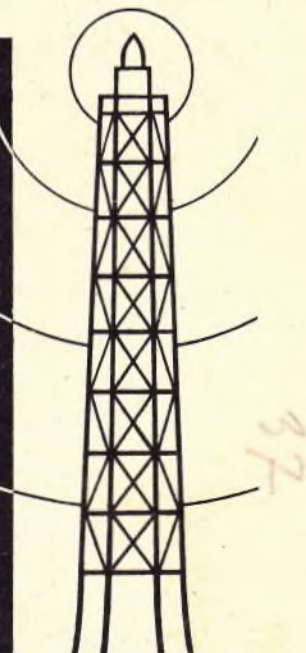


# FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH

LORENZ-ALLSTROMRÖHREN



Die Lorenz UCL 11 in der Preßfußtechnik.  
Links eine ungesockelte Röhre, in der Mitte  
der Preßfuß mit Pumpröhrchen und aufge-  
bautem System und rechts die fertige Röhre.





## Nomogramm zur Parallelschaltung von Widerständen und Serienschaltung von Kondensatoren

Die Parallelschaltung von Widerständen bzw. die Serienschaltung von Kapazitäten errechnet sich nach der bekannten Formel:

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \text{ bzw.}$$

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

Bei der Parallelschaltung von nur zwei Widerständen bzw. bei der Serienschaltung von nur zwei Kondensatoren lassen sich die einfacheren auf dem Nomogramm angegebenen Formeln benutzen. Ohne jede Rechnung — lediglich mit Hilfe eines Lineals — ermöglicht das Nomogramm die Bestimmung der  $R_{ges}$ - bzw.  $C_{ges}$ -Werte. Beim Gebrauch der Tafel ist darauf zu achten, daß stets gleiche Größen vorliegen, d. h. entweder  $\Omega$  oder  $M\Omega$  bzw.  $pF$  oder  $\mu F$ , keineswegs aber etwa  $\Omega$  und  $k\Omega$ . Ungleiche Größen sind vorher umzurechnen. Also nicht  $20\ k\Omega$  und  $9000\ \Omega$ , sondern  $20\ 000\ \Omega$  und  $9000\ \Omega$ .

**Beispiel I:** Parallelschaltung von  $5\ \Omega$  und  $7\ \Omega$ . Die Verbindungslinie zwischen Punkt 5 auf der senkrechten Achse und Punkt 7 auf der Waagerechten schneidet die  $45^\circ$ -Achse (Leiter A) bei  $R_{ges} \approx 2,9\ \Omega$ .

Liegt ein Wert um eine Zehnerpotenz höher als der andere, werden die Skalen mit den (schräg liegenden) Kursivzahlen benutzt. Hierzu Beispiel II: Parallelschaltung von  $9\ \Omega$  und  $70\ \Omega$ . Die Verbindungslinie zwischen Punkt 70 auf der Waagerechten und Punkt 9 auf der Senkrechten schneidet die Leiter B bei  $R_{ges} \approx 8\ \Omega$ .

Bei größeren oder kleineren als im Nomogramm gezeichneten Werten sind die Größen gleichmäßig zu multiplizieren oder zu dividieren wie in Beispiel III: Parallelschaltung von  $0,6\ k\Omega$  und  $300\ \Omega$ . Zunächst Umrechnung:  $600\ \Omega$  und  $300\ \Omega = 100 \times 6\ \Omega$  und  $100 \times 3\ \Omega$ .  $6\ \Omega$  und  $3\ \Omega$  ergeben  $R_{ges} = 2$  (Leiter A). Endresultat demnach:  $100 \times 2 = 200\ \Omega$ .

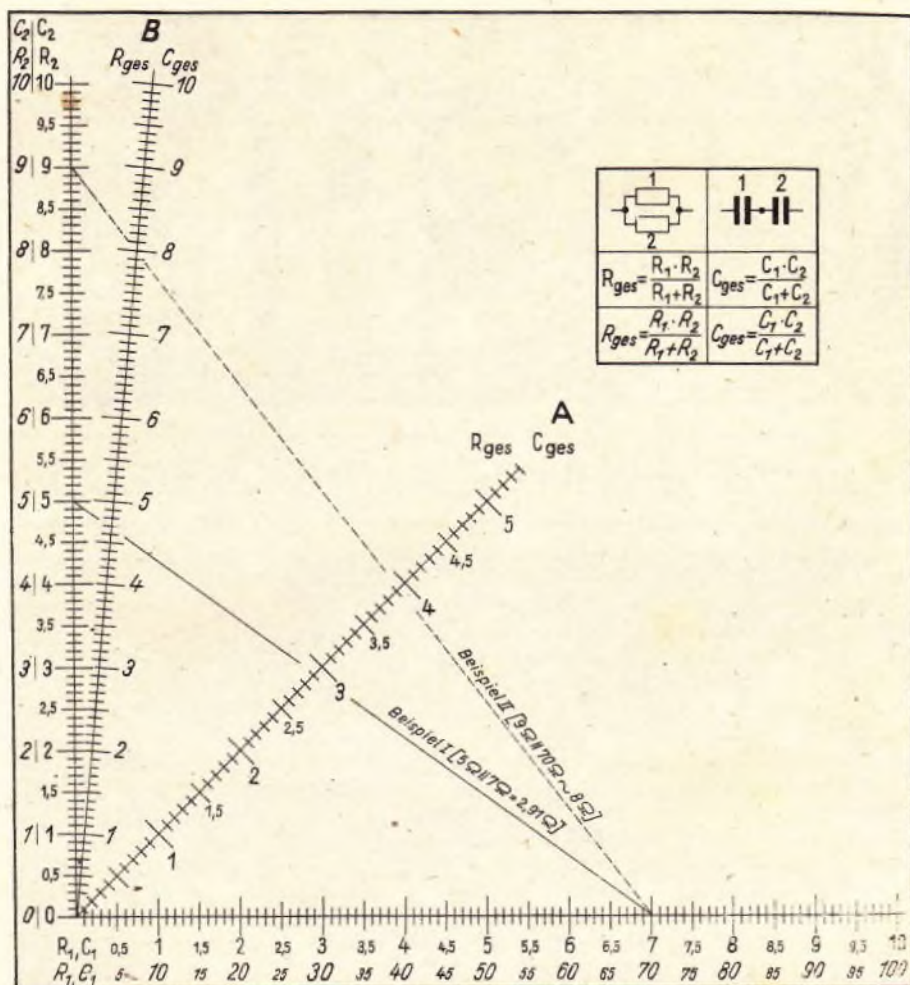
**Beispiel IV:**  $0,75\ M\Omega$  und  $25\ k\Omega$  in Parallelschaltung. Umrechnung:  $750\ k\Omega$  und  $25\ k\Omega = 10 \times 75\ k\Omega$  und  $10 \times 2,5\ k\Omega$ .  $75\ k\Omega$  und  $2,5\ k\Omega$  ergeben  $R_{ges} \approx 2,4$  (Leiter B). Endresultat:  $10 \times 2,4 \approx 24\ k\Omega$ .

**Beispiel V:** Parallelschaltung von  $8\ \Omega$ ,  $8\ \Omega$ ,  $12\ \Omega$  und  $6\ \Omega$ . Zuerst:  $8\ \Omega \parallel 8\ \Omega = 4\ \Omega$  (Leiter A); dann  $4\ \Omega (R_{ges1}) \parallel 12\ \Omega = 3\ \Omega$  (Leiter B); dann:  $3\ \Omega (R_{ges2}) \parallel 6\ \Omega = 2\ \Omega$  (Leiter A); Endergebnis also  $2\ \Omega$ .

**Beispiel VI:** Serienschaltung von  $16\ \mu F$  und  $8\ \mu F$ . Die Verbindungslinie zwischen 16 (auf der waagerechten Achse) und 8 (auf der senkrechten Achse) schneidet die Leiter B bei  $C_{ges} \approx 5,3\ \mu F$ .

**Beispiel VII:** Serienschaltung von  $60\ 000\ pF$  und  $30\ 000\ pF$ . Zunächst umrechnen:  $10\ 000 \times 6\ pF$  und  $10\ 000 \times 3\ pF$ . Die Serienschaltung 6 und 3 ergibt auf der Leiter A den Punkt 2, mithin  $C_{ges} = 10\ 000 \times 2 = 20\ 000\ pF$ .

**Beispiel VIII:** Serienschaltung von  $7000\ pF$ ,  $3000\ pF$  und  $15\ 000\ pF$ . Umrechnung:  $1000 \times 7$ ,  $1000 \times 3$  und  $1000 \times 15$ . Die Serienschaltung von 7 und 3 ergibt  $C_{ges1} = 2,1$  (Leiter A), dann die Serienschaltung von  $C_{ges1} = 2,1$  und 15 bestimmen. Ergebnis rund  $1,8$  (Leiter B). Dieser Wert wieder mit 1000 multipliziert, liefert das Endresultat  $C_{ges} = 1000 \times 1,8 = 1800\ pF$ .



Zeichnung: Sommermeier

Noch zu merken: Bei Parallelschaltung von Widerständen ist der Gesamtwiderstand stets kleiner als der kleinste der Einzelwiderstände. Bei der Hintereinanderschaltung von Kondensatoren ist die Gesamtkapazität stets kleiner als die kleinste der Einzelkapazitäten.

Das Nomogramm läßt sich übrigens auch zur Berechnung parallel geschalteter Selbstinduktionen verwenden. Bei Parallelschaltung von Selbstinduktionen ist die Gesamtselbstinduktion stets kleiner als die kleinste der Einzelselfstinduktionen.

FT-TABELLEN	Aus dem Inhalt	
Nomogramm zur Parallelschaltung von Widerständen und Serienschaltung von Kondensatoren		2
Die deutsche Rundfunk-Röhrenfrage		3
<b>ELEKTRO- UND RADIOWIRTSCHAFT</b>		
Meßgeräte für die Radiowerkstatt in Europa und den USA		4
Linearisierung des Frequenzganges von NF-Verstärkern, III. Teil		6
<b>FT-EMPFANGER-KARTEI</b>		
Standard-Super 1947, Sechskreis-Superhet		7
Lorenz-Röhren mit Preßglasboden		9
Konstruktionsprobleme des Export-Superhets, III. ZF-Verstärkung		11
<b>DIE MESSTECHNIK IN DER REPARATURWERKSTATT</b>		
Elektronenröhren als Regelwiderstände		13
<b>DER ELEKTROMEISTER</b>		
Nachrichten der Elektro-Innung Berlin		15
Der Quecksilberdampf-Gleichrichter in der Starkstromtechnik		15
<b>KW-Amateure</b>		
Empfänger für alle Stromarten mit D-Röhren		20
<b>FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER</b>		
Wir lesen eine Schaltung: Das Bandfilter BF 1		22
Die elektrischen Maschinen		23
Eugen Nesper		23
Gleichungen ersten Grades mit mehreren Unbekannten		24
FT-BRIEFKASTEN		25
FT-ZEITSCHRIFTENDIENST		26



## Die deutsche Röhrenfrage

VON THEODOR GRAF VON WESTARP

Sieht man einmal von den allmählich vom Markt verschwindenden kommerziellen Röhren ab und berücksichtigt ebenso wenig die alten Zahlen-Röhren, die gleichfalls zum Sterben verurteilt sind und nur so lange noch von den Fabriken hergestellt werden dürften, wie sie zu Ersatzzwecken gebraucht werden, so findet man drei verschiedene Techniken für die Apparate-Erstbestückung: 1. die alten normalen Glasröhren mit eingeschmolzenem Quetschfuß, 2. die Allglas-Röhren, 3. die Stahlröhren.

Von diesen Röhren werden die unter 1. erwähnten gemeinsam von Philips-Valvo und Telefunken — den hauptsächlich in Betracht kommenden Röhrenfabriken Deutschlands — hergestellt, während die Allglas-Serie ein reines Philips-Produkt ist und die Stahlserie von Telefunken entwickelt wurde.

Soweit gemeinsame Typen bestehen, haben diese auch eine gemeinsame Bezeichnung. Philips und Telefunken hatten sich lange vor dem Kriege darüber geeinigt, zukünftig zwar die Röhren-Entwicklung einzeln voranzutreiben, sich dann aber auf gemeinsame Typen und Bezeichnungen zu einigen. Dies ging eine Zeitlang gut und in der A- und C-Serie wurden Röhrentypen geschaffen, die für die Bestückung von Wechselstromgeräten (A-Serie) und Allstromgeräten (C-Serie) geeignet waren. Dann traten bedauerlicherweise, mit hervorgerufen durch die in Amerika geschaffene Metallröhren-Konstruktion neue Probleme auf, die zu einem Verlassen der gemeinsamen Röhrenlinie führten. Während nämlich Telefunken Stahlröhren schuf, ging Philips einen anderen Weg und entwickelte die sogenannte „Rote Serie“ und anschließend die Allglasröhren. Die Allglas-Technik setzt sich jetzt in Gestalt der Rimlock-Serie in der ganzen Welt durch. Es ist ein Laienglaube, daß eine Stahlröhre unverletzlicher sein müsse als eine Röhre mit Glaskolben, denn in allen Röhren ist bei Stoß oder Fall das empfindliche System im Innern längst verbogen, ehe etwa der Glaskolben oder der Stahlzylinder eine Beschädigung erleidet. — Dagegen haben aber unzweifelhaft die von Telefunken entwickelten Stahlröhren verschiedene Vorteile: alle Anschlüsse liegen unten, die Aufhängung des Glühfadens ist gut gefedert, und das System weist eine große Festigkeit auf. Ein Nachteil hingegen ist die verhältnismäßig große Baubreite — sie ist ungleich wichtiger als die Höhe der Röhre — und die horizontale Anordnung des Systems, die bei Vorhandensein von irgendwelchen Verbrennungsresten, die durch das Formieren entstanden sind, größere Kurzschlußgefahr zur Folge hat als bei dem Vertikal-System, bei dem diese metallischen Reste nach unten herausfallen.

Bei der Allglas-Serie wird ein mit durchgeführten Chromeisenstiften versehener Boden in den Kolben eingepreßt. Die Chromeisenstifte dienen gleichzeitig als Sockelstifte. Bei ihrer Konstruktion ergeben sich folgende Vorteile: Billigere Herstellung durch das Fortfallen des Sockels, desgleichen dadurch geringere Baubreite. Die vertikale Anordnung des Systems ermöglicht ebenfalls einerseits eine geringere Baubreite, andererseits wird, wie vorerwähnt, die Kurzschlußgefahr verringert. Die Trennung der mechanischen Halterung

von der elektrischen Kontaktgebung zwischen Sockel und Fassung und die verringerten Kriechströme stellen ebenfalls eine nicht unwesentliche Verbesserung dar.

Durch das höchst bedauerliche Abweichen von der gemeinsamen Linie Philips und Telefunken steht man vor der Tatsache, daß es schwerlich möglich ist, mit den beiderseitig vorhandenen Maschinen Röhren der Technik des anderen Teils herzustellen, da Stahl- und Allglas-Röhren vollständig verschiedene Fertigungseinrichtungen erfordern. Zudem ist die Maschinenausrüstung der Stahlröhren-Fertigung außerordentlich umfangreich und kostspielig, und die Fertigung der Röhren erfordert sorgfältig eingearbeitetes Personal; aber es soll auch nicht verhehlt werden, daß die Allglas-Serie ihre bestimmten Schwierigkeiten hat, vor allen Dingen in der Herstellung absolut dichter Verbindungen, da selbst bei ganz sorgfältiger Fabrikation die Gefahr von Vakuum-Undichtigkeiten auftritt. Das bedeutet also, daß auch hier gut eingearbeitetes Personal von Wichtigkeit ist.

Erwähnt mag noch werden, daß sowohl mit den Stahlröhren Telefunken als mit den Allglas-Röhren von Philips eine Unzahl Apparate bestückt sind, so daß beide Röhrentypen noch eine große Anzahl von Jahren fabriziert werden müssen. Aus Vorstehendem erhellt, daß es keineswegs möglich sein wird, im Augenblick eine einheitliche Röhrenlinie wieder herzustellen, es sei denn, man zwingt beide Parteien, was theoretisch denkbar ist, auf die Quetschfuß-Technik zurückzugehen, und zwar solange, bis ein Übergang auf die auf der Weltlinie liegende Rimlock-Röhre möglich erscheint. Dieses wird nach Fertigstellung der Maschinen in einiger Zeit der Fall sein. Aber das würde ohne Zweifel — zumal bei der Firma Telefunken — ein Stilllegen vieler Maschinen bedeuten, und es ist nicht zu übersehen, ob sich das im Augenblick rechtfertigen läßt. (Selbstverständlich würde es Telefunken unbenommen sein, die für eine Ersatzbestückung erforderlichen Stahlröhren herzustellen, es würde nur die Erstbestückung mit Stahlröhren verboten werden.)

Die Hamburger Röhrenfabrik der Philips-Valvo-Werke hat ihrerseits aus den sich bei Herstellung der Allglas-Serie ergebenden Schwierigkeiten die Konsequenz gezogen und sich entschlossen, bis zur guten Einarbeitung der gesamten Belegschaft eine bisher in Deutschland noch nicht am Markt befindliche U-Serie nach dem alten Quetschfußverfahren herzustellen, und zwar in Gestalt der Typen UCH 5, UBL 3 und UY 3, die der ECH 4, EBL 1 und der AZ 1 der Wechselstromserie entsprechen. Zur Komplettierung dieser Serie werden gleichzeitig die Typen UF 6 und UF 9 hergestellt.

Wie bereits mehrfach im Vorstehenden erwähnt, muß und wird die Zukunftslinie der Rimlock-Röhre gehören, nicht allein wegen ihrer kleinen Ausmaße und sonstigen Vorteile, sondern weil es für Deutschland von größter Wichtigkeit ist, wieder an die Weltentwicklung Anschluß zu finden. Sehr wünschenswert wäre bis dahin ein Verbot der Schaffung neuer Röhrentypen für Rundfunkgeräte ohne vorherige Genehmigung, damit die jetzige Zersplitterung auf mehrere Röhrenlinien ihr Ende findet.



# Messgeräte für die Radiowerkstatt in EUROPA und den USA

Wenn im nachfolgenden der Versuch unternommen wird, der inzwischen weit fortgeschrittenen Entwicklung auf dem Gebiet der Meßgeräte für die Radiowerkstatt nachzugehen, so kann man sich sehr beschränken und an Hand einiger markanter Beispiele zeigen, wie man es „draußen“ macht.



Abb. 1. Handlicher Meßsender von K. Gabler, Glarus/Schweiz, bei dem die wenigen Bedienungsknöpfe auffallen

Drei Geräte soll der fortschrittliche Reparateur besitzen, gleichgültig, ob er in der Waschküche eines zerbombten Hauses inmitten der Trümmerwüsten unserer Großstädte werkt oder noch seine Werkstatt über den Krieg gerettet hat: Prüfgenerator, Röhrenprüfgerät, Vielfachmeßinstrument. Nennt er dazu neben dem unerläßlichen Ohmmeter noch ein Wattmeter und die üblichen Werkzeuge sein eigen, dann hat er sehr viel, fast alles.

Die außerdeutsche Entwicklung hat in jenen drei Geräten einen beträchtlichen Hochstand erreicht. Sie ist dabei in den einzelnen Ländern bemerkenswert parallel verlaufende Wege gegangen... daher unsere obige Bemerkung wegen der „möglichen Beschränkung“. In Europa wollen wir drei Länder herausgreifen, nämlich die Schweiz, Holland und Frankreich; von Übersee kommt natürlich nur Nordamerika in Frage.

Zuerst sollen die

## Prüfgeneratoren<sup>1)</sup>

besprochen werden.

