständen sehr unangenehm bemerkbar: Nehmen wir an, ein Paukenschlag klingt ab. Da bei großer Regelgeschwindigkeit jeder Amplitudengröße ein bestimmter Regelwert entspricht, wird der Abklingvorgang bei großer Amplitude stärker geregelt als bei kleinen Amplituden. Das bedeutet, daß die Ausschwingzeit dieses Paukenschlages auf der Wiedergabe Seite verkürzt ist. Bei großem Regelhub und großen Regelgeschwindigkeiten können diese Verkürzungen der Abklingvorgänge eine starke Entstellung des musikalischen Charakters eines Musikstückes bewirken. Damit keine Verkürzung von Ausschwingvorgängen wahrgenommen werden kann, muß die Regelgeschwindigkeit für den Ausschwingvorgang wesentlich kleiner sein.

**Die Schaltungsgrundlagen.**

Am häufigsten erfolgt die Regelung, indem die Wechselfspannung, die auf das Regelsystem gelangt, gleichgerichtet wird und diese Gleichspannung die Verstärkung, d. h. den Arbeitspunkt der Röhren des zu regelnden Verstärkers, hin- und herschiebt. In Bild 4 ist das grundsätzliche Schaltbild eines solchen Verstärkers für Vorwärtsregelung dargestellt.

Ein anderes Schaltungsprinzip, das von Philips (D 53) verwendet wurde, zeigt Bild 5. Die von der Lautsprecherwicklung an die Kathode der ersten Röhre zurückgeführte Leitung ist eine negative Rückkopplung oder Gegenkopplung. R ist ein Widerstand, dessen Wert von der angelegten Spannung abhängig ist. Wird die Spannung am Ausgangsübertrager groß, so verändert sich auch der Wert des Widerstandes R, und damit nimmt das Maß der an die Kathode zurückgeführten Spannung ab.

Eine weitere Art von selbsttätiger Regelung, bei der die Temperaturabhängigkeit des Glühfadens „das Regelsystem“ darstellt, zeigt Bild 6. Bei kleinen Spannungen ist die hier gebildete Brücke ziemlich abgeglichen, d. h.  $R_1$  ist nahezu  $R_2$ . Mit Größerwerden der Spannungen am Ausgangsübertrager verändert sich der Wert des Widerstandes  $R_1$ , und damit wächst auch der Bruchteil der an die Enden A/B der Lautsprecherwicklung gelegten Spannung. Da sich mit Änderung der Belastung auch der Frequenzgang verändert, muß durch zusätzliche Kondensatoren und Induktivitäten

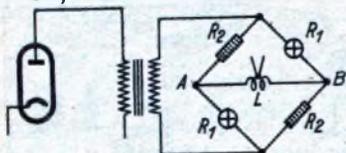


Bild 6. Regelung durch veränderliche Spannungsaufteilung.

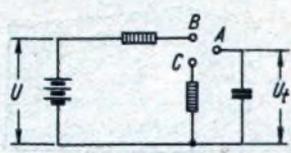


Bild 7. Ersatzschaltbild für die Arbeitsweise des Regelsystems.

dieser Fehler wieder ausgeglichen werden. Diese Glieder sind der besseren Übersicht wegen hier fortgelassen.

Es wurde bereits besprochen, daß die Regelgeschwindigkeiten für Ein- und Ausschwingvorgänge verschieden groß sein sollen. Es ist verständlich, daß die Erwärmung eines Glühfadens beim Anlegen einer gewissen Spannung ebenso rasch erfolgt, wie das Erkalten beim Wegnehmen derselben Spannung. Bei den in Bild 5 und 6 dargestellten Schaltungen ist daher die Regelgeschwindigkeit für Ein- und Ausschwingvorgänge gleich groß, während dies bei der in Bild 4 gezeigten nicht der Fall ist.

**Die Herstellung verschiedener Regelgeschwindigkeiten für Ein- und Ausschwingvorgänge.**

Verbinden wir in der in Bild 7 wiedergegebenen Schaltung die Punkte A und B, so lädt sich der Kondensator nach einer Exponentialkurve, wie sie in Bild 8 dargestellt ist, auf. Nehmen wir die Zeit T, die vergeht, bis die Spannung 9/10 ihres Endwertes erreicht hat, so ist

$$T (\text{Sek.}) = 2,3 \cdot C (\text{Farad}) \cdot R (\Omega)$$

Verbinden wir in Bild 7 den Punkt A mit C, so entlädt sich der Kondensator nach einer Exponentialkurve, wie sie in Bild 9 dargestellt ist. Wie wir aus den Kurven der Bilder 8 und 9 entnehmen können, ist  $R_2$  dreimal größer als  $R_1$ <sup>1)</sup>.

Im wesentlichen arbeitet die in Bild 10 gezeigte Anordnung genau so. Die Wechselfspannung kann durch eine Gleichspannung ersetzt werden, da ja ein Gleichrichter mit dem Generator in Reihe liegt. Wächst die Amplitude, so lädt sich der Kondensator über  $R_1$  auf. Für den Entladevorgang ist die Entladung über den Widerstand  $R_1$  durch den Gleichrichter gesperrt. Die Entladung erfolgt über den sehr viel größeren Widerstand  $R_2$ .

**Die Veränderung des Verstärkungsmaßes.**

Die am Kondensator auftretenden Spannungsänderungen verlagern den Arbeitspunkt der Röhrenkennlinie (siehe Bild 4). Wer mit Dynamikgeräten arbeitet, wird sich besonders dafür interessieren, wie sich die Verstärkung der Anlage bei verschiedenen Eingangsspannungen, d. h. wie sich der Regelhub ändert. Wie bereits erwähnt, soll diese Änderung logarithmisch erfolgen. Nehmen wir an, der Regelhub bei einer bestimmten Amplitude wäre 1,4, d. h. die Verstärkung ist aus dem unregulierten Zustand, in welchem der Regelhub = 1 ist, um das 1,4fache heraufgeregelt. Damit dann die Forderung einer konstanten Regelteilheit erfüllt ist, muß bei der zehnfachen Eingangsamplitude der Regelhub 2, bei der hundertfachen Eingangsamplitude der Regelhub 4 sein.

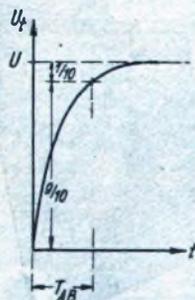


Bild 8. Aufladung eines Kondensators über einen Widerstand.

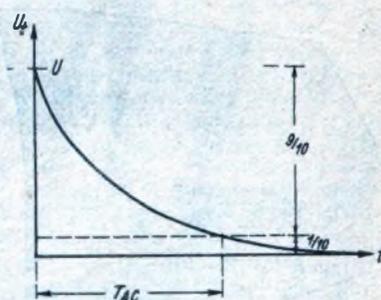


Bild 9. Entladung eines Kondensators über einen Widerstand.

Der größte Regelhub für Rundfunkwiedergabe, der eine Steigerung des musikalischen Genusses bewirken kann, beträgt für Rundfunkwiedergabe ungefähr 1 : 4, für Schallplattenwiedergabe ungefähr 1 : 3. Bei Schallplattenwiedergabe wäre ein größerer Regelhub möglich, wenn nicht durch das gleichzeitige Wachen und Sinken des Nadelaufschens die Aufmerksamkeit zu sehr auf die erfolgende Regelung gelenkt würde. Bei Beschneidung der hohen Frequenzen und somit des Nadelgeräushtones ist ein größerer Regelhub möglich.