Schweiz: Kurt Gabler in Glarus liefert einen sehr handlichen Meßsender, der durch ganz wenige Bedienungsknöpfe auffällt (Abb. 1). Er umfaßt — in fünf Bereiche unterteilt — die Frequenzen zwischen 100 kHz und 17 MHz, so daß alle bei den normalen Rundfunkgeräten auftretenden Wellen bearbeitet werden können. Die Uhrenzeiger-Skala erreicht eine Genauigkeit von 0,5%. Eigenmodulation von 400 Hz bei 30% Modulationstiefe ist vorgesehen, außerdem kann Fremdmodulation zugeführt

<sup>1)</sup> Da das Ausland keine Beschränkungen in der Verwendung von Meßsendern (Prüfgeneratoren) kennt, können deutsche Verhältnisse nicht ohne weiteres verglichen werden.

werden. Der direkt geeichte Abschwächer regelt die Ausgangsspannung zwischen 1  $\mu$ V und 100 mV.

Holland: Philips liefert als neueste Entwicklung das Modell GM 2882 mit dem weiten Frequenzbereich von 100 kHz bis 60 MHz, unterteilt in 6 Stufen. Bemerkenswert ist die sehr präzise Ausführung des Spulen-Karussells (Abb. 2), mit dessen Hilfe stets die kürzeste Leitungsführung im Schwingkreis erreicht wird. — Als Oszillator dient die steile UHF-Spezialröhre EF 50, eine zweite Röhre gleichen Typs als Trenn- und Modulatorstufe; eine EF 6 als NF-Oszillator liefert 400 Hz bei 30%. Legt man Fremdmodulation an, so dient die EF 6 als NF-Vorverstärker, so daß die Eingangsspannung sehr klein sein darf. Die Fremdmodulation darf bis 10 kHz betragen, ihre Modulationstiefe kann bis 80% gesteigert werden.

Die Frequenzkonstanz wird wie folgt angegeben: bei Netzspannungsschwankungen von  $\pm 10\%$  max. 0,02%, bei Temperaturschwankungen von 10°C max. 0,1%.

Wie bei allen modernen Hochfrequenzgeneratoren finden wir auch im Philips GM 2882 eine Spezialschaltung zur Verhütung von unerwünschter Frequenzmodulation bei den kürzeren Wellen.

Frankreich: Die französische Spezialfirma Ribet & Desjardin in Montrouge/Seine liefert einen stabilen Meßsender (Type 427 C) in einem kompakten, leicht transportablen Gehäuse (Abb. 3). Der Frequenzbereich umspannt 96 kHz bis 31,5 MHz. Bemerkenswert ist das eingebaute Röhrenvoltmeter, das die abgegebene Hochfrequenzspannung

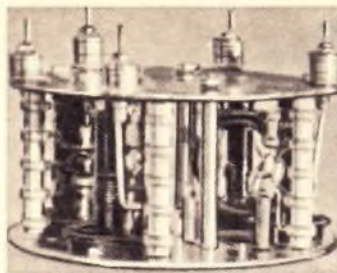


Abb. 2



Abb. 4

genau zu messen gestattet. Diese läßt sich bis auf 1 Volt max. steigern und durch einen zweistufigen Abschwächer grob/fein regeln. Die Bestückung ist 2x 6C5, 1x EBL1, 1x EF9 und 1x AZ1.

USA. Hier finden wir eine große Anzahl ausgezeichneter Meßsender, von denen wir als charakteristisch drei Fabrikate herausgreifen: Simpson, Micromaster und McMurdo-Silver. Simpson in Chicago (Ill.) liefert als Nachkriegsentwicklung zwei Typen. Zuerst ist das Modell 315 (Abb. 4) zu nennen, ein typischer Vertreter der gut aussehenden, robusten Service-Meßsender, wie sie in den Staaten überall zu finden sind: in den Fabriken, in den Reparaturwerkstätten und im Auto des Service-Mannes im Außendienst. Das Gerät ist leicht zu bedienen, da es nicht für Laborzwecke, sondern für den täglichen Gebrauch im Laden und überall gedacht ist. Daher haben seine Konstrukteure die Anzahl der Bedienungsknöpfe stark verringert und den allgemeinen Aufbau vereinfacht. Man verwendet nur drei Röhren: Oszillator, Modulator und Gleichrichter. Zur Eigenmodulation sind die üblichen 400 Hz



Abb. 3



Abb. 5

Abb. 2. Spulenkarussell des Philips-Meßsenders GM 2882

Abb. 3. Meßsender von Ribet & Desjardin mit eingebautem Röhrenvoltmeter

Abb. 4. Der kleine Signalgenerator von Simpson Chicago Ill., USA. Einfach in der Bedienung und doch für alle Zwecke ausreichend

Abb. 5. Modell 415 von Simpson mit erweitertem Meßbereich: 75 kHz ... 130 Mhz



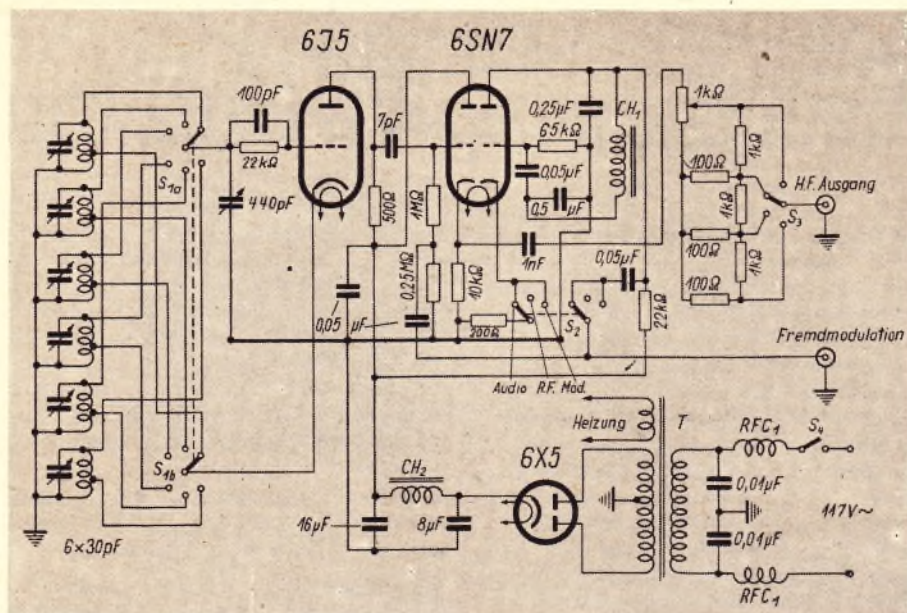


Abb. 6. Schaltung des neuesten USA-Meßsenders Micromaster der Premier Electronic Labs., New York.

bei 30 % Modulationstiefe vorgesehen, auf Fremdmodulation wurde verzichtet. Dagegen kann man die Modulationsfrequenz für Tonfrequenzuntersuchungen außerhalb des Gerätes abnehmen und dabei zwischen 0 und 5 Volt regeln. Zur Abschwächung dienen die beiden rechten Knöpfe: grob/fein zwischen  $\frac{1}{2}$  Mikrovolt und 0,1 Volt.

Das Frequenzbereich umfaßt in sechs Bändern 75 kHz bis 30 MHz mit einer Einstellgenauigkeit von max. 1%.

Dieses handliche und robuste Gerät kostet auch für amerikanische Verhältnisse nicht allzuviel: netto 67,35 Dollar werden verlangt.

Sein größerer Bruder ist das Modell 415 (Abb. 5), das einen wesentlich größeren Wellenbereich umfaßt, nämlich 75 kHz bis 130 MHz (!). Die Ablesegenauigkeit beträgt wiederum 1 % auf allen acht Bereichen. Im Gegensatz zum kleinen Modell 315 ist bei Eigenmodulation diese in ihrer Modulationstiefe zwischen 0 und 100 % stetig regelbar, man kann sie wiederum für andere Meßzwecke entnehmen und zwischen 0 und 20 Volt regeln. Fremdmodulation ist vorgesehen und wird verzerrungsfrei im Bereich von 60 ... 10 000 Hz verarbeitet.

Das Gehäuse aus Stahlblech ist innen völlig verkupfert, damit der Abschirmeffekt verbessert wird — selbstverständlich sind Spulenkarrussell und Abstimm-drehkondensator nochmals besonders gepanzert. Der Abstimm-Drehkondensator besitzt zwei Sektoren von verschiedener Kapazität, die je nach gewähltem Frequenzband eingeschaltet werden und das jeweils richtige L/C-Verhältnis herstellen. — Dieses wertvolle Gerät kostet 115,— Dollar.

Als neuestes Gerät ist der „Micromaster“ zu nennen, ein Erzeugnis der Premier Electronic Labs., New York City. Es umfaßt alle Frequenzen zwischen 75 kHz und 150 MHz (!), wobei die Einstellgenauigkeit durch besondere Feinstell-Skala im Lang- und Rundfunkwellenband 0,5 % und auf den höheren Frequenzen 1 % beträgt.

Abb. 6 zeigt die Schaltung.\*) Der Oszillator, bestückt mit der Triode 6J5, schwingt auf allen Bändern als Hartley. Zwischen 75 kHz und 50 MHz arbeitet er auf der Grundwelle, zwischen 50 und 150 MHz mit der 3. Harmonischen. Allen Spulen ist zur genauen Abstimmung ein 30 pF-Lufttrimmer parallel geschaltet. Die Hochfrequenz gelangt über einen keramischen Kondensator von 7 pF an das erste System der Doppeltriode 6SN7, das als Puffer und Modulator geschaltet ist. Ihm wird über einen Abgriff am Gitterwiderstand die Modulation zugeführt, wobei S2 in Stellung „Audio“, „R.F.“ und „Mod“ stehen kann. In Stellung „Mod“ wird die Eigenmodulationsspannung vom zweiten Triodensystem der 6SN7 abgenommen und dem Modulatorsystem zugeführt. In diesem Fall ist der Meßsender mit 400 Hz bei 45 % Tiefe moduliert. In Stellung „Aud.“ kann diese Frequenz an der Klemme „Fremdmodulation“ abgenommen und in oben beschriebener Weise für Tonfrequenzuntersuchungen benutzt werden. Steht dagegen S2 auf Mittelstellung „R.F.“, so ist der Tongenerator völlig abgeschaltet und damit sichergestellt, daß die Ausgangsspannung des Meßsenders nunmehr völlig frei von Modulation jeder Art ist. — Der Tongenerator arbeitet in NF-Rückkopplungsschaltung, die verwendete Spule CH1 hat 0,75 Henry und einen Eisenkern, der zur genauen Einstellung auf 400 Hz fein verschiebbar ist. Messungen zeigten, daß die somit erzeugten 400 Hz weniger als 5 % Harmonische aufweisen.

Der Netzeingang wurde besonders durch eine Filterkette abgeriegelt, damit keine HF abfließen und das Netz versuchen kann. — Zur Abstimmung ist zu sagen, daß der Drehkondensator C7 (440 pF) einen völlig frequenzgeraden Plattenschnitt besitzt. Ein federverspanntes Zahnradsegment als Über-

\*) Anm.: Anschlüsse von S<sub>2</sub> vermutlich unrichtig. Berichtigung wegen fehlender Vorlage z. Zt. nicht möglich.

setzungsgetriebe garantiert einen Antrieb ohne toten Gang. Unterhalb der Großsicht-Vielfarbenskala läuft eine besondere Mikrometer-Skala, eingeteilt in 100°, so daß die gewünschte Frequenz mit einer Genauigkeit von 0,02 % eingestellt werden kann.

Zuletzt sei noch das neueste Erzeugnis der rührigen Firma McMurdo-Silver in Hartford (Con.) erwähnt, das Modell 906. Es ist dies der erste Meßsender zum erschwinglichen Preis, der zwei Signale abgibt: amplituden- und frequenzmoduliert!

Als Oszillator dient das erste System der Doppel-Röhre 6J6, einer Miniatur-Ultra-Hochfrequenz-Röhre. Das zweite System wirkt als Trennstufe. Umfaßt werden alle Frequenzen zwischen 90 kHz und 170 MHz! Somit umfaßt dieser Generator sämtliche in den Staaten benutzten AM- und FM-Bänder.

Der Abschwächer arbeitet in der bekannten zweistufigen Form. Der erste Knopf regelt stetig 1 : 10, während der zweite den Grundbereich 0 ... 10  $\mu$ V stufenförmig mit dem Faktor 10 multipliziert. Zum Messen der Ausgangsspannung dient ein Instrument, welches die Hochfrequenz mit einer „U.H.F.-radar-type-crystal-diode“ gleichrichtet.

Als zweite Röhre wird eine Doppeltriode 6SN7GT benutzt, die einmal als Modulatorröhre zur Erzeugung der üblichen 400 Hz Eigenmodulation (regelbar zwischen 0 und 50 %) dient, zum anderen — entsprechend umgeschaltet — die Frequenzmodulation auf jedem Wellenbereich hervorruft. Eine OB2 (Stabilisator für die Speisespannungen der Röhren) vervollständigt dieses Gerät, dessen Preis in den USA mit 89,90 Dollar, in der Schweiz mit 545,— sFr. angegeben wird.

Die Fortsetzung dieser Reihe bringt die Besprechung einiger interessanter Röhrenprüfgeräte. Abgeschlossen wird sie mit dem Vorstellen neuester ausländischer Vielfach-Meßgeräte und Prüfeinrichtungen, wie Röhrenvoltmeter, Signaltracer und Compound-Analyzer.

Karl Tetzner

## AUSLANDSMELDUNGEN

### Rogelbare Akustik In Funkaufnahmerräumen

Die größte amerikanische Rundfunkgesellschaft Columbia Broadcasting System verfügt seit neuestem über einen Aufnahmerraum, dem nach Wahl verschiedene akustische Eigenschaften verliehen werden können. Die Wände dieses Raumes sind mit hohlen Sperrholzkästen verkleidet, die sich von einer „Akustik-Schaltzentrale“ aus verstellen lassen. Je nach Stellung dieser Kästen ändert sich die Schallabsorption der Wände. Die akustischen Eigenschaften des Aufnahmerraumes sind so von „schalltot“ bis „dröhnend“ regelbar. Auf diese Weise kann der akustische Hintergrund einer Sendung nach den vorliegenden Erfordernissen abgestimmt werden.



# Linearisierung des Frequenzganges von NF-Verstärkern

(Dritter Teil)

## V. Die Lautsprecheranpassung

Die Anodenseite der Endröhre, an der die Anpassung an den Lautsprecher erfolgt, bietet wenig Variationsmöglichkeiten bezüglich der Beeinflussung des Frequenzganges. Die Zwangsläufigkeit, die sich hier insbesondere bei Endpentoden ergibt, hängt mit den nicht-linearen Verzerrungen dieser Stufe zusammen.

Der Klirrfaktor einer Endpentode als Funktion des Verhältnisses Außenwiderstand zu Innenwiderstand ist in der Abb. 1 prinzipiell aufgetragen.

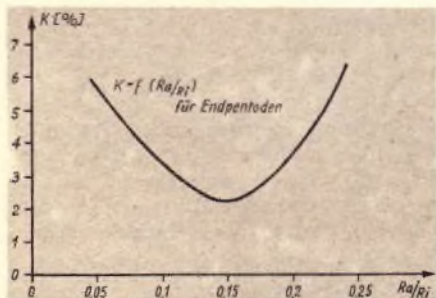


Abb. 1

Für einen bestimmten Außenwiderstand, der etwa zwischen 10 % und 20 % des Innenwiderstandes liegt, hat die Klirrfaktorkurve ein Minimum. Da der Klirrfaktor außerhalb dieses Bereichs steil ansteigt, ist man gezwungen, mit dem Außenwiderstand zu arbeiten, der diesen Verhältnissen Rechnung trägt.

Das Leistungsproblem, das bei der Endstufe ebenfalls starke Beachtung verdient, fordert einen ähnlichen Wert, denn das Leistungsmaximum fällt praktisch mit dem Minimum des Klirrfaktors zusammen.

Als dritte Größe, die maßgeblich die Dimensionierung des Außenwiderstandes beeinflusst, erscheint der Modulationsfaktor. Dieser hat sein Minimum etwa beim gleichen Außenwiderstand, doch während beim Klirrfaktor die Flankensteilheit nach größeren und kleineren Außenwiderständen etwa gleich groß ist, verläuft die Kurve des Modulationsfaktors nach größeren Außenwiderständen wesentlich steiler. Während beim Klirrfaktor also noch eine kleine Variationsmöglichkeit um den Optimalwert nach größeren und kleineren Außenwiderständen bestünde, wird diese durch den Verlauf des Modulationsfaktors noch mehr eingeschränkt, der eine Variation nach höheren Außenwiderständen verbietet.

Da der Außenwiderstand der Endpentode komplex ist, und zwar vorwiegend induktive Tendenz zeigt, ergibt sich im allgemeinen eine Bevorzugung der mittleren und hohen Frequenzen gegenüber den tiefen. Die Forderung nach besserer Übertragung der tiefen Frequenzen würde eine starke Ver-

größerung des Außenwiderstandes ( $R_a \rightarrow R_i$ ) ergeben.

Diese ist jedoch aus oben erwähnten Gründen nicht möglich. Nach diesen Gesichtspunkten bleibt als einzige Möglichkeit der Dimensionierung des Außenwiderstandes der Bereich zwischen den 0,1 ... 0,15fachen Wert des Innenwiderstandes.

Bei Endtrioden liegen die Verhältnisse anders. Der Klirrfaktor wird mit wachsendem Außenwiderstand kleiner, ebenso der Modulationsfaktor. Die Leistung hat ein Maximum bei einem bestimmten Wert des Außenwiderstandes, der bei Endtrioden meist zwischen dem 2 ... 3fachen Innenwiderstand liegt.

Zudem ist dieses Leistungsmaximum außerordentlich flach, so daß der frequenzmäßig richtigen Dimensionierung Grenzen nur in weitem Abstand auferlegt werden. Man wird hier praktisch zwischen dem doppelten bis vierfachen Wert des Außenwiderstandes wählen können, wobei letzterer Wert in der Praxis meist bevorzugt wird, da hierbei zwar die Leistung etwas geringer als bei kleineren Werten, jedoch die Anpassung der tiefen Frequenzen günstiger und der Klirrfaktor kleiner ist.

Wirft man auf Grund der vorhergegangenen Betrachtungen die Frage auf, ob für Endröhren Trioden oder Pentoden zu bevorzugen sind, so kann man folgenden Vergleich anstellen.

Die Vorteile der Pentode sind ihr höherer Wirkungsgrad bei kleinen Anodenspannungen (was bei Rundfunkempfängern der Fall ist) und ihre wesentlich größere Verstärkung, was identisch ist mit kleinerem Eingangsspannungsbedarf. Ein Vorteil der Triode ist ihr kleiner Innenwiderstand, der eine frequenzmäßig bessere Anpassung ermöglicht.

Bezüglich des Klirrfaktors liegt die Triode günstiger, wenn man die Verhältnisse bei gleichen Ausgangsleistungen betrachtet. Vom Standpunkt gleichen Wirkungsgrades aus betrachtet, liegen beide Röhrentypen etwa gleich. Außerdem läßt sich der Klirrfaktor insbesondere bei Pentoden wegen ihrer größeren Verstärkung stark durch Gegenkopplung herabsetzen (siehe nächster Aufsatz).

Auf Grund dieser Gegenüberstellung wird man im allgemeinen bei NF-Verstärkern, besonders im Rundfunkempfänger, Pentoden als Endröhren bevorzugen. Diese Tatsache zeigt sich in der Entwicklung der Rundfunkempfänger. Während früher vorwiegend Trioden als Endröhren verwendet wurden, ist man in den letzten Jahren fast ausschließlich zur Endpentode übergegangen.

Allergrößte Beachtung bei der Dimensionierung von Endstufen verdient der

Ausgangstransformator. Da der Lautsprecher eine mehr oder weniger bestimmte Größe in unserer Betrachtung darstellt, müssen wir zur rechnerischen und praktischen Dimensionierung des Ausgangstrafos an Stelle des Lautsprechers eine Ohmsche Belastung setzen, deren Größe der mittleren Impedanz eines dynamischen Lautsprechers entspricht.

Das Ersatzbild eines Ausgangstrafos mit Ohmscher Last auf die Primärseite bezogen ist in Abb. 2 gegeben.

Die Durchlaßkurve eines Ausgangstransformators entspricht bei richtiger Dimensionierung der eines optimal gekoppelten Bandfilters. Sie hat wie diese eine obere und eine untere Grenzfrequenz. Dazwischen ist der Verlauf nahezu geradlinig.

Für die untere Grenzfrequenz ist bei Pentoden allein die Querinduktivität von maßgeblicher Bedeutung, da  $R_a$  durch die Bedingung des optimalen Klirrfaktors schon festliegt.

Es gilt für die untere Grenzfrequenz  $f_1$ :

$$f_1 \approx \frac{1}{2\pi \cdot L_0} \cdot R_a \quad (1)$$

Für die obere Grenzfrequenz  $f_2$  ist hauptsächlich die Streuinduktivität maßgebend.

Es ist:

$$f_2 \approx \frac{1}{2\pi \cdot L_s} \cdot R_i \quad (2)$$

Bei der Röhre EL 11 mit einem  $R_i = 50 \text{ k}\Omega$  wäre zur Erzielung einer unteren Grenzfrequenz von 20 Hz bei einem  $R_a = 5 \text{ k}\Omega$  eine Querinduktivität von etwa  $L_0 = 40 \text{ H}$  erforderlich. Bei der gleichen Schaltung würde eine obere Grenzfrequenz von 8000 Hz eine Streuinduktivität von  $L_s = 1 \text{ H}$  bedingen.

Der Streufaktor

$$S = \frac{L_s}{L_0} \cdot 100 \quad (3)$$

wäre dann  $S = 2,5 \%$ .

## VI. Entzerrungsschaltung

Die einfachste Form der Entzerrung des Frequenzganges zeigt Abb. 3.

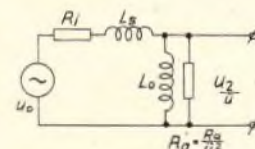


Abb. 2

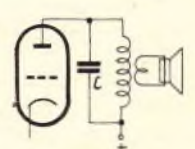


Abb. 3

Parallel zur Primärseite des Ausgangstransformators wird eine Kapazität geschaltet. Diese verringert die ansteigende Tendenz der Frequenzcharakteristik nach hohen Frequenzen und verschiebt die obere Resonanzfrequenz. Gewöhnlich wird der Wert von C bei einigen tausend pF liegen.



**HERSTELLER: GEMEINSCHAFTSERZEUGNIS**


1. Lautstärkereglern und Netzschalter. 2. Sender-einstellung. 3. Wellenschalter

Stromart: Wechselstrom

Umschaltbar auf:

110 / 125 und 220 V

 Leistungsaufnahme bei 220 V ~:
   
ca. 40 W

Sicherung: 0,5 A

 Wellenbereiche: lang 790 ... 2000 m
   
mittel 187 ... 590 m
   
kurz 15 ... 51 m

 Röhrenbestückung: ECH 4, ECH 4
   
EBL 1

Gleichrichterröhre: AZ 1

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: 6,3 V/0,3 A

Schaltung: Super

Zahl der Kreise: sechs

abstimmbar: 2, fest: 4

 Rückkopplung: im KW-Bereich
   
induktive R.

Zwischenfrequenz: 470 oder 472 kHz

 HF-Gleichrichtung: Diodengleich-
   
richtung

 Schwundausgleich: auf 2 Röhren
   
wirkend

Bandbreitenreglung: —

Bandspreizung: —

Optische Abstimmanzeige: —

Ortsfernswitcher: —

Sperrkreis: —

ZF-Sperrkreis: eingebaut

Gegenkopplung: lautstärkeabhängig

 Lautstärkereglern: niederfrequent
   
(mit Netzschalter kombiniert)

Klangfarbenregler: einstufig

Musik-Sprache-Schalter: —

Baßanhebung: —

9 kHz-Sperre: —

Gegentaktendstufe: —

Lautsprecher:

permanent-dynamisch, 2,5 W

Membrandurchmesser: 171 mm

Tonabnehmeranschluß: vorhanden

 Anschluß für 2. Lautsprecher:
   
vorhanden

Besonderheiten:

Netztrafo als Spartrafo gebaut.

Chassis nach Lösen von nur zwei

rückwärtigen Schrauben herauszieh-

bar (keine Bodenschrauben).

Klangfarbenregler auf der Rückseite

des Gerätes. Beleuchtete Linear skala

Gehäuse: Preßstoff

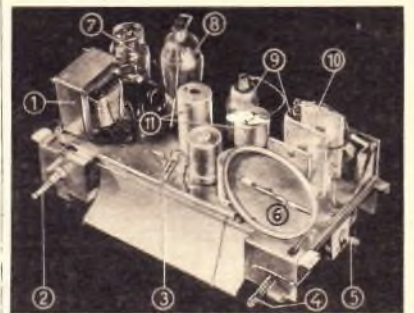
Abmessungen: Breite 367 mm

Höhe 302 mm

Tiefe 186 mm

Gewicht: ca. 6,7 kg

Preis mit Röhren: 475 Mark


 1. Netz(spar)trafo. 2. Lautstärkereglernachse.
   
3. Fassung für Skalenlampe. 4. Abstimmachse.
   
5. Wellenschalterachse. 6. Sellscheibe. 7. AZ 1.
   
8. EBL 1. 9. ECH 4. 10. Abstimmkondensator.
   
11. Bandfilter

Bereits Mitte 1945 wurde seitens des Rundfunkherstellerverbandes<sup>1)</sup> der britischen Zone und den verantwortlichen englischen Stellen ein Plan gefaßt, das Wiederanlaufen der Empfängerproduktion durch die Entwicklung eines Gemeinschaftsgerätes zu erleichtern. Es wurde die „Technische Kommission der Rundfunkindustrie“ gebildet, die das geplante Gerät entwickeln sollte. Ende 1945 konnte bereits mit der Arbeit begonnen werden. Alle Beteiligten, auch die englischen Stellen, vertraten den Standpunkt, daß das Gerät, später als Gemeinschaftsgerät gefertigt, nur ein Superhet nach der bewährten 6-Kreis-, 4-Röhren-Bauweise sein müsse. Das Gerät sollte so sparsam wie möglich, doch ohne erhebliche Leistungsverminderungen aufgebaut sein.

Als Röhrenbestückung für das zuerst zu bauende Wechselstromgerät wurden die Typen ECH 4, ECH 4, EBL 1, AZ 1 ausgewählt. In Berlin wird — den gegebenen Röhrenverhältnissen entsprechend — für den „Standardsuper“ die U-11er-Serie verwandt. Bei der Entwicklung eines solchen Standardgerätes hätte es nahegelegen, soviel wie möglich zu normen oder genormte Teile zu verwenden. Aber in der heutigen Zeit waren andere Gesichtspunkte manchmal wichtiger. Die bei Einzelherstellern vorhandenen Werkzeuge konnten nicht verschrottet werden; neue Werkzeuge kosten nicht

nur Material, sondern auch viel Zeit. Man beschränkte sich daher beim „Standardsuper“ im wesentlichen auf die Festlegung der Schaltung, der elektrischen Daten, des Chassis und des Gehäuses.

Das Gehäuse wird aus Bakelit gefertigt. Über Schönheit der Form gehen die Ansichten auseinander, auch die Einheitsform wird oft kritisiert. Da aber die Werkzeugkosten gerade für ein Preßstoffgehäusemodell sehr hoch liegen, sind bei der jetzigen Lösung auch kleinere Firmen (ähnlich wie beim VE) in der Lage, ohne außergewöhnliche Kosten ein gutes Gehäuse zu verwenden. Holz ließ sich für die geplanten Großauflagen nicht zur Verfügung stellen. Nur Blaupunkt-Berlin hat für den Allstrom-Standardsuper ein nettes Holzgehäuse geschaffen.

Bei dem Aufbau-Metall-Chassis liegen die Dinge ähnlich wie beim Preßstoffgehäuse. Hier können große Metallwarenfabriken des Westens für die Firmen liefern, die nicht in der Lage sind, eigene Chassis zu stanzen.

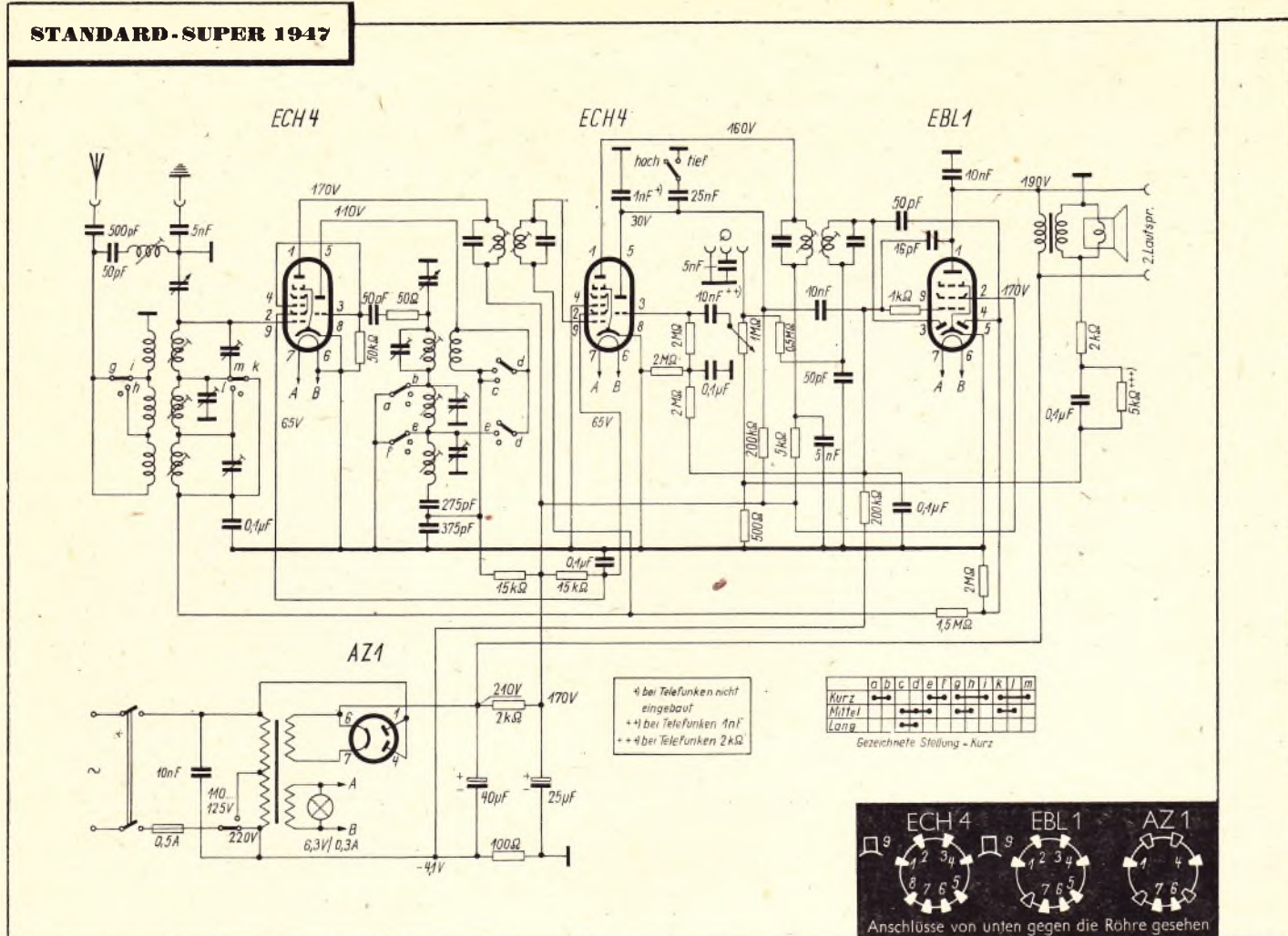
Die größeren Einzelteile liegen in ihren Ausmaßen fest. Drehkondensator, Bandfilter, Lautsprecher sind wohl bei jedem Fabrikat etwas verschieden, doch ist die Befestigung weitgehend aufeinander abgestimmt, so daß sich bei Reparaturen keine Komplikationen ergeben. Beim Drehkondensator werden zwei Typen angewandt; eine mit gleichem Plattenschnitt und einer Kapazi-

tätsänderung von 513 pF, und eine mit Gleichlauf-Korrektur. Bei den Spulen wurde Rücksicht auf vorhandene Fabrikationsmethoden genommen. Der Netztransformator ist als Spartrafo gewickelt. Durch Elektrolytkondensatoren hoher Kapazität (40 µF) wurde eine Siebdrossel überflüssig. Wellenschalter, Vorkreis- und Oszillatormspulen sowie die dazugehörigen Trimmer sind sämtlich auf einer Schaltplatte vereinigt, die als selbständiges Einbauelement in das Chassis eingesetzt wird.

Nun zur Schaltung. Die Mischstufe des Gerätes besteht eingangseitig aus einem hochinduktiv angekoppeltem Vorkreis (k = 20 %; Aufschaukelung etwa 5fach) mit dem parallel zur Antennenspule liegenden ZF-Saugkreis. Der Oszillator arbeitet bei Mittel- und Langwelle in Colpitschaltung (Fortfall der Rückkopplungsspulen), bei Kurzwellen wird induktive Rückkopplung angewandt. Den Kreis-Spulen des Oszillators und auch des Vorkreises liegen bei allen drei Wellenbereichen Trimmer parallel. Die Zwischenfrequenzkreise bestehen aus zwei völlig gleichen Bandfiltern mit 160 pF Parallelkondensatoren. Die Zwischenfrequenz liegt zwischen 468 und 473 kHz. Telefunken verwendet z. B. 472 kHz und Lorenz 470 kHz. Die letztere Frequenz ist damit begründet, daß Pfeifstörungen, die durch den Rundfunk- und den BFN-Sender Hannover entstehen, beseitigt werden. Die ZF-Bandfilter sind unterkritisch gekoppelt;

<sup>1)</sup> s. auch FUNK-TECHNIK 3/1947, 5.





die 9 kHz ZF-Selektion beträgt etwa 1:45. Anzapfungen sind nicht angewandt worden. Als ZF-Verstärker dient der Heptodenteil der zweiten ECH 4. Die Röhren dieser fortschrittlichen Bauart weisen gegenüber Hexoden ein fünftes Gitter auf, das als Bremsgitter arbeitet und Folgen sekundärer Emission von Schirmgitter und Anode vermeidet. Unter Beibehaltung eines günstigen Innenwiderstandes kann eine gleitende Schirmgitterspannung angewendet werden und (als Mischröhre) ergibt sich ein günstiges Rausch-Signal-Verhältnis und geringe Frequenzverwerfungen.

Für die Signal-Gleichrichtung sowie für die Erzeugung der Regelspannung werden die beiden Dioden der EBL 1 benutzt. Der Schwundausgleich arbeitet unverzögert. Die Kathoden aller Röhren sind an Chassis gelegt, eine Grundgittervorspannung für die beiden geregelten Heptodensysteme ist nicht vorhanden; auch ohne Signal entsteht an der Diode bereits eine gewisse kleine negative Spannung. Zur Niederfrequenz-Vorverstärkung dient das Triodensystem der zweiten ECH 4. Die Gittervorspannung dieses Systems wird durch Spannungsteilung ( $2 \times 2 \text{ M}\Omega$ ) von der Gittervorspannung der Endstufe an einem  $100\text{-}\Omega$ -Widerstand in der Minusleitung abgenommen.

Der Niederfrequenzteil ist mit einer lautstärkeabhängigen Gegenkopplung

versehen. Am erdseitigen Anschluß des Lautstärkereglers liegt ein  $500\text{-}\Omega$ -Widerstand, dem eine von der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers und über Frequenzkorrekturglieder geleitete Spannung zugeführt wird. Der Zweck soll der sein, daß bei Fernempfang die Gegenkopplung weniger wirksam ist und keine Empfindlichkeitsverminderung eintritt; bei Ortsempfang aber die Gegenkopplung wirksam wird. Ob der an der Rückseite des Empfängers angebrachte einstufige „Klangfarbenschalter“ das Richtige darstellt, muß bezweifelt werden. Wie die Praxis zeigt, macht sich der Durchschnittshörer nur selten die Mühe, diesen Schalter immer optimal einzustellen. Es ist durchaus möglich, bei einem richtig gewählten Frequenzbereich ganz auf eine derartige „Klangblende“ zu verzichten.

Die Heizspannungen werden einem Spartrafo entnommen. Durch geeignete Schaltung (Gleichrichter - Anodenanschluß an  $220\text{-V}$ -Primärwicklung) stehen auch bei  $110/125\text{-V}$ -Betrieb  $220 \text{ V}$  Wechselspannung zur Anodenspannungserzeugung zur Verfügung. Hierdurch behält das Gerät auch bei Betrieb an einem  $110\text{-V}$ -Netz die normale Ausgangsleistung. Das Chassis steht, wie bei einem Allstromgerät, mit dem Netz in leitender Verbindung. Die AZ 1 arbeitet mit parallelgeschalteten Anoden in Einweggleichrichtung.

**Einige Meßdaten des „Standard-Supers“**

- Empfindlichkeit:**  
 im Mittelwellenbereich ca.  $15 \mu\text{V}$   
 im Kurz- und Langwellenbereich ca.  $45 \mu\text{V}$
- Trennschärfe:**  
 ca. 1:65
- NF- und ZF-Empfindlichkeit:** (bezogen auf  $50 \text{ mW}$  Ausgangsleistung)  
 am Ausgangstrafo Sekundärseite ca.  $1,1 \text{ V}$   
 am Ausgangstrafo Primärseite ca.  $18,5 \text{ V}$   
 an Steuergitter EBL 1 ca.  $0,21 \text{ V}$   
 an TA-Anschluß ca.  $14,0 \text{ mV}$   
 an Signaldiode ca.  $70,0 \text{ mV}$   
 an Steuergitter ZF-Röhre ca.  $2,5 \text{ mV}$ .
- Schwingstrom des Oszillators:**  
 (gemessen am aufgetrennten Ableitwiderstand des Oszillatorgitters)  
 Kurzwelle  $90 \dots 160 \mu\text{A}$   
 Mittelwelle  $200 \dots 120 \mu\text{A}$   
 Langwelle  $150 \dots 300 \mu\text{A}$ .

(Die angeführten Werte wurden an einem wahllos aus der Fertigung entnommenen Gerät gemessen.)

Als Lautsprecher ist ein  $2,5 \text{ Watt}$  permanent-dynamisches Chassis eingebaut, das eine Neukonstruktion darstellt. Im allgemeinen kommt der Norm-Magnet NT 2 ( $7000 \text{ Gauss}$ ) zur Anwendung. Da der Klang ganz wesentlich vom Lautsprecher abhängt, haben einige Firmen diesem ihre besondere Aufmerksamkeit gewidmet. H. Braun s



# LORENZ-RÖHREN

## mit Preßfußboden

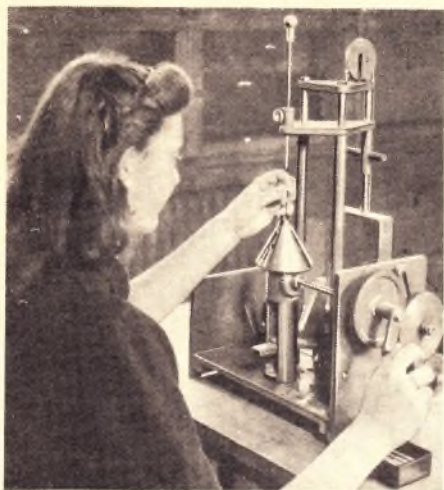


Abb. 1. Doppelwandel-Maschine zur Herstellung des Heizdrahtes

In Heft 16/47 der FUNK-TECHNIK wurden in dem Bericht von der „Leistungsschau des Berliner USA-Sektors“ erstmalig neue Rundfunkröhren der C. Lorenz AG. erwähnt. Es waren die Typen UCH 11, UBF 11, UCL 11 und UY 11, die datenmäßig den bekannten U-Röhren entsprachen, im Aufbau und in der Form jedoch von diesen abwichen. Inzwischen ist die Produktion der neuen Röhren soweit angelaufen, daß die Lorenz-Empfänger nunmehr mit eigenen Röhren bestückt werden können.