**Kritik der Dynamikreglergeräte.**

Es drängt sich dem Bastler unweigerlich die Frage auf, warum in Spitzengeräte der Industrie keine Dynamikregelung (bis auf seltene Ausnahmen) eingebaut ist.

Die Hauptursache ist, daß der musikalische Genuß nur bei sehr wenig Musikstücken (besonders jedoch bei Gesang und manchen Klavier- und Orchesterdarbietungen) gesteigert wird. Dazu kommen das erforderliche Abschalten bei Sprache und der erhebliche Aufwand, der für eine einwandfrei arbeitende Vorrichtung erforderlich wäre. Das alles sind jedoch Nachteile, die für den Bastler nicht ins Gewicht fallen.

Rainer Hildebrandt.

<sup>1)</sup> Sehr oft wird die Regelzeit T auch unter Berücksichtigung der natürlichen Zahl  $e = 2,718 \dots$  als die Zeit angenommen, innerhalb derer eine Spannung oder ein Strom beim Anstieg 63% des Endwertes erreicht hat oder beim Abfall auf 37% des zuerst vorhandenen Wertes gesunken ist. Bei den in den nachfolgenden Artikeln (sie erscheinen in den nächsten Heften) angegebenen Zeitkonstanten handelt es sich um derartige e-Konstanten. Die Schriftleitung.

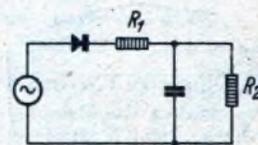


Bild 10. Prinzipschaltung des Regelsystems.

# WIR FÜHREN VOR: GROSS-SUPER NORA-DUX W 78



Der Groß-Superhet „Nora-Dux“ erscheint wie die Verkörperung der Absicht seines Konstrukteurs, einmal zu zeigen, einen wie hochwertigen Empfänger man für rund 350 Mark schaffen kann, wenn man auf selbsttätige Scharabstimmung, Druckknopfabstimmung, Motorantrieb oder ähnliche bedienungsvereinfachende und natürlich verteuernde Einrichtungen verzichtet. Man muß es anerkennen: es ist ein sehr hochwertiges Gerät entstanden, das vor allem in seiner Wiedergabe hochgespannte Erwartungen erfüllt, das aber auch hinsichtlich der Trennschärfe Außergewöhnliches leistet. Ihm fehlt nur eines, nämlich die Drucktafeln-Abstimmung... Aber dann wäre der Empfänger bei unveränderter Güte nicht für 360 Mark lieferbar...

In dem Sechsröhren-Siebenkreis-Superhet sind mehrere Bau-Grundsätze miteinander vereinigt, die bald das Kennzeichen eines hochwertigen Superhets überhaupt werden dürften: raufcharme Hochfrequenz-Vorstufe vor der Mischröhre; Stahlröhren — damit größte Leistung bei niedrigstem Stromverbrauch; zwei Kurzwellenbereiche; zwei Lautsprecher. Die Anwendung von Stahlröhren wirkt sich bei diesem Gerät sehr vorteilhaft aus, gelingt es mit ihrer Hilfe doch, ein ungewöhnlich leistungsfähiges Empfangsgerät von überraschender Lautstärke mit einer Leistungsaufnahme von nur 55 Watt zu bauen. Nicht zuletzt den Stahlröhren ist es zu danken, daß dieser Großempfänger auch im Gewicht bescheiden bleibt; er kommt mit einem verhältnismäßig kleinen Netztransformator aus und ist auch sonst sparsam konstruiert, so daß man beinahe annehmen möchte, die Nora-Leute wären bei den Konstrukteuren aus der Ostmark in die Schule gegangen. Das „Leistungsgewicht“, wenn wir hier einmal analog zum Kraftwagen von einem solchen sprechen wollen, dürfte beim „Dux“ besonders niedrig liegen. Den Vorteil hiervon hat vor allem der Händler, für den die „schweren Kisten“ wenig angenehm sind; außerdem aber bleiben die Transport-schäden klein, und der Empfänger läßt sich leichter exportieren, eine Eigenschaft, die heute besonders wichtig ist.

## Superhet - 7 Kreise - 6 Röhren

Wellenbereiche: 13,5—38, 30—87, 200—587,  
855 bis 2000 m

ZF: 468 kHz

Nur als Wechselstromgerät lieferbar

Röhrenbestückung: EF 13, ECH 11, EBF 11,  
EFM 11, EL 11, AZ 11

Netzspannungen: 110, 125, 220, 240 Volt

Leistungsverbrauch: 55 Watt

Anschluß für 2. Lautsprecher (hochohmig)

## Sondereigenschaften:

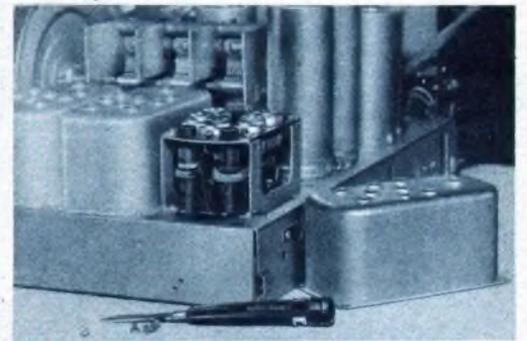
Raufcharme HF-Vorstufe; Dreigang-Drehkondensator;  
zwei je zweikreisige ZF-Bandfilter

Vierfach-Schwundausgleich, auf Vor-, Misch-, ZF- und  
NF-Stufe wirkend

Bandbreitenregelung; getrennt bedienbarer niederfre-  
quenter Klangfarbenregler; Sprache-Musik-Schalter;  
gehörtlicher Lautstärkeregler; Gegenkopplung  
und Baßanhebung

Abstimmanzeige mit magischem Auge  
Holzgehäuse; zwei Lautsprecher; elektrodynamischer  
Lautsprecher für den Normaltonbereich und perma-  
nentdynamischer Hochton-Lautsprecher

Der Techniker des Händlers, der den Empfänger zu warten und evtl. auch einmal zu reparieren hat, wird sich vor allem über den übersichtlichen Aufbau freuen. Die langgezogenen Abschirmtöpfe der drei veränderlichen Kreise liegen in einer Reihe; die Gehäuse sind mit zahlreichen Durchbrechungen versehen, so daß man ohne Schwierigkeiten an die Abgleichschrauben und Trimmer — es sind solche mit keramischem Dielektrikum — heran kann. Auch im Boden des Empfängergehäuses sind entsprechende Öffnungen angebracht; infolgedessen kann der Empfänger abgeglichen werden, ohne daß es notwendig wäre, das Chassis aus dem Holzgehäuse auszubauen. Die Spulen sind von der verlustarmen Kreuzwickelbauart; der Induktivitätsabgleich auch der beiden Kurzwellenspulen wird durch Eisenkerne vorgenommen. Die Kurzwellenspulen besitzen Trolitulkörper, die außen und innen Gewindegänge haben: außen für die Wicklung, innen für den Eisenkern. Die vier Spulensätze der vier Wellenbereiche sind nebeneinander in entsprechender Gruppierung in eine Hartpapier-Grundplatte eingeklebt, auf der daneben die kleinen keramischen Trimmer befestigt sind; die Platten sitzen auf der Oberseite eines Metallgestells, in dem außerdem ein Isolierstück mit den Kontaktfedern des Wellenumschalters befestigt ist. So