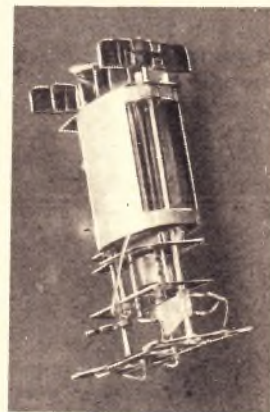
Im Röhrenbau ist Lorenz kein Neuling, manche von uns werden sich aus der ersten Zeit des Rundfunks gewiß noch der Typen LH 414 oder LL 415 und wie sie sonst noch alle hießen, erinnern. Später wurde die Rundfunkröhrenfabrikation allerdings eingestellt, die Herstellung von Spezialröhren jedoch beibehalten und immer weiter ausgebaut. In und nach dem Kriege gingen in Berlin und in der Ostzone alle Lorenz-Röhrenfabriken verloren, und zwar restlos, nicht eine einzige Maschine blieb übrig. Trotzdem ging man an den Neuaufbau heran und hat aus Schrott und Trümmern in Berlin-Tempelhof ein vollkommen neues Röhrenwerk geschaffen, wobei jedes Einrichtungs- und Arbeitsstück — angefangen vom einfachsten Werkzeug bis zum komplizierten Pumpautomaten — selbst angefertigt wurde. Auch die Facharbeiter und Spezialisten mußten von Grund auf neu herangezogen werden. Alles Leistungen, die nur der ermesen kann, der die Schwierigkeiten und die Präzision einer Röhrenfertigung kennt. Die völlige Neu-einrichtung des Werkes erlaubte die Berücksichtigung einer Reihe heute sehr wichtiger Faktoren. Beispielsweise die Abstellung der Fabrikation auf ein möglichst einfaches, material- und maschinensparendes — doch trotzdem zuverlässiges — Herstellungsverfahren sowie dessen Anpassung an den modernsten Stand der Röhrentechnik.

Rechts unten: Abb. 4. Bestandteile des Preßfußes.  
Rechts: Abb. 5. Preßfuß-Maschine.

Rechts oben: Abb. 6. Preßfuß (Preßglasboden) mit den acht eingeschmolzenen Elektrodendurchführungen und dem Pumptröhrchen



Rechts Abb. 3. System der UCL 11 (oben das System der Endle'röde, darunter das Trioden-system). Die oberen Glimmerfahnen sowie die untere Glimmerbrücke sorgen für eine stabile, schwing- und erschütterungsfreie Halterung des Systems innerhalb des Kolbens

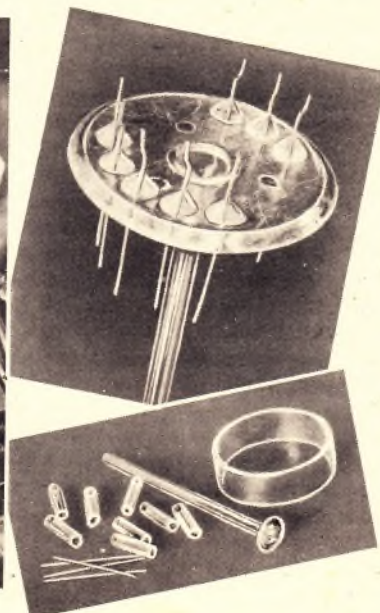
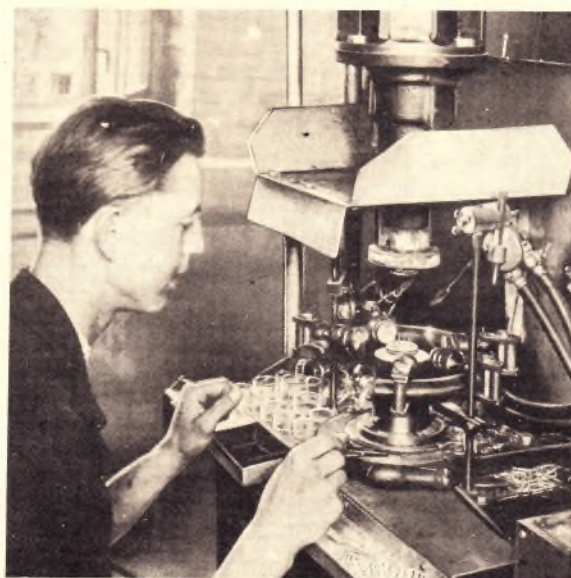


Links Abb. 2. Gitterwickel-Maschine

So ergab es sich fast von selbst, daß man im neuen Lorenz-Röhrenwerk der Fabrikation die Technik der bewährten und (vorläufig nur im Ausland) in ständig steigendem Umfange benutzten Preßglasröhre zugrunde legte. Die Vorteile dieser Röhrenkonstruktion sind so allgemein bekannt, daß es sich erübrigt, nochmals näher darauf einzugehen. Während bei der Preßglasröhre die Elektrodenzuleitungen gleichzeitig als Sockelstifte dienen und dementsprechend kräftig sein müssen, aus Spezialmetall bestehen und zur Einschmelzung bestimmte Spezialgläser erfordern, hat Lorenz dieses — bei normaler Rohstofflage bestimmt ideale — Verfahren in der Art abgeändert, daß auf die im Preßglasboden eingeschmolzenen Durchführungen normale (Stahlröhren-) Stiftsockel aufgeschoben und angelötet werden. Das ergibt den besonders heute ausschlaggebenden Vorzug der Ver-

wendungsmöglichkeit normaler Weichgläser und einfacher Kupfermanteldrähte als Elektrodenzuleitungen an Stelle der nur schwer oder gar nicht beschaffbaren Spezialgläser und Molybdän- bzw. Chromeisenstifte.

Die neue Technik der Lorenzröhren läßt sich am deutlichsten erkennen, wenn wir an Hand unserer Bilder die Herstellung einer Röhre von Anfang an verfolgen. Hierbei interessiert uns allerdings die Herstellung des Systems weniger, da alle diese Arbeitsvorgänge — wie Brenneranfertigung (Abb. 1), Katodenbau, Gitterwicklung (Abb. 2), Zusammenstecken der Einzelteile, Aufbau des Systems mit Hilfe von Lehren sowie die Verbindung der Systemteile durch Punktschweißung — bekannt sind und von den üblichen Verfahren kaum wesentlich abweichen. Ein fertiges Trioden-Tetroden-System (UCL), das keinen Quetschfuß besitzt und in der





Hauptsache von zwei Glimmerbrücken getragen wird, zeigt Abb. 3.

Die ringförmig verteilten Elektroden-durchführungen sind in einer gepreßten Glasplatte — dem Röhrenboden oder „Preßfuß“ — eingeschmolzen. Die Bausteine des Preßbodens (Abb. 4) sind: ein Glasring zur genauen Dosierung der für den Preßvorgang notwendigen Glasmenge, acht Kupfermanteldrähchen als Durchführungen, acht kurze Glasröhren zum Umschmelzen der Drähte sowie das Pumpröhrchen. Alle diese Teile werden in die Preßfuß-Maschine (Abb. 5) eingesetzt, bis nahe an den Glasschmelzpunkt erhitzt und dann mittels eines luftdruckgesteuerten Stempels zur Bodenplatte gepreßt. Der fertige Preßfuß (Abb. 6) durchläuft anschließend — um das Auftreten von Glasspannungen zu vermeiden — einen Temperofen, in dem er sich im Verlauf von etwa zwei Stunden abkühlt.

In der Montageabteilung erfolgt sodann der Aufbau der Systeme auf den Fuß und das Zusammenschweißen der Elektroden mit den Durchführungsdrähten (Titelbild Mitte). Im nächsten Arbeitsgang wird das Ganze in einen vorher sauber gewaschenen und getrockneten Glas-kolben eingebracht und der Kolbenrand mit dem Preßfußrand maschinell verschmolzen. Der zugeschmolzene, jetzt nur noch durch das Pumprohr mit der Außenluft in Verbindung stehende Glas-kolben wandert hierauf zum Pump-automaten (Abb. 7). Hier durchlaufen die Röhren bei angeschlossener Katodenheizung zunächst einen Heizkanal, in dem sie bis nahe auf Erweichungstemperatur des Glases (rund 400 °C) erhitzt werden, um alle schädlichen Gasreste aus dem Glase herauszutreiben. Im weiteren Verlauf des Evakuierens wird dann noch eine Entgasung der Metallteile innerhalb des Kolbens durch Ausglühen mittels induktiver Hochfrequenzheizung vorgenommen. Kurz vor Beendigung des Pumpprozesses erhalten die Röhren ihr „Getter“. Das ist ein dünner Metallspiegel, der durch Verdampfen (gleichfalls durch HF-Heizung) einer „Getterpille“ — meistens eine Barium-Thorium-Mischung — entsteht und die Restgase so vollkommen absorbiert, daß ein Vakuum von etwa  $10^{-6}$  Torr erreicht wird. Nach der Getterung werden die Röhren vom Pumpautomaten „abgezogen“, d. h.

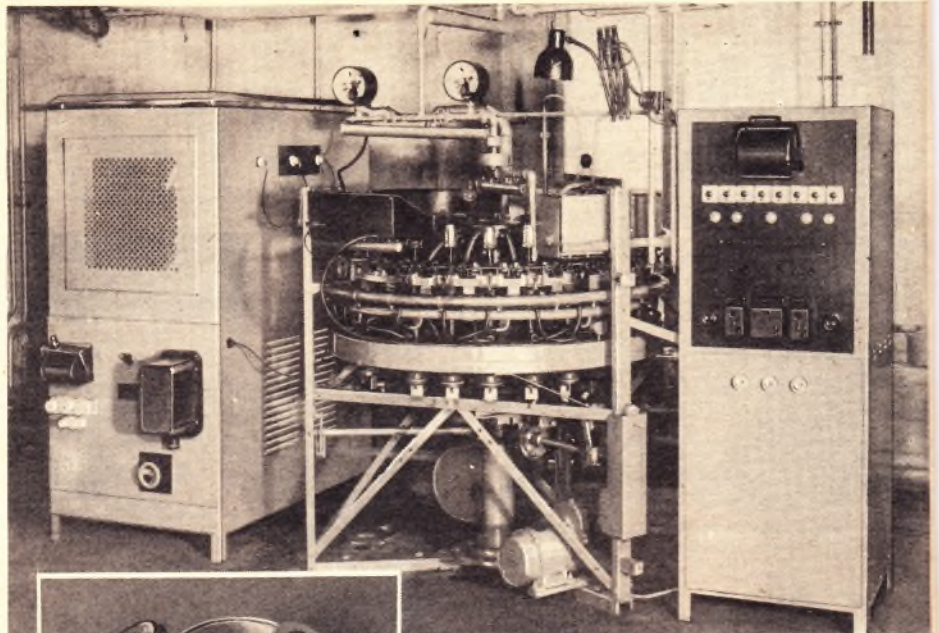


Abb. 7. Pumpautomat. Rechts die Bedienungstafel mit dem Kontrollämpchen, die jede während des Pumpvorganges ausgefallene Röhre automatisch anzeigen. Links der HF-Generator für die Wirbelstrombeheizung der metallenen Systemteile. Links Abb. 8. Die Einzelteile des Sockels



das Pumpröhrchen nahe am Preßfußboden abgeschmolzen (Titelbild links). Anschließend gelangen die Röhren in die Sockelei. Der Sockel besteht aus der Sockelplatte mit den Stiften (Abb. 8), einer Metallmanschette zum mechanischen Schutz des Glasbodens und zur elektrischen Abschirmung der Elektrodenzuleitungen sowie einem Pappiring (als Distanzring).

Soweit es sich um Endröhren (UCL 11) (Titelbild rechts) und Gleichrichterröhren (UY 11) handelt, wäre damit der eigentliche Fabrikationsvorgang beendet. Hochfrequenzröhren wie z. B. die Mischröhre UCH 11 oder die Duodiode-Pentode UBF 11 erhalten zusätzlich eine Abschirmkappe aus Leichtmetall (Abb. 9).

Die fertig gesockelten und abgeschirmten Röhren werden auf dem „Einbrennstand“ einer rund acht Stunden dauernden „Formierung“ unterzogen, während der die Röhren für genau festgelegte Zeiten bestimmte Elektrodenspannungen, die teilweise über den normalen Betriebsspannungen liegen, erhalten. Als letztes erfolgt — Röhre für Röhre — die Messung und

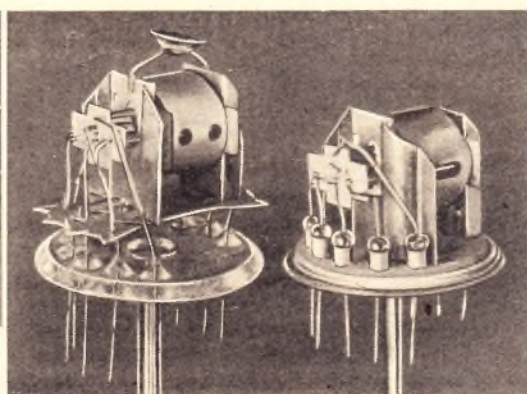
Kontrolle sämtlicher Daten sowie eine praktische Prüfung im Empfänger. Daneben wird ein bestimmter Prozentsatz der Röhrenproduktion einer Lebensdauerprüfung unterworfen. Während bei den End- und Netzgleichrichterröhren die Systeme senkrecht stehen, hat man bei den Hochfrequenztypen die waagerechte Systemlagerung gewählt. Bei den Stahlröhren, die ja ebenfalls waagerechte Systeme besitzen, wird das System von einem Doppelprofilträger gehalten, der unmittelbar auf der stählernen Bodenplatte aufgeschweißt ist (Abb. 10); bei den Lorenz-Röhren dagegen ruhen die Systemträger zunächst auf einer Glimmerplatte, die ihrerseits von den Preßfußdurchführungen getragen wird. Dadurch ergibt sich eine etwas größere Bauhöhe und bei der fertigen Röhre ein etwas größeres Volumen. Das ist jedoch unwesentlich und bedeutet praktisch keinen Nachteil gegenüber den Stahlkolbenröhren, zumal der Durchmesser der Lorenz-Typen nicht größer ist als der von der Stahlröhrenfassung. Die Anordnung der Sockelstifte ist die gleiche wie beim normalen achtstiftigen Stahlröhrensockel.

Zur Zeit umfaßt das Lorenz-Röhrenprogramm die vier Typen der Allstrom-U-Serie, die Produktion weiterer Röhrentypen wird vorbereitet. Der gesamte Ausstoß des Röhrenwerkes ist vorerst ausschließlich für die Bestückung der Lorenz-Empfänger bestimmt, für den Handel stehen noch keine Röhren zur Verfügung.

O. P. Herrnkind



Aufnahmen: Herrnkind (6), Verkaufsaufnahmen (4)



Links außen: Abb. 9. Die Mischröhre UCH 11 ohne und mit Abschirmkappe. Links Abb. 10. Links eine Lorenz UCH 11 mit Preßfuß und Kupfermanteldraht-Durchführungen, rechts eine Telefunken UCH 11 mit Stahlboden und Fernico-Durchführungen



# Neue Gedanken zum Export-Super

## III. ZF-Verstärkung

Wer viel mit ABC-Koffern gearbeitet hat, kennt die interessante Tatsache, daß in dieser Schaltung ein gutes zweikreisiges Bandfilter auch dann eine genügende Selektivität ergibt, wenn es nicht rückgekoppelt ist. Dabei wird allerdings Rahmenempfang vorausgesetzt, mindestens für den Mittel- und Langbereich. Das bedeutet eine nicht unbeträchtliche Zusatztrennschärfe durch den Richteffekt des Rahmens und eine hohe Aufschaukelung durch den sehr guten ersten Kreis, dessen Abstimmspule der Rahmen ist. Geht man zum Antennenempfang über, so ist eine leichte Rückkopplung erwünscht, die aber nicht höher sein darf als die vermutliche Toleranz der ZF-Röhre liegt. Denn sonst würde beim Röhrenwechsel die Möglichkeit des Anschwingens bestehen. Durch die Rückkopplung wird die Bandbreite eingengt — und damit die „wirksame“ Spulengüte erhöht.

Merkwürdigerweise gab es außer dem Nora-Koffersuper und dem Kleinstsuper Telefunken 143 GW auf dem deutschen Markt kein Gerät, mit dem man in großem Umfange über die praktische Trennschärfe mit einem einzigen Bandfilter hätte Erfahrungen sammeln können. Dann wäre vielleicht schon lange die Erkenntnis durchgedrungen, daß es im Grunde genommen ein überflüssiger Aufwand ist, bei einfachen Geräten einhalb oder zwei vollständige Bandfilter einzusetzen. Ein rückgekoppeltes Filter erreicht eine Trennschärfe von 1 : 100 — das ist der Wert, den man beim billigen Super voraussetzen darf. Allerdings verschweigt man bei dieser Angabe die Bandbreite, die meistens kaum über 3000 Hz hinausgeht, also für hohe Klangansprüche nicht ausreicht. Solange der Hauptzweck einer derartigen Schaltung Sprachwiedergabe ist — oder die Anwendung im Koffersuper, wo sowieso nur ein kleiner Lautsprecher eingebaut werden kann, ist die Sache ganz in Ordnung. Ohne leichte Rückkopplung kommt ein normales Filter allerdings lange nicht auf einen Selektionswert, der obiger Norm entspricht.

Die Trennschärfe steigt erst dann erheblich, wenn man ein zweites Bandfilter — oder mindestens einen zusätzlichen Kreis anfügt, der gewöhnlich über eine Röhre angekoppelt wird. So kommt man zur Standardschaltung des vierkreisigen Zwischenfrequenzverstärkers, mit dem man die gewünschte Trennschärfe 1 : 100 auch erreichen kann, wenn die Kreise nicht besonders gut sind. Man sollte allerdings unter Resonanzwiderstände von 100 kOhm nicht heruntergehen. Werte von dieser Größenordnung lassen sich bei einer Bandbreite von 5 ... 6 kHz, die ein normaler Super hat, wirtschaftlich leicht erreichen.

Das Problem fängt an, Kopfzerbrechen zu machen, wenn man die Frage der günstigsten Bandbreite lösen

solli. Sie läßt sich nämlich keineswegs durch ein einfaches Kompromiß zwischen Selektivität und Klanggüte beantworten. Denn betriebsmäßig treten oft Verhältnisse ein (wenn z. B. zwei wellenbenachbarte Sender mit großen Feldstärken am Empfangsort eintreffen), die es erwünscht erscheinen lassen, die Bandbreite zu verringern. Daher schwankt die Bandbreite der ZF-Filter, die in der Praxis vorkommen, in den sehr großen Grenzen von 3,5 bis 10 kHz. Dementsprechend sind die Selektivitätswerte bei der ZF sehr verschieden.

Man sieht aus dieser Tatsache, daß es betriebstechnisch erwünscht wäre, die Bandbreite regeln zu können. Von den zahlreichen Methoden hierzu, die in der Praxis eingeführt worden sind, hat sich die induktive Regelung mit dem „Spulenzahlstuhl“ am besten bewährt. Hierbei wird nur ein geringer Teil der Selbstinduktion zur Regelung herangezogen. Ein regelbares Bandfilter aber ist viel teurer — rund doppelt so teuer — als ein fest eingestelltes. Daher konnte sich die Bandbreitenregelung auf breiter Basis nur in größeren Superhets durchsetzen — in Amerika fast gar nicht. Es ist aber offensichtlich, daß eine gute Bandbreitenregelung (unter „gut“ verstehen wir eine solche, bei der durch die Regelung die Symmetrie der Bandfilterkurve nicht gestört wird) nicht nur betriebstechnisch erwünscht wäre, sondern auch gleichzeitig als Tonblende Verwendung finden könnte. Bei Schmalbandeinstellung wäre dann die höchste Selektivität von vielleicht 1 : 200 — und bei Breitband die niedrigste von etwa 1 : 40 gegeben.

Sinngemäß weiter gedacht, wird man zu der Überzeugung kommen, daß ein in weiten Grenzen regelbares Bandfilter die Verwendung von zwei normalen Filtern überflüssig macht.

Dieser Fall ist tatsächlich realisierbar. Es kommt aber darauf an, daß das neue regelbare Bandfilter billiger sein muß als zwei Bandfilter — aber es darf teurer sein als ein normales Filter. Daß man dabei von der induktiven Regelung Gebrauch machen wird, ergibt sich aus den günstigen Erfahrungen mit dem „Spulenzahlstuhl“ von Telefunken.

Sehen wir zu, was bisher auf diesem Gebiet gearbeitet worden ist! In den Jahren 1940/41 wurde bei Siemens, aufbauend auf den grundlegenden Untersuchungen über gekoppelte Kreise von Prof. Dr. Kämpf, eine wissenschaftliche Durcharbeitung des Problems vorgenommen. Die wenigen vorliegenden praktischen Lösungen veränderbarer Dreifachfilter — Saba und Körting — blieben dabei aus dem Spiel, da offenbar zunächst eine theoretische Grundlage angestrebt wurde, und die beiden praktischen Ausführungsformen von dem Gedanken ausgingen, den Großsuper zu verbessern, d. h. das regelbare

Dreifachfilter in Verbindung mit einer nachfolgenden normalen ZF-Verstärkerstufe zu verwenden.

Diese grundlegende theoretische Arbeit zeigte, daß ein richtig gebautes Dreifachfilter auch für sich allein eine Trennschärfe erreicht, die bei geeigneter Anwendung im Super ausreichend sein könnte. Praktische Untersuchungen des Filters in der Schaltung lassen erkennen, daß man daraus für die heutige Zeit einen großen Nutzen ziehen könnte. Deshalb will ich das Problem hier zur Diskussion stellen, und zwar von dem neuen Gesichtspunkt aus, daß das Dreifachfilter nicht mehr in erster Linie dazu dienen soll, die Einsattelung auszufüllen, die bei Hintereinanderschaltung mehrerer Filter entsteht und zu Verzerrungen führt — sondern als selbständiges Bauelement für einen neuen Export-Kleinsuper.

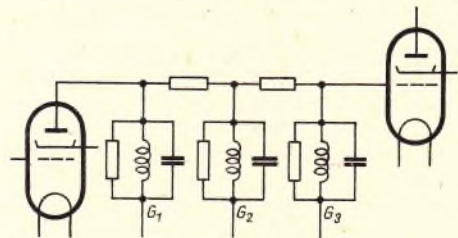


Abb. 1

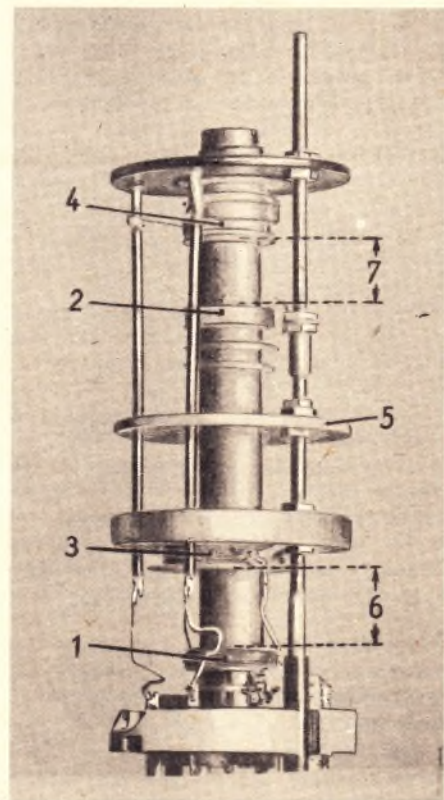


Abb. 2

Abb. 1 zeigt die Grundsaltung, die für die rechnerische Behandlung maßgeblich ist. In der praktischen Ausführung wird die Kopplung zwischen den zunächst einmal entkoppelten Kreisen induktiv-veränderbar ausgeführt, wobei nur ein kleiner Teil der Selbstinduktionen (< 10 %) am Kopplungsvorgang teilnimmt. Die Kopplung wird zweckmäßig nach dem mechanischen Prinzip des „Spulenzahlstuhls“ ausgeführt, um



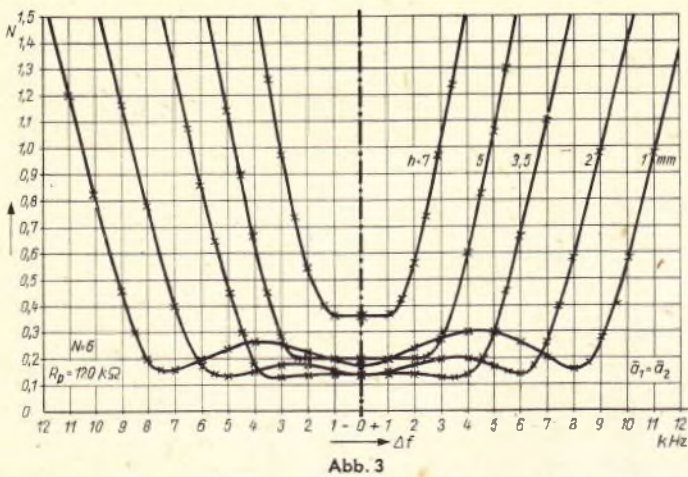


Abb. 3

das ganze Aggregat in einem normalen ZF-Becher unterbringen zu können. So gelangt man zu einem beispielsweise Aufbau nach Abb. 2, bei dem mehrere feste und zwei starr gekuppelte bewegliche Spulenteile an der Kopplung teilnehmen. Man sieht aus dem Bild, daß — abgesehen von den Entwicklungskosten und einem mechanisch und elektrisch äußerst präzisen Aufbau — keine wesentliche Verteuerung gegenüber einem erstklassigen normalen Filter notwendig ist.

Was kann so ein Dreifachfilter? In Abb. 3 sind die Verstärkerkurven bei einer bestimmten Dimensionierung in Abhängigkeit von der Bandbreite aufgezeichnet. Es zeigt sich, daß man die Durchlaßbreite in dem weiten Bereich von etwa 3,5...11 kHz regeln kann, wobei weder die Symmetrie noch die Gesamtverstärkung durch den Regelungsvorgang ungünstig beeinflusst wird. Bei einer anderen Bemessung der Kopplungsspulen läßt sich sogar eine Bandbreitenregelung von 4...24 kHz durchführen — also weit mehr, als bisher für notwendig erachtet worden ist. Da aber gerade jetzt Stimmen im Aus- und Inland laut geworden sind, die einer wesentlichen Bandverbreiterung bei Rundfunksendungen das Wort reden, tut man gut daran, schon heute auf ein breites Band zu achten, d. h. wenigstens die Möglichkeit dafür vorzusehen. Gerade dieser Umstand ist ja eine der Hauptbegründungen für die Notwendigkeit einer Bandbreitenregelung moderner Art.

Die Arbeit weist nach, daß man eine ZF-Verstärkerstufe aufbauen kann, bei der durch ein einziges Bandfilter die Durchlaßbreite in den Grenzen zwischen 3 und 20 kHz veränderlich ist, wobei jeder Stellung des Reglers eine gleichbleibende Verstärkung und gleiche Symmetrie der Durchlaßkurve entspricht. Das war bisher nur ein Wunschtraum der Techniker, den die rauhe Wirklichkeit wirtschaftlicher Möglichkeiten in die Labors verbannte. Man sieht aber, daß es geht, ohne die erlaubten Grenzen der Baukosten und im Serienbau möglichen Toleranzen zu sprengen.

Welche Vorteile bietet die Anwendung des regelbaren Dreifachfilters im Super? Zunächst der Hauptvorteil für die heutige Zeit: Der Super wird schmiegsam,

geschieht die Regelung ohne Lautstärke-, d. h. Verstärkungsverlust. — Endlich: Man kann den ZF-Verstärker einerseits den heutigen Betriebsschwierigkeiten und andererseits kommenden höheren Anforderungen an die Bandbreite anpassen, also auch für die Zukunft bauen. All das ohne ins Gewicht fallende Mehrkosten, ja sogar bei Einsparung einiger Bauteile! Um nun eine genügend hohe ZF-Verstärkung zu erzielen, die man zur Erreichung einer gewünschten Empfindlichkeit des Gerätes braucht, kann man eine zweite ZF-Röhre aperiodisch koppeln. Im allgemeinen wird allerdings bei Verwendung moderner HF-Pentoden eine einzige ZF-Röhre genügen.

Die HF-Gleichrichtung wird mit der NF-Vorstufe oder Endstufe verbunden und in der üblichen kapazitiven Ankopplung aus der zweiten ZF-Röhre gespeist. Die Bedämpfung ist dabei nicht kritisch, weil im Anodenkreis ein sehr hoher Widerstand liegt. Man gewinnt also beim Dreifachfilter auch für die HF-Gleichrichterstufe einige Vorteile.

Ich habe hier nur die Problemstellung und ihre Lösungsaussichten erörtert. Selbstverständlich sprechen auch für die Gegenseite — die Beibehaltung der bisherigen Form von zwei vollständigen Bandfiltern — zahlreiche und gewichtige Argumente. Aber es erschien mir wichtig, wenigstens einmal den Blick der Fachleute auf das Neue zu lenken, um es in den Bereich der Erwägungen einzubeziehen.

Für Exportzwecke erscheint ein Dreifachfilter in Kombination mit einer geeigneten ZF-Röhre geradezu ideal. Denn je einfacher hier die Probleme gelöst werden, desto größer sind die Aussichten für das Gerät. Zudem muß man beim Export mit stark schwankenden Empfangsbedingungen von Land zu Land rechnen, denen das starre Doppelfilter üblicher Bauart nie gerecht werden kann, wenn man nicht erhebliche Trennschärfereiserven von vornherein vorsieht. Das Dreifachfilter dagegen löst sowohl die schwierigsten Trennschärfeprobleme mit geradezu spielerischer Eleganz, wie es auf der anderen Seite eine Bandbreite ermöglicht, die den Ortsempfang zum höchsten musikalischen Genuß hinaufzusteigern berufen ist. Otto Kappelmayer

d. h. Klanggüte und Trennschärfe lassen sich den Empfangsverhältnissen elegant anpassen. Dann: man erspart die Tonblende — und ersetzt sie durch etwas wesentlich Besseres, weil bei der Bandbeschnidung in der ZF-Stufe gleichzeitig die „Betriebstrennschärfe“ wächst, während bei den üblichen Tonblenden nur die Höhen beschnitten werden. Außerdem

## Amerikanischer Diktat-Drahtrecorder

Charles P. Peirce, Präsident der Peirce Magnetic Wire Recorder Corporation in Evanston, Ill., spricht in eine Diktiermaschine, die nach dem Prinzip des Draht-Magnettons arbeitet. Das Handmikrofon steuert den Lauf der Maschine, und ein Fußhebel steuert Anlauf, Halt und Rücklauf des Drahtes. Eine ähnliche Einrichtung kann auch am Wagen der Schreibmaschine für den Schreiber erreichbar angebracht werden. Wenn die Verbindungen zur Aufnahme eingestöpselt sind, kann man keinen Teil des besprochenen Materials durch Fehler löschten. Der Draht für die Magnettonaufnahme kann immer wieder von neuem verwendet werden, sobald der Magnetismus mittels einer elektrischen Hochfrequenzspule gelöscht wird. Das Prinzip der Drahtbesprechung ist, daß der Ton in elektrische Impulse umgewandelt wird, die ihrerseits wieder in magnetische Impulse verwandelt werden, die den Draht magnetisieren. Zur Aufzeichnung des Tons dient ein feiner rostfreier Stahldraht, der auf eine Standardspule aufgewickelt ist. Das Fassungsvermögen der Spule entspricht einer ununterbrochenen Aufnahmedauer von 66 Minuten. Die Diktieranlage zeichnet sich besonders durch ihren einfachen Aufbau, geringes Gewicht und kleinen Umfang aus.

Die Aufnahme des Diktates erfolgt mittels leichter Kopfhörer, die an die



Diktiermaschine angeschlossen werden. Zur Steuerung der Anlage dient ein Fußschalter.



Aufn. Associated Press

Wenn das rechte Pedal betätigt wird, läuft die Maschine vorwärts, während das linke Pedal den Rücklauf betätigt. Werden beide Pedale niedergedrückt (Sicherheitsmaßnahme gegen Zufälle), arbeitet die Maschine in normaler Weise vorwärts. ft.



# Die Meßtechnik in der Reparaturwerkstatt

## Elektronenröhren als Regelwiderstände

Der heutige Beitrag befaßt sich mit dem „Ersatz“ von Regelwiderständen in Meßschaltungen u. dgl. durch Elektronenröhren, einem Verfahren, das aus verschiedenen Gründen vorteilhaft ist.

Bei Messungen sind sehr oft Regelwiderstände notwendig, so z. B. zur Regelung eines Magnetisierungsstromes oder zur Erzielung eines bestimmten Belastungsstromes. Als Beispiele seien hier nur Scheinwiderstandsmessungen an Ausgangstransformatoren sowie Belastungsmessungen von Netztransformatoren und Netzteilen erwähnt. Solche Regelwiderstände müssen sowohl verhältnismäßig hochohmig als auch hochbelastbar sein, damit man bei den verschiedensten Innenwiderständen (bzw. Widerstand des Prüflings) oder unabhängig von der Größe der gegebenen Spannungen stets den gewünschten Strom einstellen kann. Ganz abgesehen davon, daß derartige Widerstände nicht gerade billig und heute auch kaum zu beschaffen sind, weisen sie erhebliche Abmessungen auf (Schiebewiderstände). Sie kommen daher für den Einbau in Meßgeräte bzw. Prüfeinrichtungen einigermaßen handlicher Abmessungen nicht in Betracht, sofern man von Spezialausführungen, bei denen die Regelung durch Drehen eines Knopfes bewirkt wird, absieht. Es bleibt dann also nur übrig, die Regelwiderstände gesondert anzuschließen, und damit gehen die für Meß- und Prüfeinrichtungen stets anzustrebenden Eigenschaften, handlich und ohne Zusatzeinrichtungen jederzeit sofort betriebsbereit zu sein, verloren.

In diesem Zusammenhang mag erneut betont werden, daß eine Meßeinrichtung nur dann ein schnelles Arbeiten gestattet, wenn sie eine in sich geschlossene Einheit darstellt, die nur für bestimmte — also nicht universelle — Verwendungszwecke völlig fertig zusammengebaut und daher sofort betriebsbereit ist. Dies gilt in ganz besonderem Maße für solche Meßeinrichtungen, die in Reparaturwerkstätten, kleineren Laboratorien usw. benutzt werden sollen. Daneben sind möglichst nur fertig geeichte Skalen u. dgl. anzustreben, Eichkurven also nach Möglichkeit zu vermeiden.

Es handelt sich also darum, die Regel- bzw. Schiebewiderstände durch andere Einzelteile zu ersetzen, die die gleichen Vorteile, also großen Regelbereich und ausreichende Belastbarkeit, aufweisen, ohne indessen unhandlich zu sein. Hierfür sind Elektronenröhren in geeigneter Anordnung besonders vorteilhaft, da indirekt beheizte Halbleiter-Widerstände, bei denen die Änderung des Widerstandes durch entsprechende Regelung der Heizung vorgenommen wer-

den kann, in ausreichender Belastbarkeit bisher noch nicht hergestellt werden. Zwar ist eine Elektronenröhre nicht so unverwundlich wie etwa ein gleich belastbarer Schiebewiderstand, jedoch ist dies kaum ein Nachteil, da die Röhre selbst bei häufigem Gebrauch, man denke dabei an die wirklichen Betriebsstunden von Meßeinrichtungen, erst nach sehr langer Zeit gegen eine neue ausgewechselt werden muß. Daß die Röhre für die Beheizung der Katode eine zusätzliche Leistung erfordert, ist bei Meßeinrichtungen unerheblich; sie kann bei geeigneter Auswahl der Röhren in den weitaus meisten Fällen verhältnismäßig klein gehalten werden. Begrenzte Lebensdauer und zusätzlicher Leistungsbedarf fallen gegenüber den erzielbaren Vorteilen nicht ins Gewicht.

Abgesehen von den bereits genannten Vorteilen spricht aber noch ein weiterer Umstand für die Verwendung einer Röhre als regelbarer Widerstand. Soll bei höheren Spannungen, z. B. also bei 1 kV, ein Strom von z. B. 10 ... 50 mA eingestellt werden, so wäre hierfür ein Widerstand erforderlich, der sich zwischen 20 und 100 Kiloohm regeln läßt, mit Strömen bis zu 50 mA belastbar ist, also eine Belastbarkeit von 50 Watt aufweist, und zudem auch noch an eine Spannung von 1 kV gelegt werden kann. Einen solchen Regelwiderstand zu finden, ist auch in normalen Zeiten kaum möglich. Aus diesem Grunde brauchte der Verfasser bereits vor fast einem Jahrzehnt in derartigen Fällen vielfach eine entsprechende Röhre. Die seinerzeit verschiedentlich benutzten Röhren (u. a. RE 604, AD 1, RS 243, RV 239) haben sich durchaus bewährt. Selbstverständlich sind die vorstehenden Angaben hinsichtlich Spannung und Strom nur als Beispiel zu werten, gleich gut sind die Ergebnisse bei kleineren Spannungen und größeren sowie kleineren Strömen.

An sich ist die Verwendung einer Elektronenröhre als regelbarer Widerstand schon seit mehreren Jahrzehnten bekannt, wenn auch für andere als die hier in Rede stehenden Zwecke, und es sei in diesem Zusammenhang z. B. nur an die Verwendung als Laderöhre in Kipschaltungen erinnert.

Grundsätzlich läßt sich der Widerstand, den die Röhre (genauer: die Strecke Katode-Anode) einem hindurchfließenden Strom bietet, in sehr einfacher Weise in weiten Grenzen stufenlos dadurch regeln, daß man die negative Vorspannung des Steuergitters (gegen die Katode) verändert. Hierfür sind weder extrem hohe Spannungen, noch nennenswerte Leistungen erforder-

lich. Als Grundschialtung kommt Abb. 1 in Betracht. Der Widerstand  $R$ , den die Röhre dem Strom  $I$  bietet, entspricht dem Quotienten  $U/I$ . Die Kenntnis dieses Widerstandswertes ist im allgemeinen nicht wichtig. Es genügt vielmehr, die am Potentiometer  $P$  abgegriffene negative Vorspannung so einzustellen, daß der Strom  $I$  die gewünschte Größe aufweist.

In der Praxis ist die Schaltung der Abb. 1 zweckmäßig durch die in der Abb. 2 gezeigte zu ersetzen. Der Netztransformator  $T$ , dessen Größe sich ganz nach der Heizleistung richtet, die von der benutzten Röhre aufgenommen wird, erhält außer der Netzwicklung lediglich noch die Heizwicklung und eine weitere für die Lieferung der erforderlichen Gittervorspannung. Letz-

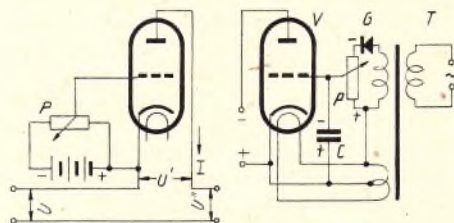


Abb. 1

Abb. 2

tere kann sehr dünnröhrtig sein, da ihr nur ein sehr kleiner Strom — gewöhnlich in der Größenordnung von etwa 1 mA — entnommen wird. Die Spannung, für die diese Wicklung bemessen werden muß, liegt zwischen etwa 10 und 100 V und richtet sich sowohl nach der benutzten Röhre als auch nach deren jeweiligen Betriebsbedingungen (Spannung und Strom) und damit weitgehend nach den Strömen, die man mit dieser Röhre einzustellen wünscht.