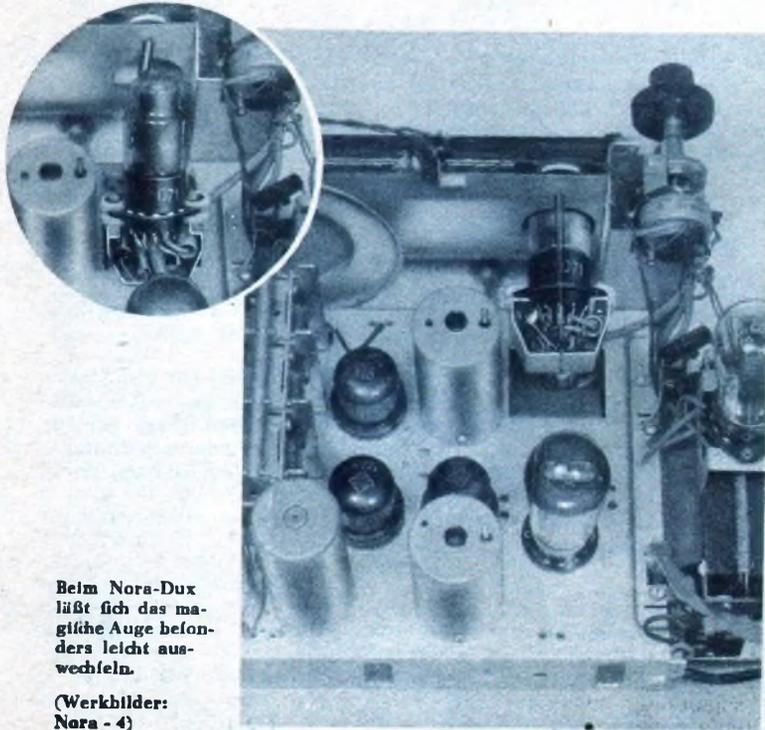
Auch bei den Spulen und Trimmern  
ist auf gute Zugänglichkeit geachtet.

er ergeben sich denkbar kurze Leitungen, die Verlustarmut und Genauigkeit des Abgleichs begünstigen. Neben den Spulensätzen ist der kugelglasierte Dreigang-Drehkondensator angeordnet, der auffallenderweise nicht gekapselt ist. Der Netztransformator mit der Gleichrichterröhre ist seitlich am Gestell des Empfängers befestigt; er verlangt damit weder eine Vergrößerung des Gestells, noch belastet er es gewichtsmäßig. Interessant ist auch die Anbringung des magischen Auges; das Leuchtfeld sitzt auf der Skala, die Fassung der Röhre ist aber so auf einer mit Scharnier versehenen Platte befestigt, daß sie leicht nach hinten umgelegt werden kann und die Auswechslung der Röhre also wirklich genau so leicht vorgenommen werden kann, wie die einer beliebigen anderen Röhre.

Außerlich zeichnet sich der Empfänger durch eine eigenartige, moderne Note und durch größte Gediegenheit aus. Die Skala liegt in einer breiten, wuchtigen Metallumrahmung, deren hochglanzpolierte Fläche auch die Bedienungsgriffe umfaßt. Dem Gehäuse wurden absichtlich weit größere Abmessungen gegeben, als sie durch den technischen Aufbau erforderlich sind; so wurde eine Wiedergabe der Tiefen erzielt, wie man sie auch bei den diesjährigen, durchweg sehr klanglebigen Empfängern nicht häufig hört.

Die musikalische Güte ist neben der Kurzwellentüchtigkeit überhaupt die Stärke dieses Gerätes. Die Anwendung von zwei Lautsprechern — davon ist der größere nach dem Leichtpulenzprinzip gebaut, damit seine Membran auch den zartesten Schwingungen unbefwärt zu folgen vermag — wie auch die weitgehende Ausnutzung der Gegenkopplung sowie eine Baßanhebung sorgen in Verbindung mit einer gehörlichen Lautstärkeregelung und einer Bandbreitenregelung dafür, daß die Wiedergabe bei jeder Lautstärke und bei allen Empfangsverhältnissen gleich hochwertig ist. Der einzige Wunsch, der hier offen geblieben ist, ist der nach einer stärkeren Endröhre; in dem Empfänger hätte sich ohne großen zusätzlichen Aufwand und damit ohne merkbare Verteuerung eine Endröhre mit 8 Watt Sprechleistung (EL 12) statt einer solchen von 4,5 Watt (EL 11) verwenden lassen; das aber würde eine noch weitergehende Ausnutzung all der klangverbessernden Einrichtungen bringen, über die das Gerät an sich verfügt.

Erich Schwandt.



Beim Nora-Dux  
läßt sich das ma-  
gische Auge beson-  
ders leicht aus-  
wechseln.

(Werkbilder:  
Nora - 4)

# Die gleitende Schirmgitterspannung

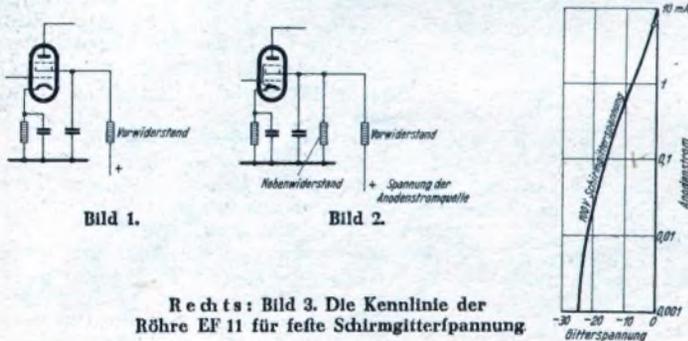
## Was darunter zu verstehen ist.

Bei Schirmgitterröhren mit fester Verstärkung gibt es keine gleitende Schirmgitterspannung. Bei diesen Röhren wird nämlich nicht mit veränderlicher Gittervorspannung gearbeitet, so daß der durchschnittliche Schirmgitterstrom und damit die Schirmgitterspannung ihre durchschnittlichen Werte stets beibehalten. Anders liegt die Sache bei den geregelten Röhren. Hier wird die negative Vorspannung des Steuergitters erhöht, wenn die Verstärkung herabgesetzt werden soll. Dabei sinkt der durchschnittliche Schirmgitterstrom. Führt man die Schirmgitterspannung über einen einfachen Vorwiderstand zu (Bild 1), so wird der darin vom Schirmgitterstrom bewirkte Spannungsabfall in dem gleichen Verhältnis wie der Schirmgitterstrom geringer, weshalb die Schirmgitterspannung mit abnehmendem Schirmgitterstrom ansteigt. Greift man hingegen die Schirmgitterspannung von einem Spannungsteiler mit geringen Widerstandswerten (Bild 2) ab, so hat der Schirmgitterstrom auf die Schirmgitterspannung nur wenig Einfluß, weshalb die Schirmgitterspannung hier beim Herunterregeln der Verstärkung einigermaßen fest bleibt — ihren Wert also nicht wesentlich ändert.