Als Gleichrichter  $G$  könnte an sich sowohl eine kleine HF-Diode als auch ein Sperrschicht-Trockengleichrichter benutzt werden; dieser ist wegen des Fortfalles der Heizung allerdings vorzuziehen. Da der Gleichrichter keinen wesentlichen Strom zu liefern hat, kommt es bei seiner Bemessung ausschließlich auf eine ausreichende Spannungsfestigkeit an. Selengleichrichter mit einem Plattendurchmesser von wenigen mm reichen völlig aus, sofern sie andererseits für eine Spannung von mindestens etwa 90 V<sub>eff</sub> bemessen sind.

Das Potentiometer  $P$ , an dem die für die Regelung der Röhre benötigte Gittervorspannung abgegriffen wird, kann an sich sehr hochohmig sein. Eine bestimmte Größe läßt sich nicht angeben; sie soll jedoch den für den Gitterwiderstand ( $R_g$ ) bei der benutzten Röhre zulässigen Wert nicht übersteigen. Für den Kondensator  $C$  genügt eine Kapazität von einigen  $\mu F$ .

Sieht man von der nur nebenher interessierenden Heizleistung ab, so sind



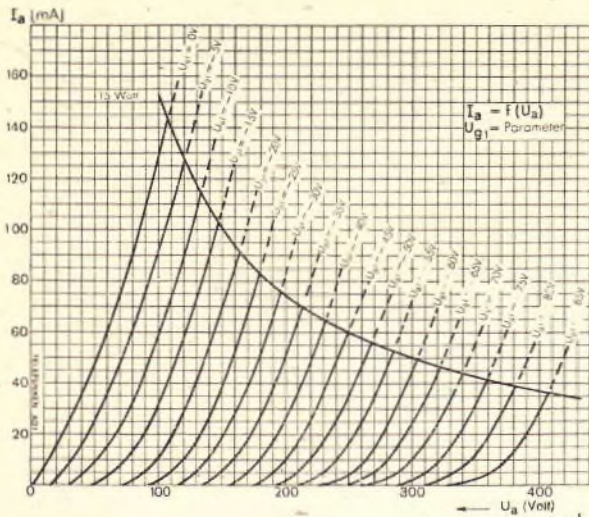


Abb. 3

für die Auswahl der Röhre vier Größen maßgebend, diese sind:

1. der größte noch zulässige Strom  $I_K$ , der dem Katodenstrom  $I_K$  entspricht,
2. die maximal an der Röhre zulässige Spannung (vgl.  $U'$  in Abb. 1), die indessen bei kleinen Werten von  $I$  erheblich über den als  $U_{amax}$  den Röhrentabellen entnehmbaren Wert gesteigert werden kann,
3. die maximale Anodenverlustleistung  $Q_a$ , die sich aus  $I$  und dem jeweiligen Wert von  $I$  ergibt und keinesfalls über den in der Röhrentabelle zulässigen Wert gesteigert werden sollte und
4. die kleinste bei  $-U_g = 0$  notwendige Spannung  $U'$ , um noch einen bestimmten Strom  $I$  durch die Röhre zu treiben.

Daraus ergibt sich bereits, daß jeder Fall für sich zu betrachten ist und die Auswahl der geeignetsten Röhre am schnellsten an Hand der  $U_a$ - $I_a$ -Kennlinien sowie durch gleichzeitige Berücksichtigung der jeweiligen Verhältnisse erfolgt. Dies schließt natürlich nicht aus, daß eine für einen bestimmten Zweck als geeignet gefundene Röhre nicht auch noch für andere ähnliche Fälle geeignet wäre.

Die außer den oben erwähnten Röhrendaten zwecks Ermittlung der anzuwendenden negativen Gittervorspannung noch zu berücksichtigenden Größen sind:

1. der Verbraucherwiderstand,
2. der durch den Verbraucher zu schlickende Strom und damit
3. der Spannungsabfall (vgl.  $U''$ ) am Verbraucher.

Zeichnungen: FT-Labor

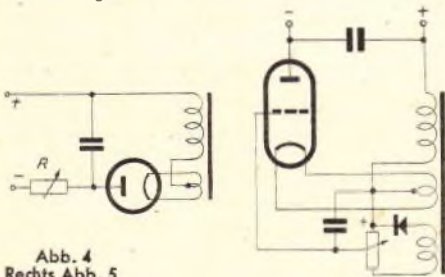


Abb. 4  
Rechts Abb. 5

Für die Auswahl der Röhre bzw. die Bemessung der einzelnen Spannungen usw. kurz ein Beispiel. Gegeben seien Verbraucherwiderstände zwischen 200 und 1000 Ohm, durch die Ströme zwischen 10 und 80 mA geleitet werden sollen. Die zur Verfügung stehende Spannung  $U$  möge 200 V betragen. Wie die nähere Durchrechnung zeigt, beträgt die höchste auf die als Regelwiderstand benutzte Röhre entfallende Leistung ( $=Q_a$ ) nicht ganz 15 W. Somit käme also z. B. die AD 1 in Betracht, bei der einerseits  $Q_a$  lt. Röhrentabelle bis zu 15 W betragen darf, während andererseits der Strom  $I_K$  bis zu 90 mA steigen kann.

Berücksichtigt man nun alle Größen sowie die  $U_a$ - $I_a$ -Kennlinien (vgl. Abb. 3), so ergeben sich bei  $U = 200$  V die nachfolgenden Verhältnisse:

R [Ω]	I [mA]	U'' [V]	U' [V]	-U <sub>g</sub> [V]
200	10	2	198	45
	80	16	184	27
1000	10	10	190	42
	80	80	120	12

Die negative Gittervorspannung  $-U_g$  muß also mindestens zwischen 12 und 45 V regelbar sein. Macht man sie also zwischen 0 und  $-50$  V veränderbar, so vermag man mit Sicherheit den zu stellenden Anforderungen gerecht zu werden. Irgendwelche Schwierigkeiten sind dann unter keinen Umständen zu erwarten, und zwar selbst dann nicht, wenn  $U$  nicht konstant bleibt, sondern z. B. um etwa  $\pm 10\%$  im Verlaufe der Messungen schwanken sollte. Wollte man für den gleichen Zweck einen üblichen regelbaren Widerstand verwenden, so müßte dieser einen Maximalwert von 20 kΩ aufweisen und außerdem mit einem Strom bis zu 80 mA belastbar sein. Ein derartiger Widerstand ließe sich aber wohl hinter einer größeren Schalttafel, niemals jedoch im Gehäuse eines noch einigermaßen handlichen Meßgerätes unterbringen.

Abschließend sei noch auf einen weiteren Umstand aufmerksam gemacht. Wird die Betriebsspannung  $U$  über einen Gleichrichter dem Wechselstromnetz entnommen, wie wohl zumeist üblich, dann würde sich also bei dem bisher üblichen Vorgehen eine Anordnung gemäß der Abb. 4 ergeben. Wird aber statt des Regelwiderstandes  $R$  eine Röhre in der oben geschilderten Weise verwendet, dann kann auch die Gleichrichterröhre der Abb. 4 fortfallen, so daß also die ganze Anordnung nunmehr wie Abb. 5 aussieht. Der Mehraufwand ist in Anbetracht der erreichbaren Vorteile (s. oben) durchaus zu vernachlässigen. Es ergibt sich also auch hier, daß die Verwendung einer Röhre als regelbarer Widerstand eine zweckmäßige Lösung ist, von der vielfach Gebrauch gemacht werden kann. **N e n t w i g**

## Kombiniertes Prüf- und Ton-Gerät

Bei Instandsetzungsarbeiten von Empfängern leitet nachstehendes Aggregat gute Dienste. Es handelt sich hierbei um eine Prüflampen-Einrichtung, die gleichzeitig als niederfrequenter Tonerzeuger verwendet werden kann. Benötigt wird eine Glühlampe MR 110 ohne eingebautem Widerstand, der für Prüfzwecke ein Widerstand von 200 Kiloohm in Reihe gelegt ist, wobei ein Strom von etwa 0,25 ... 0,3 mA fließt. Die Umschaltung auf Tonerzeugung erfolgt durch einen zweifachen Kellogg-Schalter. Der erzeugte Ton ist einesteiis abhängig von der Größe des Vorwiderstandes von 1 Megohm und andererseits von der Wahl der beiden Kondensatoren (je 5000 pF), die bei Gebrauch in Reihe

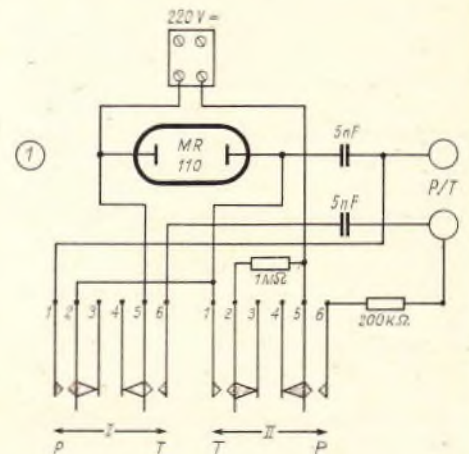
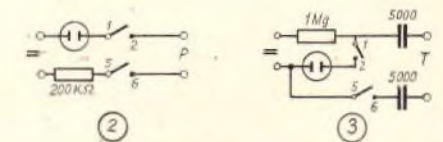


Abb. 1. Gesamtschaltung des kombinierten Prüf- und Tongeräts



Links: Abb. 2. Prüfkreis  
Rechts: Abb. 3. Tonkreis

Zeichnungen: Trester

liegen, also dann einem Gesamtwert von 2500 pF entsprechen. Der Verwendung eines einzigen Kondensators steht entgegen, daß in diesem Falle eine Leitung direkt mit dem Netz verbunden wäre, was unbedingt zu vermeiden ist, da ja der zu prüfende NF-Teil des Empfängers unter Spannung steht. Der erzeugte Ton liegt bei den angegebenen Werten um ca. 800 Hertz. Hierbei ist auch der richtigen Anpolung an das = Netz Beachtung zu schenken. Die Anlegung der Prüflitzen erfolgt einmal an Chassis und einmal an das Gitter der zu prüfenden Stufe. Zur besseren Übersicht sind in den Abbildungen 2 und 3 der Prüf- und Tonkreis nochmals einzeln herausgezeichnet worden. **G. Rdt**



# DER ELEKTROMEISTER

## NACHRICHTEN DER ELEKTRO-INNUNG BERLIN

### An das Elektro-Handwerk Berlin

Zum Beginn des neuen Jahres möchte ich allen Kollegen des Elektro-Handwerks Berlin für die geleistete aufopferungsvolle Arbeit Dank und Anerkennung aussprechen. Ist der wirtschaftliche Aufschwung auch nicht in dem erwünschten Umfang eingetreten, hat das Elektro-Handwerk jedoch durch eigene Initiative bewiesen, daß es die ihm im Rahmen des Wiederaufbaus übertragenen Aufgaben meistern konnte. Im neuen Jahr hoffen wir zuversichtlich, daß uns in der Behebung der Materialsorgen Hilfe zuteil wird, um zu dem ersehnten wirtschaftlichen Aufstieg zu gelangen. Allen Kollegen und Mitarbeitern des Elektro-Handwerks Berlin wünsche ich ein erfolgreiches neues Jahr.

Die Wirtschaftsgenossenschaft des Elektro-Handwerks eGmbH., Berlin SW 29, Blücherstr. 31, wünscht allen ihren Mitgliedern ein glückliches und erfolgreiches neues Jahr.

Bedingt durch die schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse war es auch im vergangenen Jahr leider noch nicht möglich, die Versorgung der Mitglieder mit den so dringend benötigten Materialien durchzuführen.

Wir gehen aber in das neue Jahr mit der festen Zuversicht, daß es uns möglich sein wird, in größerem Umfang als bisher unsere Mitglieder beliefern zu können, und geben der Hoffnung Ausdruck, daß das Jahr 1948 den wirtschaftlichen Wiederaufbau und allen Mitgliedsbetrieben die Sicherung ihrer Existenz bringt.

Der Vorstand: gez. Friedrich, gez. Hansche, gez. Herrnsdorf

### Anmeldung zum Besuch der Fachschule des Elektrohandwerks

Die Lehrlinge des Elektrohandwerks, und zwar Elektro-Installation und Rundfunkmechanik

sind mit Beginn des 2. Lehrjahres und die Lehrlinge des

Elektromechaniker- und Elektromaschinenbauhandwerks

nach 1½-jähriger Lehrzeit fachschulpflichtig. Wir bitten daher die Lehrherren, die in Frage kommenden Lehrlinge zu dem Anfang

April 1948 anlaufenden Fachschulunterricht anzumelden.

Um die Klasseneinteilung rechtzeitig vornehmen zu können, bitten wir, die Anmeldung bis spätestens

15. Februar 1948

in der Innungsgeschäftsstelle, Blücherstr. 31, durchzuführen.

Die Anmeldeformulare für die Fachschule sind auf der Innungsgeschäftsstelle abzufordern und bis zu dem obengenannten Termin zusammen mit dem Schulgeld in Höhe von RM 15.— pro Lehrling und Semester auf der Innungsgeschäftsstelle wieder einzureichen.

### Dipl.-Ing. WEISSBACH

## Der Quecksilberdampf-Gleichrichter (Stromrichter) der Starkstromtechnik

Die Hauptbestandteile eines Quecksilberdampf-Gleichrichters sind:

1. eine glühende, flüssige, durch Verdampfung und Kondensation sich dauernd selbst erneuernde Katode (Quecksilber) als negative Elektrode,
2. eine oder mehrere nicht glühende Anoden als positive Elektroden,
3. die Quecksilberdampffüllung.

Steuergitter werden bei den nachstehenden Betrachtungen vorläufig als nicht vorhanden angenommen.

### Der Lichtbogen

Für die technischen Eigenschaften und Besonderheiten des Quecksilberdampf-Gleichrichters sind in erster Linie die physikalischen Vorgänge seines Lichtbogens und dessen Verhalten beim Stromdurchgang maßgebend. Der Gleichrichter-Lichtbogen verhält sich wesentlich anders als der im Hochvakuum, bei dem sich vor der negativen Katode durch dauernde Elektronenabsonderung eine negative Raumladung ausbildet. Diese

stößt die ausströmenden Elektronen z. T. immer wieder in die Katode zurück und behindert so den Elektronenfluß zur Anode und damit den Stromfluß von der Anode zur Katode. Um z. B. bei einem Elektroden-Abstand von nur 1 cm eine Stromstärke von 1 A/cm<sup>2</sup> zu erhalten, muß man eine Spannung von 5550 V, bei 2 cm Abstand sogar 13 800 V, an die Elektroden legen. Die negative Raumladung vor der Katode macht also die Verwendung von Hochvakuum-Entladungsgefäßen für die in der Starkstromtechnik üblichen Stromstärken unmöglich.

In Heft 13 Seite 7 der FUNK-TECHNIK ist bereits sehr anschaulich geschildert, daß unter Verwendung von Edelgas (z. B. Argon bei den Argongleichrichtern) oder Quecksilberdampf durch Stoßionisation die negative Raumladung sehr stark neutralisiert werden kann, so daß geringe Brennspannungen und wirtschaftlich brauchbare Werte für den Spannungsabfall des Lichtbogens

(8...20 V) sich ergeben. Aber nicht nur diesen Vorteil hat der physikalische Vorgang im Lichtbogen zur Folge, er wird vielmehr auch bei vielen Maßnahmen und Vorkehrungen konstruktiver und betrieblicher Art praktisch angewendet. So tragen z. B. die auf den Armen der Glasgleichrichter aufgebrauchten sogenannten Anlaßbänder, die auf dem positiven Potential der zu dem betreffenden Arm gehörigen Anode stehen müssen, ungemein zur Erhöhung der Stabilität des Lichtbogens bei. Bei geringer Stromstärke und niedrigen Raumtemperaturen setzt der Lichtbogen an der Anode u. U. nicht immer sicher und zuverlässig genug ein, so daß Schwachstromstörungen zu beobachten sind. Diese können aber, ebenso wie andere, durch das unsichere Ansetzen des Lichtbogens bedingte Störungen mit Hilfe der Anlaßbänder bzw. durch deren Verstärkung (dichtere Aufwicklung, größeren Wickelbereich) auf einfachste Weise behoben werden. Dem gleichen Zweck der Stabilisierung und des leichteren Zündens dienen die bei Hochspannungsgleichrichtern für Sendezwecke (z. B. für 10...20 kV-Gleichstrom) verwendeten „Lockanoden“, von denen an Zahl so viel wie Hauptanoden vorhanden sind, und die über hochohmige Widerstände an letztere angeschlossen sind, also ebenfalls positives Potential gegenüber der negativen, vor der Katode liegenden Raumladung aufweisen. Die Vorgänge im Lichtbogen sind also ganz besonders wichtig, wie später bei der Beschreibung der verschiedenen Hilfseinrichtungen der einzelnen Gleichrichterarten deutlich zu erkennen sein wird.

### Der Quecksilberdampf

Wie in dem bereits erwähnten Aufsatz auf Seite 7 des Heftes Nr. 13 der FUNK-TECHNIK gesagt ist, wird der Quecksilberdampf durch Erhitzung des Quecksilbers beim Eintritt des Lichtbogens in die Oberfläche der Katode in einer vom Strom abhängigen Menge und Dichte erzeugt. Sie ist im allgemeinen wesentlich höher, als für eine wirtschaftliche Arbeitsweise des Gleichrichters erforderlich wäre. (Bei einer Belastung des Gleichrichters mit dem normalen Betriebsstrom etwa 15 mal größer.)

Durch entsprechende, besonders konstruktive Maßnahmen ist also dahin zu wirken, daß der Dampf so schnell wie möglich kondensiert wird, wobei zu berücksichtigen ist, daß er in stark überhitztem Zustand der Katode entströmt; er muß also erst auf Sättigungstemperatur abgekühlt werden, ehe die Kondensation erfolgen kann. Außer einer wirksamen Kühlung ist eine zweckentsprechende Dampfführung wesentlich, um die Störungen zu vermeiden, die man mit Rückzündungen (Versagen der Ventilwirkung) bezeichnet. Solche treten allerdings bei Glasgleichrichtern heute so gut wie nicht mehr, bei Eisengleichrichtern nur noch in seltenen Fällen

(Fortsetzung auf Seite 18)



# KW-AMATEUR



1

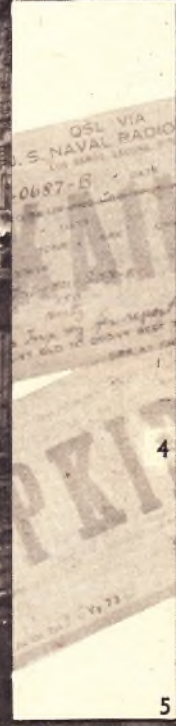


2

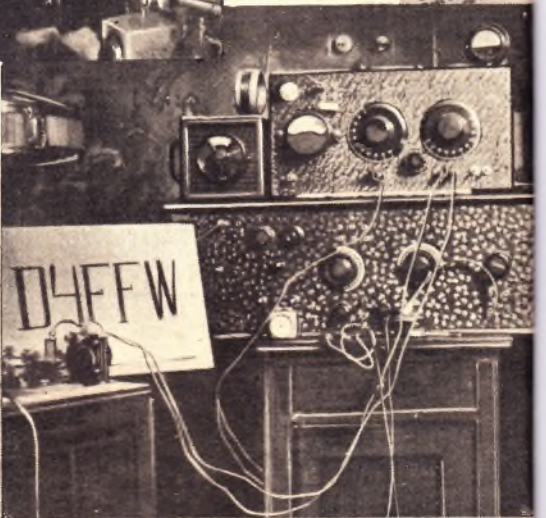
Kurzwellensport  
 Beziehungen zu  
 Funkhändler beg  
 dem ist der Am  
 des ein



3



4



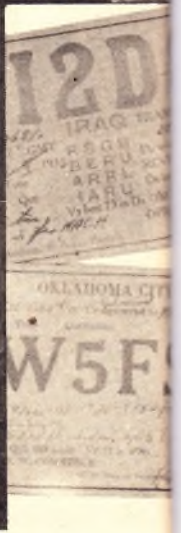
5



16



6





# URE

Funkhandel haben enge  
 nder: Einmal sind viele  
 erte Amateure und außer-  
 einer der besten Kunden  
 ägigen Handels

- 1 So fing es einmal an
- 2 W 2 bdo bei der Arbeit
- 3 Eine stn im sonnigen Süden
- 4 Aus den Kindertagen deutscher Amateurfunkerei
- 5 Einer, der sich's einfach machte und von der Stange bezog
- 6 Ein ganz alter Hase; OM Karlson, mit 72 Jahren begeisterter Ham
- 7 Funkfreunde aus dem Fernen Osten
- 8 Trotz „fliegenden Aufbaus“ Fernverbindungen
- 9 Einer der 80 000 Begeisterten in USA



Zeichnung: H. O. Wendt  
 Fotos: Archiv FUNK-TECHNIK



8

9



(Fortsetzung von Seite 15)

ein, wenn besonders ungünstige Belastungsverhältnisse vorliegen. Ganz wesentlich tragen zur Erhöhung der Betriebssicherheit in dieser Richtung alle diejenigen Einrichtungen bei, die sowohl bei den Glas- als auch bei den Eisengleichrichtern den Zweck haben, die Kühlwirkung, d. h. die Menge der Kühlluft (bei Glas) bzw. des Kühlwassers (bei Eisen) zur Abführung der Stromwärme und zur Kondensation des Dampfes vom Betriebsstrom abhängig zu machen.

### Der Betriebsstrom, der bestimmende Faktor für Art und Größe der Gleichrichter

Während die jeweilige Gleichspannung, für die ein Gleichrichter verwendet wird, mehr eine Angelegenheit ausreichender Isolation, also ein elektrisches Problem ist, stellt die Stromstärke ein Dampfproblem dar, das für die Berechnung von Abmessungen der Gleichrichtergefäße und ihrer Einzelheiten schwer zugänglich ist; der Konstrukteur ist hier auf Auswertung der Erfahrung angewiesen.

So ist aus dem Vorstehenden u. a. zu ersehen, daß Glasgleichrichter bei einschränkender Maßhaltung der Oberfläche des Kondensraumes trotz Lüfterkühlung nicht bis zu so hohen Stromstärken gebaut werden können wie Eisengleichrichter, bei denen man von der viel wirksameren Wasserkühlung Gebrauch machen kann. Glasgleichrichterkolben und sogenannte Klein-Eisengleichrichtergefäße, die wie Glaskolben durch Luft gekühlt werden, können kaum für mehr als etwa 1000 A betriebssicher hergestellt werden, während Groß-Eisengleichrichter mit umlaufender Wasserkühlung noch für Stromstärken bis über 10 000 A verwendbar sind.

Der zulässige Dauerstrom eines Kolbens bzw. Gefäßes ist bis zu einer gewissen Spannungshöhe (etwa 800 V) von dieser praktisch unabhängig; bei höheren Spannungen geht dann die Stromstärke im Verhältnis gleicher Leistung zurück (Abb. 1). Größe und Preis von Gleichrichtern sind also rein stromabhängig und nicht leistungsabhängig, wie es bei Maschinen und Umspannern der Fall ist; ihre Ausführungsgrößen bzw. ihre Typenbezeichnungen sind daher wie Schalter nach denselben Stromstärken gestuft.

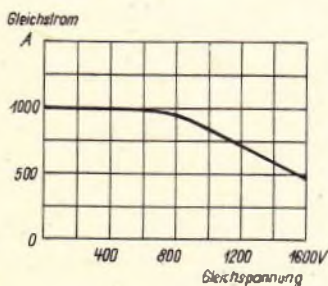


Abb. 1. Abhängigkeit des Dauerstromes von der Spannung für einen 800 KW-Gleichrichter

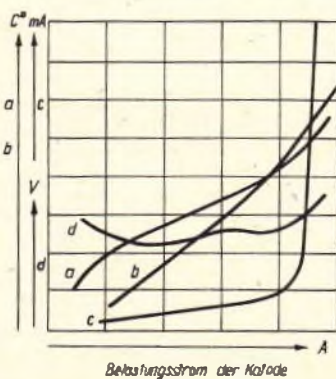


Abb. 2. Lichtbogenkennlinie. a = Ober-temperatur an der Katode, b = Ober-temperatur im Kondensraum, c = Rückstrom, d = Spannungsabfall des Lichtbogens  
Zeichnungen FT-Labor

### Die Gleichspannung, der ausschlaggebende Faktor für die Wirtschaftlichkeit

Die Größen und Preisverhältnisse der Gleichrichter liegen nach Vorstehendem um so günstiger, je höher die Gleichspannung gewählt wird; dazu kommt, daß, wie weiter unten erläutert werden soll, der Wirkungsgrad mit steigender Spannung sich stark verbessert. Bevor die verschiedenen Arten der Glas- und der Eisengleichrichter beschrieben werden, sollen einige charakteristische Kennlinien erläutert werden, die bei allen Gleichrichterarten ziemlich gleich verlaufen; die absoluten Werte dieser Kennlinien, soweit sie nicht in Nachfolgendem zahlenmäßig angegeben sind, ändern sich in gewissen Grenzen mit den konstruktiven Ausführungsformen.

#### Der Kennstrom

In Abb. 2 sind in Abhängigkeit vom Katodenstrom die Temperaturen der Katode (Kurve a) und im Kondensraum (Kurve b) aufgezeichnet. An den ersten Teil der Kurve a, mit deutlichem Sättigungscharakter, schließt sich von einem bestimmten Belastungsstrom an aufwärts der zweite Teil mit ausgeprägtem Steigerungscharakter an. Bei gleichem Strom, dem „Kennstrom“, nimmt auch die Steigung der

Kurve b, die anfangs geradlinig ansteigt, zu, die Kurve a überschneidend. Der Rückstrom (Kurve c), der sehr kleine Strom, den die als Ventil wirkende Gasstrecke in der Sperrichtung durchläßt, bleibt anfangs fast unabhängig von der Belastung, steigt aber nach Überschreitung des Kennstromes schnell auf verhältnismäßig hohe Werte, wo die Gefahr auftritt, daß die Glimmentladung in eine Lichtbogenentladung (Rückzündung) übergeht. Man hat also gewissermaßen in der Ermittlung des Kennstromes ein wertvolles Mittel, um festzustellen, bis zu welchem Betriebsstrom ein bestimmter Gleichrichter bezüglich Rückzündung

noch betriebssicher und welche Kühlfächengestaltung bei einem bestimmten Strom die wirksamste ist.

#### Der Spannungsabfall

Nach Kurve d der Abb. 2 verläuft der Spannungsabfall des Lichtbogens zwischen Anode und Katode ebenfalls nach zwei verschiedenen Kur-

ven, die beim Kennstrom ineinander übergehen; er ist bei kleinen Belastungen hoch, erreicht bei Laststeigerung einen Mindestwert, um dann bei weiterem Stromanstieg wieder zuzunehmen. Ein solcher Verlauf des Spannungsabfalles macht aber das Parallelarbeiten mehrerer Anoden eines Gleichrichters und auch den Parallelbetrieb mehrerer Gefäße miteinander ohne besondere Hilfsmittel unmöglich. In solchen Bedarfsfällen werden vor die Anoden Drosselspulen geschaltet, die für den ganzen Belastungsbereich eine abfallende Spannungscharakteristik (Nebenschluß-Charakteristik) bewirken.

#### Der Wirkungsgrad

Ebenso wie für eine Gleichrichtergröße der Spannungsabfall bei allen Belastungen praktisch der gleiche ist, ist auch der Wirkungsgrad bei allen Stromstärken praktisch konstant und nur von der Gleichspannung abhängig. Der reine

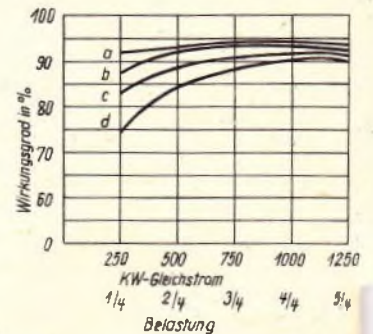
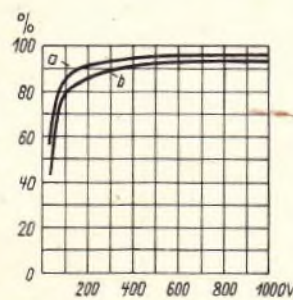


Abb. 3. Wirkungsgrad bei verschiedenen Betriebsspannungen.

a = Gefäß, b = Anlage. Rechts: Abb. 4. Umformer, Wirkungsgrade. a = Gleichrichter mit Transformator, b = Einankerumformer mit Transformator, c = Kaskadenumformer, d = Motorgenerator

Gefäßwirkungsgrad beträgt z. B. bei den verschiedenen Gleichspannungen:

$$110 \text{ V} : \frac{110}{110 + 15} = 0,88$$

$$440 \text{ V} : \frac{440}{440 + 18} = 0,96$$

$$700 \text{ V} : \frac{700}{700 + 18} = 0,97$$

$$1600 \text{ V} : \frac{1600}{1600 + 20} = 0,99$$

In der Annahme, daß mit höheren Spannungen auch die Abmessungen der Gleichrichter, und damit die Lichtbogenlängen, größer werden, ist der Spannungsabfall von 15, 18 bzw. 20 V eingesetzt.

In Abb. 3 sind durch Kurve a diese Wirkungsgrade in Abhängigkeit von der Gleichspannung dargestellt; die Kurve b gibt die Wirkungsgrade einer Gleichrichtereinheit wieder, die sich aus dem Gleichrichtergefäß, dem diesem vorgeschalteten Haupt-Umspanner und den später näher zu betrachtenden Hilfsbetrieben zusammensetzt. Die Verluste des Hauptumspanners, die an sich sehr gering sind und sich einschließlich der Verluste der Hilfsbetriebe in der Größenordnung von etwa 3...4 % bewegen, drücken dem Verlauf des Wirkungsgrades einer ganzen Einheit in Abhängigkeit von der Gleichstromleistung das



Kennzeichnende auf, daß erst bei verhältnismäßig geringen Belastungen ein steiler Abstieg erfolgt. Im allgemeinen ist also fast bis an  $\frac{1}{4}$  der Nennlast heran der Wirkungsgrad dem bei Vollast praktisch gleich.

Hauptsächlich diese Eigenschaft hat dem Gleichrichter den Vorzug vor den umlaufenden Umformern eingebracht, welche durchgängig niedrigere Teilwirkungsgrade aufweisen. Allerdings ist der Nennlast-Wirkungsgrad des Gleichrichters erst bei Spannungen über etwa 440 V den umlaufenden Umformern überlegen. In Abb. 4 sind die Teilwirkungsgrade des Gleichrichters einschließlich Hauptumformer und Hilfsbetrieben (bei etwa 800 V) im Vergleich zu denen des Motorgenerators, des Kaskaden- und des Einanker-Umformers bei gleicher Leistung (1200 kW) dargestellt.

Der Vorteil der verhältnismäßig hohen Teilwirkungsgrade des Gleichrichters kommt in allen solchen Betrieben besonders zur Geltung, die starken Belastungsschwankungen unterworfen sind, wie es z. B. in allen Bahnbetrieben der Fall ist, wo die mittlere Stunden- oder

Tagesleistung oft recht beträchtlich (u. U. 30 ... 40 %) unter der Nennleistung der jeweils in Betrieb befindlichen Einheiten liegt. Zu solchen Betrieben gehören in gewissem Sinne auch Förderanlagen und Walzwerke, die wie Bahnanlagen mit höheren Gleichspannungen arbeiten und an und für sich schon deshalb den Vorteil der höheren Wirkungsgrade genießen. Es gibt aber genug elektrische Betriebe bzw. Stromverbraucher, die mit 440 V und mit noch niedrigeren Spannungen arbeiten, z. B. dort, wo Kräne und Aufzüge vorherrschen. Auch da können mit Rücksicht auf die Lastschwankungen oder aus anderen technischen Gründen Gleichrichter wirtschaftlich im Vorteil sein.

Dank der richtigen Erkenntnis der physikalischen Vorgänge und dank der sachgemäßen Nutzenanwendung langjähriger praktischer Erfahrungen sind die Quecksilberdampf-Gleichrichter aller Bauarten ebenso wie alle anderen Arten der Stromrichter, am heutigen Stand der Technik gemessen, zur denkbar höchsten technischen und wirtschaftlichen Vollkommenheit entwickelt worden.

Trennschalter usw. müssen derartigen Beanspruchungen gewachsen sein.

Zum Abschalten derartiger gefahrbringender Kurzschlüsse werden Sicherungen und Schalter verwendet. Da es sich dabei um beträchtliche Energiemengen handelt, muß der dabei entstehende Lichtbogen sicher gelöscht werden, damit es nicht zu einem stehenden Lichtbogen kommt. Schmelzstreifen sind dafür nur in unzureichendem Maße geeignet, weil beim Abschmelzen ein offener Lichtbogen entsteht, der unmittelbar oder durch die dabei entstehenden Metalldämpfe neue Kurzschlüsse einleiten kann. Vorteilhafter sind die geschlossenen Sicherungspatronen, wo der Lichtbogen sich innerhalb eines Rohres aus feuerfestem Material auswirken kann, ohne der Umgebung zu schaden. Bei Schaltern wird der Lichtbogen in einer mit feuerfestem Material ausgekleideten Kammer gelöscht, wobei hohe Schaltgeschwindigkeit und Blasmagnete das Löschen unterstützen.

Die Höhe des Kurzschlußstromes ist abhängig von der Größe der den Kurzschlußstrom liefernden Maschinenleistung und der Leitungsdämpfung. Auf dieser Erkenntnis bauen sich die Mittel auf, welche eine Verringerung des Kurzschlußstromes bezwecken. Die Aufteilung der Kraftwerkleistung in Gruppen erfolgt durch Zusammenkoppeln dieser Gruppen über Drosselspulen mit einem hohen induktiven Widerstand, wodurch erreicht wird, daß im Kurzschlußfalle nur ein geringer Anteil der Leistung der gekoppelten Maschinen zum Kurzschlußstrom beiträgt.

Die Erhöhung der Leitungsdämpfung durch Vergrößerung des ohmschen Widerstandes in den Zuleitungen bringt den Nachteil mit sich, daß die Energieverluste bei normalem Betrieb vergrößert werden. Deshalb ist man dazu übergegangen, Eisenwiderstände mit großem Temperaturkoeffizienten einzubauen. Bei normalem Strom ist der Spannungsabfall nur gering. Bei Kurzschluß jedoch erwärmt sich der Widerstand derart, daß der Spannungsverlust bei Rotglut auf das Sechsbis Achtefache ansteigt und dadurch der Kurzschlußstrom erheblich herabgedrückt wird.

Viel wirkungsvoller sind jedoch Drosselspulen — mit oder ohne Eisenkern —, die den Kurzschlußstrom begrenzen. Der Nachteil bei normalem Betrieb ist, daß durch den Einbau der Leistungsfaktor ( $\cos \varphi$ ) verschlechtert wird, während sich der ohmsche Spannungsabfall in tragbaren Grenzen hält. Ähnlich wie die Drosselspule wirkt auch die Streuung (Kurzschlußspannung) in den Transformatoren.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der heutige Stand der Elektrotechnik genügend erprobte Mittel zur Verfügung hat, um eine elektrische Anlage kurzschlußsicher zu machen.

## Wirkung von Kurzschlüssen

Von J. TOMCZAK

Für jeden Elektro-Installateur ist es wichtig, daß er sich mit den Wirkungen von Kurzschlüssen vertraut macht, um in besonders gelagerten Fällen Abhilfe schaffen zu können. Gerade bei Kurzschlüssen kommt es darauf an, zu wissen, ob die Ursache an der Fehlerstelle liegt oder das Leitungsnetz oder gar das Kraftwerk daran schuld hat.

Ein Kurzschlußstrom entsteht, wenn die Betriebsspannung über einen sehr geringen Widerstand geschlossen, also kurz geschlossen wird. Gemäß dem Ohmschen Gesetz fließt dann ein Strom von beträchtlicher Stärke, der das 20- bis 100fache des normalen Betriebsstromes betragen kann. Die Wirkungen solcher gewaltigen Ströme sind:

1. sehr rasche Erwärmung der stromführenden Teile;
2. Auftreten starker mechanischer Kräfte;
3. Auftreten eines Lichtbogens beim Abschalten.

Den prinzipiellen Verlauf des Kurzschlußstromes in Abhängigkeit von der Zeit zeigt Abb. 1, wie er aus vielfachen



Abb. 1  
Zeichnung FI-Labor

Messungen ermittelt wurde. Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist der Anfangswert in den ersten Bruchteilen der ersten Sekunde um ein Beträchtliches höher als der Dauerkurzschlußstrom. Die

Ursache dieses erhöhten Anfangskurzschlußstromes rührt aus dem Zusam-

menbruch elektrischer Energiespeicher, insbesondere der magnetischen Kraftfelder in den Dynamomaschinen, her.

Die Erwärmung von Kabeln, Leitungen und Wicklungen ist abhängig von der Zeitdauer der Einwirkung und steigt mit dem Quadrat des Kurzschlußstromes an. Also bei dreifachem Strom ist die Erwärmung das Neunfache.

Es ist klar, daß bei dieser Gesetzmäßigkeit eine sehr schnelle Erwärmung des Leiters stattfindet, die in ganz kurzer Zeit die Isolierung zerstört und zu weiteren Branderscheinungen in der Umgebung der Kurzschlußstelle Anlaß geben kann. Die dabei entstehende Verkohlung der Isolierung macht die Leitung bzw. die Maschine oder den Apparat unbrauchbar, so daß erst eine langwierige Reparatur notwendig ist.