## Der Sinn der gleitenden Schirmgitterspannung.

Das Gleiten der Schirmgitterspannung erlaubt es, durch die Wahl und Bemessung der Schaltung die Röhreneigenschaften grundsätzlich zu beeinflussen. Wird eine geregelte Röhre mit festgehaltener Schirmgitterspannung betrieben, so ist die Regelfähigkeit der Röhre ausschließlich durch die Bemessung der Röhren-Innenteile bestimmt. Bei Verwendung fester Schirmgitterspannungen ist man somit genötigt, aus verschiedenen Regelröhren die Röhre auszu-

von einem Strom durchflossen, der zwar von der Schirmgitterspannung, nicht aber von der negativen Vorspannung des Steuergitters abhängt. Da durch diesen Widerstand der Gesamtstrom erheblich erhöht wird, muß natürlich der zwischen der Plusleitung und dem Schirmgitter eingefügte Widerstand einen entsprechend geringeren Wert aufweisen, als bei der nur mit diesem Widerstand versehenen Schaltung. Andernfalls erhielten wir eine zu kleine



Rechts: Bild 3. Die Kennlinie der Röhre EF 11 für feste Schirmgitterspannung

wählen, deren Regelgrad und deren höchstzulässige Gitterwechselspannungen den jeweiligen Forderungen am besten entsprechen. Dadurch, daß man die Schirmgitterspannung unter Vermittlung des Schirmgitterstromes von der Höhe der negativen Vorspannung des Steuergitters abhängig macht, kann man die Aussteuerbarkeit und den Regelgrad in weiten Grenzen beeinflussen: Verwendet man im Schirmgitterstromzweig nur einen Vorwiderstand, so erreicht man damit eine beträchtliche Abhängigkeit der Schirmgitterspannung vom Schirmgitterstrom und damit von der Gittervorspannung. Wie schon erwähnt, geht die Schirmgitterspannung hinauf, wenn man die negative Gittervorspannung erhöht. Dies wirkt der Erhöhung der negativen Gittervorspannung entgegen. Und das kommt einer Verminderung des Regelgrades gleich. Dafür aber erzielt man — was vielfach sehr erwünscht ist — mit dem Vorwiderstand einen größeren aussteuerbaren Bereich. Ersetzt man den Vorwiderstand durch einen Spannungsteiler, so kann man mit dessen Grundstrom das Gleiten der Schirmgitterspannung beliebig vermindern. Je höher man den Grundstrom wählt, desto weniger gleitet die Schirmgitterspannung, desto größer wird also der Regelgrad und desto geringer der aussteuerbare Gitterspannungsbereich. Ein Vergleich der Bilder 3 und 4 zeigt den Einfluß der gleitenden Schirmgitterspannung auf den Verlauf der Anodenstrom-Gitterspannungskennlinien der regelbaren Röhren.

## Schaltung für feste Schirmgitterspannung genauer betrachtet.

Um die Schirmgitterspannung einigermaßen unabhängig von dem Abfallen des Schirmgitterstromes auf einem hinreichend gleichbleibenden Wert zu halten, ist es nötig, zwischen dem Schirmgitter und der Kathode zusätzlich einen Strom fließen zu lassen, dessen Wert unabhängig von der negativen Gittervorspannung bleibt. Einen solchen Strom erhalten wir, indem wir zwischen Schirmgitter und Gestell des Gerätes oder zwischen Schirmgitter und Kathode der Röhre einen Widerstand einfügen. Dieser Widerstand wird

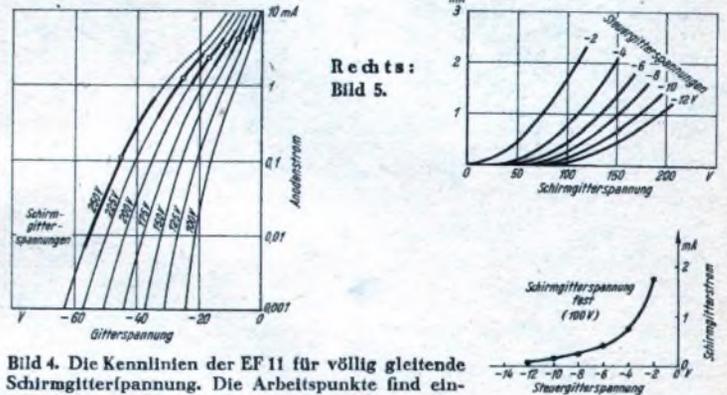


Bild 4. Die Kennlinien der EF 11 für völlig gleitende Schirmgitterspannung. Die Arbeitspunkte sind eingetragen und die ausgezeichneten Bereiche auf den Kennlinien durch größere Strichstärke angedeutet.

Bild 6.

Schirmgitterspannung. Die beiden Widerstände, die eben besprochen wurden, stellen den Schirmgitterspannungsteiler dar, der vorstehend öfters erwähnt und uns außerdem aus vielen Schaltungen bereits bekannt ist.

## Schaltung für gleitende Schirmgitterspannung bei Licht betreiben.

Wir betrachten nun den Fall, in dem das Schirmgitter über einen Vorwiderstand angeschlossen ist. Erhöhen wir die negative Vorspannung des Steuergitters, so sinkt der Schirmgitterstrom. Hand in Hand damit wird auch der Spannungsabfall im Vorwiderstand geringer, was ein Anwachsen der Schirmgitterspannung bedeutet. Die Erhöhung der Schirmgitterspannung würde von sich aus eine Vergrößerung des Schirmgitterstromes bewirken. Folglich ändert sich hier der Schirmgitterstrom unter dem Einfluß der negativen Vorspannung des Steuergitters weniger stark als in einer Schaltung, in der die Schirmgitterspannung von einem Spannungsteiler abgenommen wird. Dafür aber fehlt hier der gleichbleibende Stromanteil, der in der Spannungsteilerschaltung durch den unteren Zweig des Spannungsteilers geht. Folglich ist die Stromänderung im Vorwiderstand gegenüber der Stromänderung im oberen Teilwiderstand des Spannungsteilers doch beträchtlich größer.

## Schaltung für halbgleitende Schirmgitterspannung.

Aus unseren Betrachtungen ergibt sich, daß eine ganz unveränderliche Schirmgitterspannung überhaupt nicht möglich ist, weil man den Schirmgitterspannungsteiler nicht mit einem beliebig kleinen Widerstandswert ausführen darf, da sonst fein Stromverbrauch zu hoch würde. Je höher wir aber den Widerstand des Schirmgitterspannungsteilers machen, desto mehr nähern wir uns dem Fall des reinen Vorwiderstandes und desto mehr gleitet die Schirmgitterspannung.

Wir haben es also ganz in der Hand, die Schirmgitterspannung zwischen dem Höchstmaß, das sich für einen Vorwiderstand ergibt und einem Mindestmaß, das durch den höchstzulässigen Spannungsteilerstrom hervorgerufen wird, beliebig zu wählen. Wir brauchen nur den Spannungsteiler passend zu bemessen. Nachstehend wird gezeigt, wie wir die Bemessung vorzunehmen haben. Selbstverständlich gelten diese Bemessungsregeln auch für die Fälle, in denen die Schirmgitterspannung sich nur wenig ändern darf.

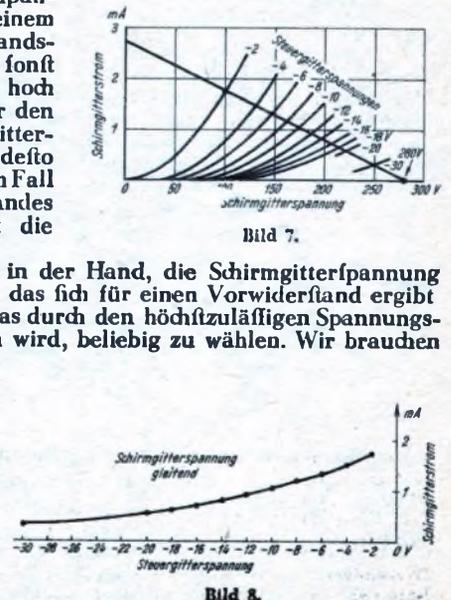


Bild 7.

Bild 8.

**Berechnung der Widerstände.**

Wir berechnen zunächst den Vorwiderstand für den Fall, daß kein Nebenwiderstand — also kein Spannungsteiler benutzt wird. Hierfür gilt:

Vorwiderstand in  $k\Omega$  =

$$\frac{\text{Spannung der Anodenstromquelle} - \text{geringste Schirmgitterspannung in V}}{\text{zur geringsten Schirmgitterspannung gehöriger Schirmgitterstrom in mA}}$$

Beispiel: Spannung der Anodenstromquelle 280 V; geringste Schirmgitterspannung (für den Mindestwert der negativen Gittervorspannung) 100 V; zugehöriger Schirmgitterstrom (vielfach in den Röhrenlisten angegeben) 1,2 mA. Daraus folgt:

$$\text{Schirmgitter-Vorwiderstand} = \frac{280 - 100}{1,2} = \frac{180}{1,2} = 150 \text{ k}\Omega$$

Nun bestimmen wir den Vorwiderstand für den Fall, daß ein Nebenwiderstand benutzt wird, weil die Schirmgitterspannung nicht bis auf den Wert der Spannung der Anodenstromquelle steigen darf. Außer der Spannung der Anodenstromquelle und der Mindest-Schirmgitterspannung liegt hier also auch die Höchst-Schirmgitterspannung fest. Damit erhalten wir:

Vorwiderstand in  $k\Omega$  =

$$\frac{\text{Spannung der Anodenstromquelle in V}}{\text{Schirmgitterstrom in mA zur geringsten Schirmgitterspannung}} \times \left(1 - \frac{\text{Mindest-Schirmgitterspannung}}{\text{Höchst-Schirmgitterspannung}}\right)$$

Der zugehörige Nebenwiderstand folgt aus:

Nebenwiderstand in  $k\Omega$  =

$$\text{Vorwiderstand in } k\Omega \times \frac{\text{Höchst-Schirmgitterspannung}}{\text{Spannung d. Anodenstromquelle} - \text{Höchst-Schirmgittersp.}}$$

Beispiel: Spannung der Anodenstromquelle 250 V; Mindest-Schirmgitterspannung 100 V; Höchst-Schirmgitterspannung 125 V; zum Mindestwert der Schirmgitterspannung gehöriger Schirmgitterstrom 2 mA.

$$\text{Schirmgitter-Vorwiderstand} = \frac{250}{2} \times \left(1 - \frac{100}{125}\right) = \frac{250}{2} \times (1 - 0,8) = \frac{250}{2} \times 0,2 = 25 \text{ k}\Omega$$

$$\text{Schirmgitter-Nebenwiderstand} = 25 \times \frac{125}{250 - 125} = 25 \text{ k}\Omega$$

Da die angegebenen Rechenvorschriften hinreichend einfach sind, kann man sie stets anwenden. Deshalb ist es unnötig, die Berechnung des Vor- und Nebenwiderstandes auf einen angenommenen Spannungsteilerstrom zu gründen, wie das für regelbare Röhren manchmal noch empfohlen wird.

**Bemerkungen zu den Rechenvorschriften.**

Glücklicherweise ist in den heutigen Schaltungen der am Kathodenwiderstand — also zwischen Gestell des Gerätes und Kathode der Röhre — auftretende Teil der negativen Gitterspannung

recht gering. Infolgedessen brauchen wir darauf nicht Rücksicht zu nehmen, daß zwischen der eigentlichen Schirmgitterspannung, die zwischen dem Schirmgitter und der Kathode der Röhre vorhanden ist, und der Spannung des Schirmgitters gegenüber dem Gestell der durch die Spannung am Kathodenwiderstand gegebene Unterschied besteht. Wer zur Beruhigung seines Gewissens diesen Spannungsunterschied doch berücksichtigen möchte, der kann von dem Mindestwert der negativen Gittervorspannung die Spannung abziehen, die zwischen dem Schirmgitter und dem Gestell des Gerätes vorhanden ist. Für hohe negative Gittervorspannungen aber muß man die am Kathodenwiderstand auftretende Spannung doch vernachlässigen, da die heruntergeregelte Röhre einen nur geringen Strom führt, weshalb in diesem Fall am Kathodenwiderstand kein nennenswerter Spannungsabfall auftritt.

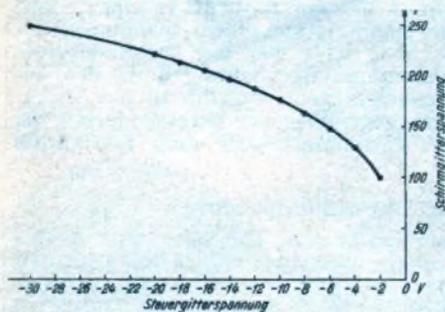


Bild 9.

In den Rechenvorschriften ist angenommen, daß der Schirmgitterstrom für den Höchstwert der negativen Gittervorspannung und damit auch für den Höchstwert der Schirmgitterspannung vernachlässigt werden darf. Daraus folgt, daß die Schirmgitterspannung in Wirklichkeit etwas unter dem von uns in die Rechnung eingeleiteten Höchstwert bleibt.

**Schirmgitterstrom und Schirmgitterspannung im Kennlinienbild.** Das, was wir eben erfahren haben, wollen wir nun an Hand von Kennlinienbildern noch etwas genauer verfolgen. Bild 5 zeigt den Verlauf des Schirmgitterstromes — abhängig von der Schirmgitterspannung für gleichbleibende Werte der negativen Gitterspannung. Aus diesem Kennlinienbild entnehmen wir zunächst einmal zu den einzelnen Werten der Steuergitterspannung die für

eine gleichgehaltene Schirmgitterspannung von 100 V geltenden Werte des Schirmgitterstromes. Tragen wir, abhängig von der Steuergitterspannung, diese Werte des Schirmgitterstromes auf, so ergibt sich die in Bild 6 dargestellte Schirmgitterstrom-Kennlinie. Ein solcher Verlauf des Schirmgitterstromes ergäbe sich in einer Schaltung, in der ein Schirmgitterspannungsteiler mit sehr geringem Widerstandswert die Schirmgitterspannung völlig unabhängig von dem Schirmgitterstrom hielt.

In Bild 7 ist wiederum der Schirmgitterstrom abhängig von der Schirmgitterspannung für gleichbleibende Werte der Spannung des Steuergitters aufgetragen. Außerdem enthält dieses Bild noch eine gerade Kennlinie, die auf die waagerechte Achse in dem Punkt auflieft, der zu einer Spannung von 280 V gehört. Diese gerade Linie zeigt uns den Zusammenhang, der sich für den Schirmgitterstrom und für die Schirmgitterspannung zu einem gleichgehaltenen Wert der Spannung der Anodenstromquelle und zu einem bestimmten Wert des Schirmgitter-Vorwiderstandes ergibt. Wir nehmen an, wir hätten die Neigung der geraden Linie selbst zu bestimmen, wozu uns gegeben ist, daß die Schirmgitterspannung für eine negative Steuergitterspannung von 2 V einen Wert von 100 V aufweisen soll. Das Kennlinienbild zeigt, daß zu 100 V Schirmgitterspannung und zu 2 V negativer Steuergitterspannung ein Schirmgitterstrom von 1,75 mA gehört. Dieser Schirmgitterstrom durchfließt den Schirmgittervorwiderstand, wobei an ihm ein Spannungsabfall von  $280 - 100 = 180$  V auftreten muß. Hieraus folgt der Wert des Vorwiderstandes zu  $180 : 1,75 = 103 \text{ k}\Omega$ . Die gerade Linie zeigt uns die Beziehung zwischen Schirmgitterstrom und Schirmgitterspannung, die durch die Spannung der Anodenstromquelle und durch den Schirmgitter-Vorwiderstand (hier  $103 \text{ k}\Omega$ ) gegeben ist. Die Schirmgitterstrom-Kennlinien der Röhre stellen die Zusammenhänge dar, die für die Röhren möglich sind. Da die Röhre mit der Anodenstromquelle über den Vorwiderstand zusammenarbeitet, können nur die Betriebsfälle auftreten, die sowohl durch die gerade Linie wie auch durch die Röhrenkennlinien festgelegt sind. Diese Fälle werden in dem Kennlinienbild durch die Schnittpunkte der Röhrenkennlinien mit der geraden Linie festgelegt. Wir können also aus Bild 6 für die genannten Schnittpunkte die Schirmgitterströme entnehmen, die hier zu den einzelnen Werten der negativen Vorspannung des Steuergitters gehören. Tragen wir diese Schirmgitterströme abhängig von der negativen Gitterspannung auf, so erhalten wir die in Bild 7 gezeigte Kennlinie. Ein Vergleich mit Bild 6 zeigt, daß die Änderung des Schirmgitterstromes für einen gegebenen Bereich der Gitterspannung hier in Bild 8 geringer ausfällt als in Bild 6.

Aus Bild 7 können wir aber außer dem Verlauf des Schirmgitterstromes auch den Verlauf der Schirmgitterspannung entnehmen. Wir brauchen nun für jeden Schnittpunkt einer Röhrenkennlinie mit der geraden Kennlinie den Wert der Schirmgitterspannung abzulesen und diesen Wert abhängig von dem Wert der Steuergitterspannung, die zu der zugehörigen Röhrenkennlinie entspricht, aufzutragen. Damit erhalten wir den in Bild 9 gezeigten Zusammenhang.

F. Bergtold.

**Die Gleichrichterröhre im Hochspannungsprüfgerät**

Für das in Heft 1 der FUNKSCHAU 1939 beschriebene Hochspannungsprüfgerät für die Funkwerkstatt wird als Gleichrichterröhre in Zeichnung und Text der Typ RGN 504 bzw. G 504 angegeben. In Wirklichkeit muß aber, wie einige Leser, die das Gerät nachbauen wollen, zu unserer Freude bereits festgestellt haben, der Röhrentyp RGN 564 bzw. G 564 Anwendung finden; wie aus dem Schaltbild hervorgeht, kommen ja nicht Doppelwegröhren (die RGN 504 bzw. G 504 ist eine solche), sondern Einwegröhren zur Anwendung. Wir bitten deshalb, in Text und Schaltung die Bezeichnung 504 in 564 zu ändern.

Wir wollen nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß auch die Röhre 564 nach den Angaben der Röhrenfabriken nur mit 500 Volt Anodenspannung betrieben werden darf. Die Spannung darf auch dann nicht höher sein, wenn die Belastung niedriger ist. Gewiß wird eine ganze Anzahl von Röhren ohne weiteres 770 Volt, wie in dem Gerät vorhanden, vertragen; wenn eine Röhre aber bei dieser hohen Spannung durchschlägt, kann man von der Röhrenfabrik keine Ersatzleistung verlangen. Ein Garantieanspruch besteht nur dann, wenn die maximal-zulässige Transformatorspannung von 500 Volt nicht überschritten wird.

Will man ganz sicher gehen, so verwendet man an Stelle der 564 den Röhrentyp 1404, der mit 800 Volt Anodenspannung betrieben werden kann.

**Kraftwagenempfänger auf der Berliner Autofchau**

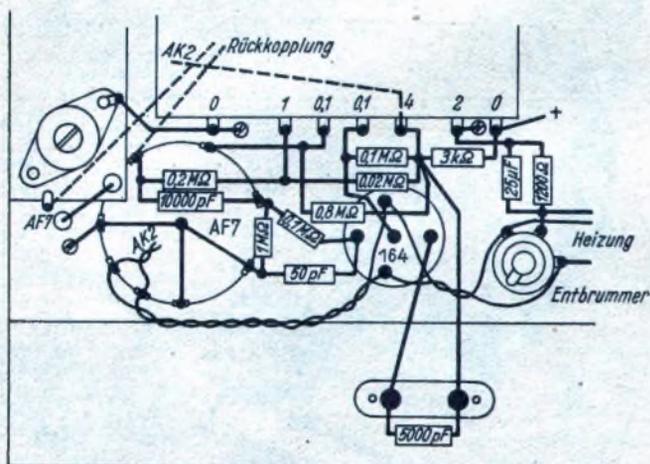
In diesem Jahr gehört der Kraftwagenempfänger auch in Deutschland zum selbstverständlichen Zubehör des modernen Wagens. Auf der Berliner Autofchau waren die vier Firmen Blaupunkt, Körting, Philips und Telefunken mit eigenen Ständen vertreten; außerdem sah man eine große Zahl von Kraftwagen mit Empfängern ausgerüstet. Allein in 47 Wagen traf man Telefunken-Autofuper an. An den Windschutzscheiben der Wagen, die die Preisangaben trugen, sah man mehrfach den Zusatz: „Mehrpreis mit Autoradio 375 RM.“ (oder ähnlich).

## Wie modernisieren

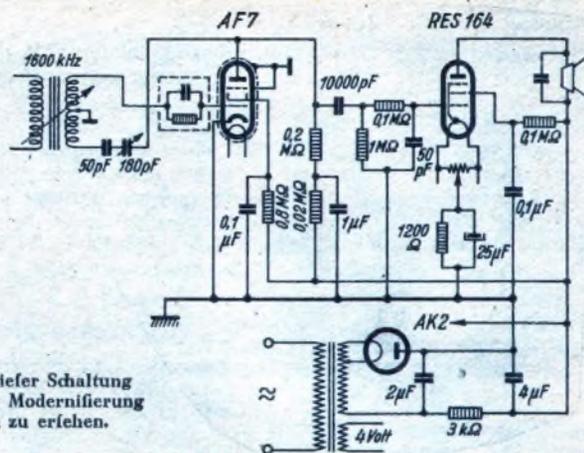
# Wechselstrom-Kleinsuper „Quick“

Der von vielen Bastlern nachgebaute Kleinsuper „Quick“ für Wechselstrom (FUNKSCHAU 31/1936) kann durch eine kleine Schaltungsänderung trennschärfer und viel klangschöner bei gleichem Preis werden.

Da seit einiger Zeit die Fünfpolröhre AF 7 etwas billiger als die REN 914 und nur wenig teurer als die REN 904 ist, liegt der Gedanke nahe, zum Fünfpolaudion überzugehen und dadurch und durch die Widerstandskopplung zu einem klangschöneren und in der Leistung gleichem oder noch besserem Ergebnis zu kommen. Die Verwendung eines Fünfpolaudions hat außer der höheren Verstärkung noch den Vorteil, daß der gitterseitige Schwingungskreis durch das Audion fast gar nicht belastet wird. Beim Dreipolaudion zwingt diese Belastung nämlich dazu, die Rückkopplung immer sehr weit auszunutzen. So wird beim Fünfpolaudion dieselbe Trennschärfe wie beim Dreipolaudion bei nicht völliger Ausnutzung der Rückkopplung erreicht. Die Schaltung ist völlig normal, nur liegt vor dem Gitter der RES 164 eine Hochfrequenzperre. Es tritt auch noch eine Heizstromersparnis ein, da das neue Modell nur 1,45 A braucht gegenüber dem alten mit 1,8 A oder 2 A. Die Empfindlichkeit, die beim alten Modell 60 oder 120  $\mu$ V betrug, steigt auf 50  $\mu$ V. Es lohnt sich also, den kleinen Umbau vorzunehmen.



Die im Bauplan notwendigen Änderungen gehen aus dieser Skizze hervor.



Aus dieser Schaltung ist die Modernisierung genau zu ersehen.

Da bei der Röhre AF 7 der Gitteranschluß auf dem Glaskolben sitzt, so ist eine längere Leitung zum Gitter erforderlich. Um Netzbrummen zu verhindern; verwenden wir einen Gitterhelm mit eingebauter Gitterkombination, oder wir bauen uns in den Gitterhelm entweder eine Gitterkombination 2 MΩ + 100 pF oder einen Rollblock 100 pF und einen Widerstand 2 MΩ ein. Den Helm verbinden wir durch ein Stück Litze elektrifisch mit dem Gefäß; die Leitung vom Helm zum ZF-Filter braucht nicht abgeschirmt zu werden, da sie gegen Netzton gänzlich unempfindlich ist.

Die Fassung der Röhre AF 7 montieren wir mit zwei Distanzrollen 8 mm über dem Gestellboden, da sie sonst dem ZF-Filter im Wege ist. Durch diese Erhöhung der Fassung fällt in vielen Fällen auch die Arbeit weg, das Loch für die Fassung zu vergrößern. Falls dies trotzdem notwendig sein sollte, so schmieren wir die Umgebung des Loches dick mit Fett ein, damit keine Bohrspäne in den Empfänger fallen. Das kritische ZF-Filter nehmen wir vorher heraus. Dann bohren wir, wie in der FUNKSCHAU 46/1938 angegeben. Sonst ist nur noch ein Loch für die Durchführung der Verbindung Helm-ZF-Filter nötig. Ferner muß der Entbrummer isoliert eingesetzt werden.

Die Kosten für den Umbau betragen rund RM. 11,50, während für RM. 12,25 (REN 914) oder RM. 10,50 (REN 904) Teile fortfallen. Der Preis bleibt also fast der gleiche.

### Es fallen weg:

- 1 VE-NF-Transformator 1 : 4
- 1 Block 200 pF
- 1 Widerstand 2 MΩ 1/2 Watt
- 2 Widerstände (1,5 Watt): 50 kΩ, 700 Ω
- 1 fünfpolige Fassung für Stiftröhren
- 1 REN 914 oder REN 904

### Es kommen hinzu:

- 1 AF 7
- 1 achtpolige Fassung, stiftlos, Ament
- 1 Gitterhelm
- 1 Rollblock 10000 pF
- 5 Widerstände (1/2 Watt): 0,2, 0,02, 0,8, 1, 0,1 MΩ
- 1 Widerstand 1200 Ω, 1 Watt
- 1 Elektrolytkondensator 20 μF/15 V
- 2 Distanzrollen 8 mm
- 2 Isolierföhrchen für Entbrummer

Karlheinz Goßlau.

# Neue Ideen - Neue Formen

## Ein Empfänger, der für Gefahrrufe stets bereit ist

Die C. Lorenz AG. hat sich unter dem Patent Nr. 490 485 eine Empfangschaltung schützen lassen, die es ermöglicht, auf kurzen Wellen beliebig zu empfangen und trotzdem keinen SOS-Ruf auf der bekannten Welle 600 m zu überhören.

Die Schaltung arbeitet nach dem Superhetprinzip, wobei die Zwischenfrequenzwelle genau 600 m beträgt. Die Vorstufen liegen unmittelbar an der Antenne; der Empfang geht ganz normal vor sich.

Die gleiche Antenne ist außerdem aber auch mit dem Zwischenfrequenzverstärker dauernd verbunden. In dieser Verbindungsleitung liegt eine Sperrschaltung, die den direkten Übertritt von drahtlosen Wellen des Kurzwellenbereiches verhindert.

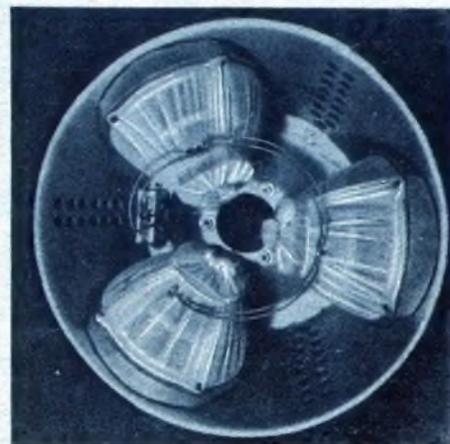
So kann der Funker keinen Notruf überhören. Er wird ihn wahrnehmen, selbst wenn gleichzeitig Kurzwellenempfang läuft. —er.

## Neuer Hochton-Zusatz für Großrundstrahler

Es ist bekannt, die Wiedergabe von Rundstrahlern durch nachträglichen Anbau eines passenden Hochtonzusatzes zu verbessern; man erhält auf diese Weise eine bessere Sprachverständlichkeit, was gerade bei Übertragungsanlagen, die in erster Linie für Sprache eingesetzt werden, von großer Wichtigkeit ist. In Heft 44/1938 der FUNKSCHAU konnten wir bereits einen Hochtonzusatz beschreiben, der an Stelle des Verteilungskörpers in den Rundstrahler eingebaut wird. Die beistehenden Bilder zeigen einen weiteren kürzlich auf den Markt gekommenen Hochtonzusatz; er ist für einen Groß-Rundstrahler bestimmt und infolge-

dessen mit drei Hochtonsystemen ausgerüstet. Um den neuen Hochton-Zusatz zu montieren, wird er einfach auf den Rohrraust des Rundstrahlers aufgeschoben; nach dem Aufsetzen des Rundstrahlers auf den Mast schiebt man den Hochtonzusatz von unten gegen den Rundstrahler, so daß er mit seinem oberen Rand an den Trichter anliegt.

Der eingebaute Anpaßungstransformator ermöglicht es, den Hochtonzusatz an jeden beliebigen Kraftverstärker anzuschließen; er wird dem Hauptlautsprecher des Rundstrahlers parallelgeschaltet. Der Anpaßungs-Transformator des Zusatzes wird dabei auf die Ohmzahl des Großlautsprechers geschaltet (200, 500, 1000, 2000 Ω). In Wirklichkeit wird dadurch eine Überanpassung herbeigeführt; der Hochtonzusatz braucht nur einen Teil der Verstärkerleistung, so daß



Der Hochton-Zusatz enthält drei Hochton-Lautsprecher-Systeme.



So wird der Hochton-Zusatz von unten in den Rückstrahler hineingehoben.

(Werkbilder: Körtling - 2)

der Hauptteil vom Großlautsprecher verarbeitet wird. Der Zusatz enthält außerdem eine Regelvorrichtung, an der man den Hochtonanteil an der Gesamtwiedergabe einstellen kann, um die Wiedergabe den jeweiligen Raumverhältnissen anzupassen.

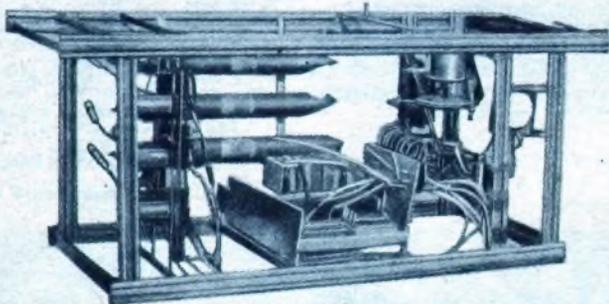
**Selbsttätiger Ballonsender zur Erforschung der kosmischen Strahlung**

Zum Studium der kosmischen Strahlung wurde eine englische Expedition ausgerüstet, die in Westgrönland arbeitete und viel von Registrierballons Gebrauch machte. Diese Ballons waren mit Einrichtungen zur Messung der kosmischen Strahlung versehen. Die Messergebnisse funkte ein automatischer Sender zum Boden (derartige Sender sind vor Jahren auch schon in Deutschland zur An-

wendung gekommen; die FUNKSCHAU hat feinerzeit darüber berichtet).

Die kosmische Strahlung wurde von drei Spezialröhren aufgenommen, evakuierten und mit stark verdünntem Gas gefüllten Glaskörpern besonderer Konstruktion, bei der der Ionisationsgrad im Innern unmittelbar von der einfallenden kosmischen Strahlung abhängt. Die drei Röhren wurden in drei verschiedenen Raumrichtungen (nach oben, nach unten, nach der Seite) angeordnet, um die gesamte Strahlung sicher zu erfassen. Dabei war die elektrische Schaltung so getroffen, daß die drei Röhren ihre Wirkungen summierend auf die Modulatorröhre des kleinen Senders gaben.

Der Sender mußte natürlich auch die Höhe zum Beobachter auf dem Erdboden funken. Dazu diente zunächst ein Uhrwerk, das alle 8 Minuten zwei Schalter betätigte. Der eine Schalter legte in den Schwingkreis statt des Festkondensators einen veränderlichen,



Innenansicht des Ballonsenders.

(Auslandsbild)

dessen einer Beleg mechanisch mit einem Aneroid (Luftdruckmesser) verbunden war. Die Welle veränderte sich also mit der Höhe. Damit man die jeweils nach 8 Minuten für einige Zeit gefandte veränderte Welle leicht finden konnte, wurde sie in besonderem Rhythmus moduliert, wozu der vorhin erwähnte zweite Schalter diente, der dem Gitter der Senderöhre eine solche Vorspannung

erstellte, daß die Schwingungen periodisch abriffen; so entstand ein sehr markanter Ton. (Übrigens wurde diese Einrichtung bei späteren Ballonaufstiegen abgeändert in der Weise, daß die Welle ständig entsprechend der erreichten Höhe geändert wurde. Es machte keinerlei Schwierigkeiten, dieser Wellenänderung zu folgen. Man konnte sie jetzt zu beliebiger Zeit feststellen und war nicht an den 8-Minuten-Zyklus gebunden.)

Die Konstruktion des ganzen Gerätes wurde vor allem sehr robust ausgeführt; das Gewicht mit feinen 400 Gramm lag dagegen durchaus noch nicht an der untersten Grenze des Möglichen. Schwierig war es, die Senderfrequenz unabhängig zu halten von der Temperatur. Man muß bedenken, daß sich die Temperatur von den untersten bis zu den hohen Schichten der Atmosphäre in außerordentlichem Maße ändert. Die Höhenmeßeinrichtung wurde für jeden Registrierballon vor dem Aufstieg mit Hilfe von Luftpumpe und Manometer geeicht. Als Sendefrequenz wählte man 40 MHz, die tatsächlich erreichte Höhe war rund 20 km. —er.

**Netzgerät für ein einstufiges Kondensatormikrophon**



Netzgerät für ein einstufiges Kondensatormikrophon.

(Werkbild: Tekade)

Als Ersatz für den bisher ausschließlich für Kondensatormikrophone verwendeten Batteriekasten wurde zur Leipziger Frühjahrsmesse ein Netzanschlußgerät (siehe Bild) auf den Markt gebracht, das in der Lage ist, ein einstufiges Kondensatormikrophon mit Heiz- und Anodenstrom zu versorgen. Die Übertragungstechnik werden das Erscheinen dieses Netzgerätes sehr begrüßen, bereite ihnen die Pflege der Batterien doch keine reine Freude; besonders die Heizbatterien erfordern eine sorgfältige Pflege und ständige Überwachung. Das Netzgerät dagegen ist jederzeit betriebsbereit. Es ist mit einer Glühlampe ausgerüstet, die das Vorhandensein der Netzspannung anzeigt, ferner mit einem Instrument, an dem der Anodenstrom der

in der „Flasche“ befindlichen Röhre abgelesen werden kann. Durch sorgfältige Siebung des Netzstromes wurde praktisch die gleiche Störungsfreiheit wie bei Batteriebetrieb erzielt.

**Welches Einzelteil hält am längsten?**

Eine amerikanische Statistik, die sich auf die Erfahrungen der Serviceleute gründet, behauptet, daß das beste Einzelteil der Netztransformator sei. Weniger als 3% aller Störungen an Empfängern sind auf ihn zurückzuführen. Alle anderen Einzelteile — mit Ausnahme der Röhren, die in dieser amerikanischen Statistik bezeichnenderweise fehlen — halten im Durchschnitt weniger lang. Wenn auch die amerikanischen Verhältnisse mit unseren nicht verglichen werden können, so wollen wir doch die Statistik zu Ende hören: Die Lautstärkeregelung ist mit 15%, die Felderreger des Lautsprechers und verschiedene Teile des Empfangsgerätes sind mit 17% für Störungen verantwortlich. In 27% der Störungsfälle waren Widerstände die Schuld, und in gar 33% —er.

**Tausch** Geb.: Reiseschreibmaschine gebr., Wert M. 60.-. Suche: Gebr. Lautsprecherkomb., Grawar-Optimus, Mikrofon, G. P. 365. Müller, München, Briener Straße 34/0

**Rundfunk-Techniker** vertraut mit sämtlichen Reparaturen und Antennenbau, z. baldigen Antritt gesucht. Radio-Reichle, Ravensburg (Württ.embg.)

Akad. gebildeter

**Radio - Fachmann** 34 Jahre alt, mit 15jähriger Erfahrung auf dem Gebiete der Konstruktion, Berechnung und Reparatur von Rundfunkgeräten, seit 8 Jahren Inhaber einer Rundfunkreparaturwerkstatt, sucht ab 1. April 1939 geeigneten Wirkungskreis. Eigener Kraftwagen sowie Spezialwerkzeuge und Meßgeräte vorhanden. Angebote unter F 84.

**Selbstaufnahme von Schallplatten**



Jeden schönen Augenblick Ruß man sich ins Ohr zurück durch

**Ake-Simplex-Aufnahme-Geräte** Lieferbar zum Einbau in Ihre Truhe 48.- RM. und im Koffer komplett mit Motor für 157.- RM. Prospekt gratis. Dipl.-Ing. A. Cl. Hofmann & Co. Berlin SO 36, Schlesische Straße 6/1

**Rekordbrecher-Sonderklasse**

7-Kreis-5-Röhren-Superhet

**Meisterstück**

7-Kreis-Stahlröhren-Superhet

Beide Geräte verkörpern den neuesten Stand des Bastelns!

Kurzwellen, magisches Auge, Gegenkopplung.

Baubeschreibungen kostenlos! Baupläne und Bauteile sofort lieferbar!

Besitzen Sie schon das **Bastler-Preis- und Schaltungsbuch 1938 39 R.**, das eine überreiche Einzeltellschau, wertvolle Tabellen, viele Illustrationen, über 30 Schaltbilder und lehrreiche Kurzaufsätze enthält? Bestellen Sie es sonst noch heute! Sie erhalten es **kostenlos!**

**Radio - Holzinger**

der Förderer der Bastlerzunft

München, Bayerstraße 15

Ecke Zweigstraße - Telefon 592 69, 592 59 - 6 Schaufenster