Die mechanischen Kräfte, die infolge des Kurzschlußstromes auftreten, steigen ebenfalls mit dem Quadrat des Stromes an und fallen andererseits mit dem Abstand der Leiter voneinander. Bei einem Kurzschluß zwischen zwei Phasen fließt der Strom in der einen Phase hin und in der anderen zurück. Nach den Grundgesetzen der Elektrotechnik stoßen sich entgegengesetzt fließende Ströme ab, d. h. die beiden kurzgeschlossenen Leitungen haben das Bestreben, ihren Abstand zu vergrößern. Um welche Kräfte es sich dabei handelt, möge ein Beispiel zeigen. 2000 kg treten in jedem Meter Kabel auf, wenn der Anfangskurzschlußstrom einem aus der Praxis entnommenen Wert von 30 000 A entspricht. Kabelendverschlüsse, Sammelschienen,



## Empfänger für alle Stromarten mit D-Röhren

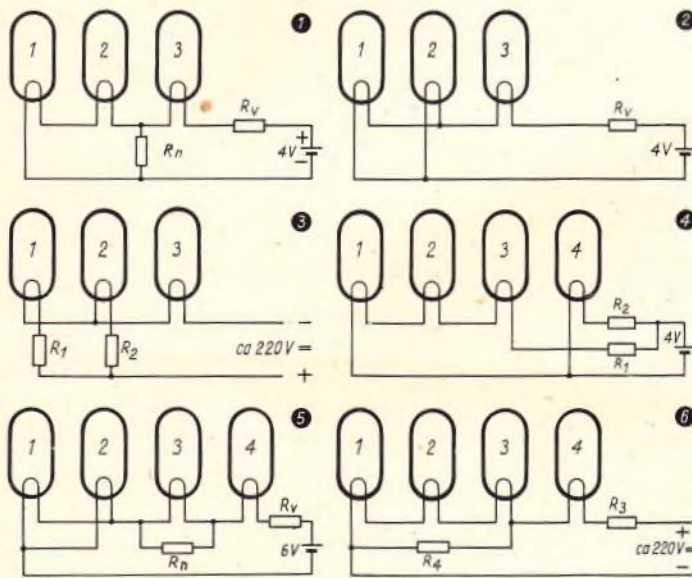
Die D-Röhren kamen kurz vor dem Kriege heraus. Über sie durfte längere Zeit hindurch nichts veröffentlicht werden, so daß die Literatur darüber etwas spärlicher ist als über andere Röhrenreihen. An Zahl und Vielseitigkeit haben die D-Röhren die K-Serie — beide Arten sind für Batteriebetrieb bestimmt — bei weitem in den Schatten gestellt, auch an Wirtschaftlichkeit im Betrieb und an Leistungsfähigkeit. Wenn auch die Zeit des „Rundfunkempfangs um jeden Preis“, d. h. in jeder Lage und zu jeder Zeit, bis zum gewissen Grade überwunden ist (man erinnere sich der Zeit, in der bei Ausflügen, Kahnpartien und in der Laube das Radio nicht fehlen durfte!), so daß der

Verbreitung des Batterieempfängers Grenzen gesetzt zu sein schienen, so ist dieser Empfänger durch die Stromsperrn gerade jetzt wieder „stark gefragt“. Und dann spielt natürlich auch hier wieder die Gelegenheit zur Beschaffung eine Rolle. Bekommt man durch glückliche Umstände und geschickte Kompensation eine A-,

eine C- und eine E-Röhre, so wird ein Empfänger darum herumgebaut, schlecht und recht. Hat man D-Röhren, so muß es eben auch damit gehen, auch wenn es ein Netzempfänger werden soll. Hat man sie aber, dann sollte man auch die Möglichkeit, einen Universalempfänger für alle Stromarten zu bauen, ausnutzen. Die Reihe der D-Röhren ist recht lang. Es sind streng genommen zwei Reihen, nämlich mit 1,2 Volt und 1,4 Volt Heizspannung. Da auch die Heizströme bis zum gewissen Grade vereinheitlicht sind, besteht die Möglichkeit, die Heizfäden in Reihe, parallel oder in Gruppen zu schalten. Reihenschaltung von Batterieröhren ist zwar ungewöhnlich, in manchen Fällen aber recht zweckmäßig. Eichwert des Heizfadens ist die Spannung, im Gegensatz zu Röhren, die ausschließlich für Serienheizung bestimmt sind und bei denen infolgedessen der Eichwert der Strom ist. Für reinen Batteriebetrieb ist die Parallelschaltung der Heizfäden der D-Röhren also die ursprünglich vorgesehene Art. Nun ergeben sich aber einmal durch die verschiedenen Spannungen der jeweils ver-

wendeten Batterien, zum andern aus den Eigenarten des Netzbetriebes Verhältnisse, die aus wirtschaftlichen Gründen eine Reihen- oder Gruppenschaltung rechtfertigen. Allerdings sind dabei Vorichtsmaßregeln zu treffen, damit kein Unglück geschieht. Besonders bei Gruppenschaltungen ist diese Gefahr groß.

Man wird natürlich bestrebt sein, mit Rücksicht auf den Netzbetrieb, aber auch um die Batterie recht wenig laden zu müssen, den Heizstrom so gering wie möglich zu halten. Besteht die Heiz-

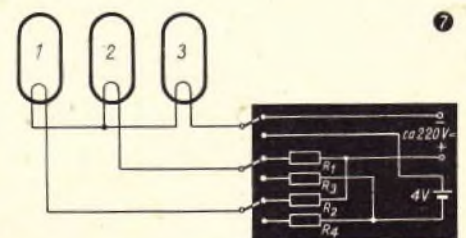


stromquelle nur aus einem Element, dessen Spannung je nach seiner Art 1,2 ... 2 V beträgt, so sind natürlich alle Heizfäden parallel zu schalten. Soll der Empfänger nun gleichzeitig für Netzbetrieb hergerichtet sein, so müssen die Fäden beim Übergang von der einen auf die andere Stromart umgeschaltet werden. Das erfordert allerlei Schaltkontakte und ist lästig. Einfacher ist es, wenn eine Batterie zur Verfügung steht, die eine Umschaltung in der Anordnung der Heizfäden zueinander überflüssig macht. Bei einer Spannungsquelle von 4 V können jeweils bis zu drei der mit 1,2 V geheizten oder zwei der mit 1,4 V und dazu eine mit 1,2 V geheizte Röhre in Reihe geschaltet werden. Für einen Geradeempfänger könnten in dieser Anordnung beispielsweise die DF 11, DF 11 (oder DC 11) und die DL 21 in Reihe geschaltet werden, wobei allerdings die beiden ersten Röhren mit einem Parallelwiderstand versehen werden müßten, weil ihr Heizstrom mit 25 mA halb so groß ist wie der Heizstrom der Endpentode mit 50 mA. Es ist ferner ein Vorwiderstand

von 8 Ohm vorzulegen (Abb. 1). Der Parallelwiderstand  $R_n$  müßte 96 Ohm erhalten. Fällt jetzt eine der beiden ersten Röhren aus, so erhält die andere überhaupt keinen Strom und die dritte einen geringeren als vorher. Es können aber auch die beiden ersten Röhren parallel und als Gruppe in Reihe mit der Endröhre geschaltet werden (Abb. 2). Dann erhält  $R_v$  32 Ohm; ein Parallelwiderstand ist nicht erforderlich. Bei dieser Schaltung zeigt sich jedoch die erste Gefahr. Fällt nämlich der Heizfaden der Röhre 1 oder 2 aus, so erhielten die beiden anderen bei Batteriebetrieb zwar nur etwa 11 mA Heizstrom, bei Netzbetrieb jedoch, bei dem der Strom nahezu ausschließlich von dem großen Vorwiderstand bestimmt wird, einen Strom von 50 mA. D. h., daß die noch im Betrieb bleibende erste bzw. zweite Röhre nun um 100 % überheizt wird. Ein solcher Fall kann sehr leicht eintreten, ohne daß der Röhrenfaden selbst beschädigt ist, z. B. durch schlechten Kontakt in der Fassung oder durch versehentliches Herausnehmen einer der beiden Röhren während des Betriebes. Es ist daher zweckmäßiger, nach Abb. 3 zu verfahren, d. h. jeder der beiden ersten Röhren einen besonderen Vorwiderstand zu geben, wobei allerdings in Kauf genommen werden muß, daß zwischen dem Faden der Audionröhre und der Minus-Seite der Anodenspannung eine Spannung von 1,2 V liegt.

Verwendet man vier Röhren, z. B. DF 11, DF 11, DC 11 und DL 11, so ergeben sich ähnliche Verhältnisse (Abb. 4). Allerdings müssen bei einer Batteriespannung von 4 V zwei Heizkreise vorgesehen werden, wenn gleichzeitig Netzbetrieb eingeführt werden soll und man zahlreiche Umschaltkontakte vermeiden will. Es besteht aber auch die Möglichkeit, nach Abb. 5 die Heizfäden der ersten beiden Röhren, die nur 25 mA Heizstrom benötigen, parallel zu schalten und in Reihe damit die beiden anderen Heizfäden zu legen, von denen der dritte einen Parallelwiderstand in der Größe seines eigenen Widerstandes, nämlich 48 Ohm erhält. Für reinen Netzbetrieb können die Heizfäden aller vier Röhren dagegen in Reihe geschaltet werden. Benötigt die Endröhre (DL 11 oder DL 21) 50 mA, die ersten drei dagegen nur 25 mA, so werden diese einzeln oder zusammen mit einem Parallelwiderstand versehen, der jeweils die restlichen 25 mA aufzunehmen hat.

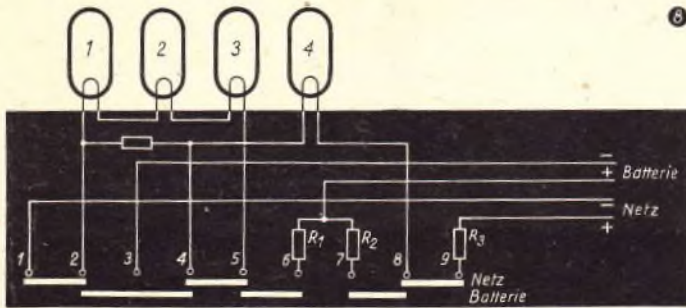
Bei der Umschaltung der Heizfäden von Netz- auf Batteriebetrieb ist eine Reihe von Schaltkontakten unerlässlich. Abb. 7 zeigt ein Beispiel für eine Anordnung, bei der die Röhre 3 mit 50 mA.





die übrigen mit 25 mA geheizt werden. In diesem Schaltungsvorschlag ist die in Abb. 3 angegebene Vorsichtsmaßregel der Vorschaltung von Einzelwiderständen für die beiden ersten Röhren angewendet worden. Welche Art von Schalter dabei benutzt wird, bleibt natürlich den Beschaffungsmöglichkeiten vorbehalten. Unter Umständen kann auch

Wechselstrombetrieb ein Gleichrichter auch für den Heizstrom vorgesehen werden. Das kann eine Röhre sein, wie in Abb. 10, oder ein Trockengleichrichter (Abb. 11). In Abb. 10 ist eine Vorkehrung getroffen, um den Stromverbrauch auf ein Minimum zu reduzieren. Verwendet man nämlich eine indirekt geheizte Gleichrichterröhre, z. B.



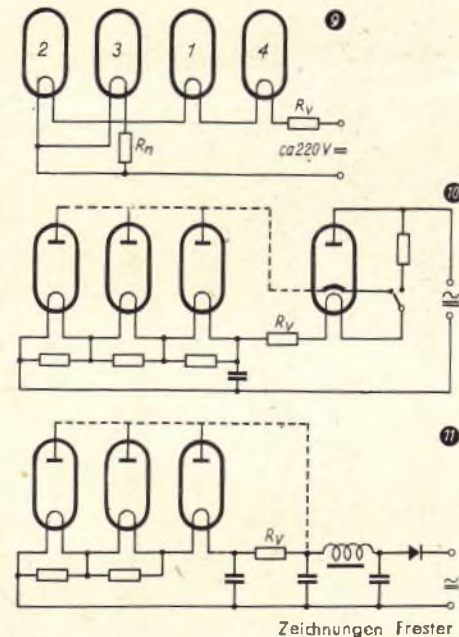
eine Steckvorrichtung, ähnlich wie sie in Industrieempfängern für die Umschaltung auf die verschiedenen Stromarten und Spannungen angewendet wird, vorgesehen werden. In Abb. 8 ist diese Umschaltung mit einem Walzenschalter durchgeführt. Es handelt sich hier um vier Röhren, die bei Netzbetrieb in Reihe und bei Batteriebetrieb in Gruppen geschaltet sind. Ob man für Batteriebetrieb nun diese Schaltung vorzieht oder lieber die Anordnung nach Abb. 5 wählt, bleibt natürlich von den Heizdaten der einzelnen Röhren abhängig. Es wäre auch hier wieder möglich, bei Batteriebetrieb mit einem Kreis auszukommen und dabei an Heizstrom zu sparen, wenn die Heizspannungen und -ströme es zulassen. Die Vielseitigkeit der D-Röhren in dieser Beziehung gestattet es nicht, eine allgemein gültige Regel aufzustellen. Ebensovienig lassen sich die Vorwiderstände berechnen, ohne daß neben den Röhrentypen die Batteriespannung, die Netzspannung und die im Netzkreis außer den Heizspannungen auftretenden Spannungsabfälle (Siebmittel, Gleichrichter usw.) festliegen.

Nicht immer kommt man mit nur 50 mA Heizstrom aus. So verlangen z. B. die Mischröhren außer den beiden Oktoden DK 21 und DK 25, die nur 50 mA benötigen, 75—100 und sogar 150 mA. Bei Verwendung einer DK 21 oder DK 25 in der Mischstufe, einer DF 11 oder DF 21 in der ZF-Stufe, einer DAC 21 oder DAC 25 im Gleichrichter und in der NF-Stufe und schließlich einer DL 11 oder DL 21 in der Endstufe, ergibt sich ein Heizkreis für Netzbetrieb nach Abb. 9. Hier sind wieder die beiden 25-mA-Röhren parallel geschaltet. Der zu ihnen parallel liegende Widerstand in der Abbildung ist zunächst nicht erforderlich. Er wird erst dann benötigt, wenn der Heizstrom der Misch- und der Endröhre über 50 mA liegt. Unterscheiden sich diese beiden Heizströme auch, so muß der Heizfaden mit dem geringeren Heizstrom ebenfalls noch einen Parallelwiderstand erhalten, der den Reststrom aufzunehmen hat.

Da die Batterieröhren nicht mit Wechselstrom geheizt werden dürfen, muß bei

die VY 1 oder die UY 11 oder die UY 21, so kann diese Röhre zunächst ihren eigenen Heizstrom gleichrichten, damit dieser nicht einen besonderen Heizkreis und damit zusätzliche Energie erfordert. Allerdings muß, damit der

Strom überhaupt zu fließen beginnt, ein Umschalter vorgesehen werden, der beim Einschalten des Empfängers die Gleichrichterstrecke umgeht. Um eine Überlastung der Heizfäden zu vermeiden, ist dafür ein besonderer Widerstand eingeschaltet, der den Fortfall des Spannungsabfalls in der Gleichrichterröhre ausgleicht. Ist die Gleichrichterröhre angeheizt, so wird der Schalter umgelegt, und nun werden alle Röhren mit Gleichstrom geheizt. Es müssen jedoch noch Siebmittel eingeschaltet werden, wie sie in Abb. 11 angedeutet sind.



Es ist lästig, einen Empfänger gewissermaßen zweimal einschalten zu müssen, wie das bei der Anordnung nach Abb. 10 erforderlich ist. Man könnte zwar ein Relais einsetzen, das die Umschaltung nach einer gewissen Zeit selbsttätig vornimmt. Abgesehen davon aber, daß ein passendes Relais nicht immer verfügbar ist, ergibt sich daraus wieder eine Fehlerquelle, die man besser umgeht. Vorzuziehen ist deshalb ein Trockengleichrichter (Abb. 11), der den Vorteil bietet, daß die Anheizzeit auf den Bruchteil einer Sekunde zurückgeht. Bei reinem Netzbetrieb bestünde hier die

Möglichkeit, den Vorwiderstand  $R_v$  zum Teil oder ganz durch die Erregerspule eines dynamischen Lautsprechers zu ersetzen. Ob die Parallelwiderstände nach den Schaltungen Abb. 10 und 11 eingesetzt werden müssen und wie hoch sie zu bemessen sind, richtet sich natürlich wieder nach den Heizdaten der Röhren. Einige vollständig ausgeführte Schaltbilder für Geradeaus- und Superhet-Empfänger mit D-Röhren, bei denen auch die Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb beider Stromarten berücksichtigt ist, werden unsere Leser im nächsten Heft finden. Dort soll auch die nicht immer leicht zu lösende Frage der Erzeugung der Gittervorspannungen für die Röhren behandelt werden.

Hans Prinzler

## Holzanstrich

Beim Beizen von Holzteilen, Empfängergehäusen u. dgl. wird oftmals der Fehler gemacht, nach dem Abschmirgeln sofort die Beize aufzutragen. Der Erfolg ist dann zum Schluß eine raue Oberfläche, die nochmals abgeschmirgelt und gebeizt werden muß.

Der Tischler wischt die zu beizenden Gegenstände nach dem ersten Schmirgeln mit einem ziemlich feuchten Tuch ab, so daß die ganze Oberfläche feucht (aber nicht naß!) wird. Nach dem Trocknen wird die somit absichtlich hervorgerufene raue Oberfläche nochmals abgeschmirgelt und dann erst die Beize vorgenommen. Auf diese Weise ergibt sich zum Schluß eine schöne, glatte und einwandfreie Oberfläche.

Das Auftragen der Beize auf größere Flächen geschieht zwecks gleichmäßiger Färbung mit einem breiten Pinsel oder noch besser mit einem Lappen und muß sehr schnell vor sich gehen, da sie in wenigen Augenblicken eintrocknet. Aus diesem Grunde ist an einer Kante anzufangen und dann fortlaufend weiterzubelzen. Andernfalls würden für immer zurückbleibende häßliche Ränder entstehen.

Manche Holzarten werden durch das Beizen aufgeraut. Sie sind dann mit feinem Glaspapier vorsichtig abzureiben, damit die Farbe nicht mit abgeschmirgelt wird. Vielleicht wird ein nochmaliges Beizen und Schmirgeln notwendig sein. Bei Schwarzfärbung empfiehlt sich überhaupt ein zweimaliger Anstrich.

Je nachdem, ob man eine glänzende oder matte Oberfläche wünscht, folgt auf das Beizen ein ein- bis zweimaliges Schellackieren oder eine Abreibung mit einem mit Öl bzw. Bohnerwachs getränkten Lappen. Die hierdurch erzielte Mattierung wirkt besonders bei schwarzem Anstrich gut.

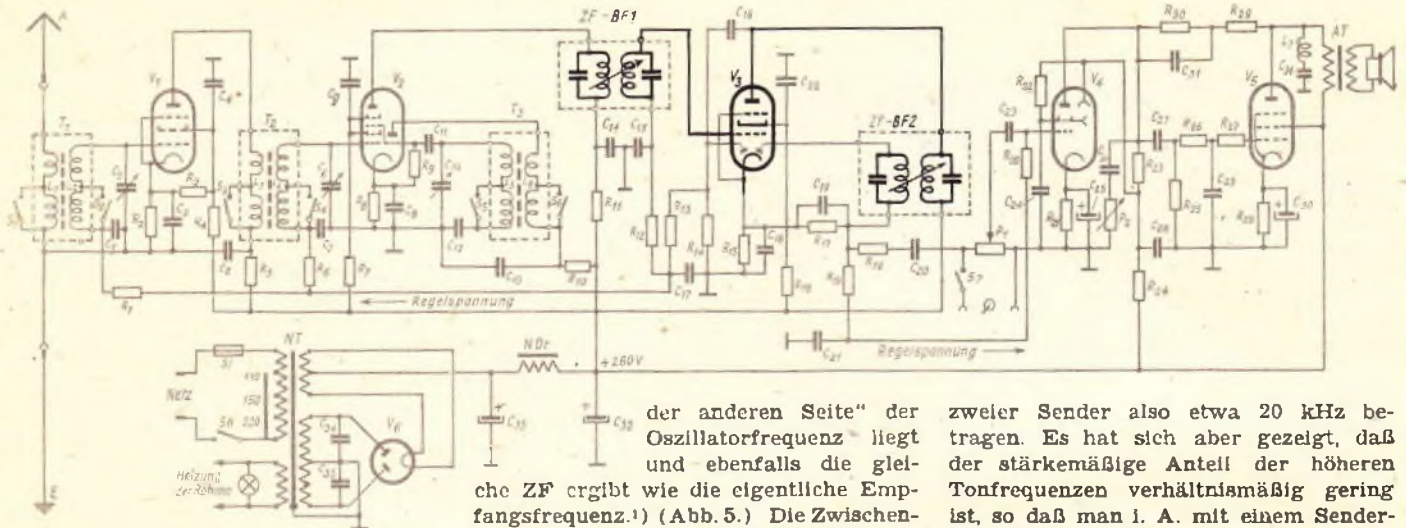
Innenflächen von Holzgegenständen (Schubkästen u. dgl.) kann man durch einen Anstrich mit gewöhnlichem Maschinenöl und nach dessen Eintrocknen durch einen zweiten Anstrich mit Schellacklösung ein schönes gelbes Aussehen verleihen. Bessere Holzarbeiten werden sodann mit ganz feinem Glaspapier abgerieben und ein zweites Mal mit Schellack behandelt.

E. Klein



# FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

## Wir lesen eine Schaltung SECHSTE FORTSETZUNG



### Das Bandfilter BF 1

die Röhre  $V_2$  und das Bandfilter BF 2 bilden den ZF-Verstärker. Als Zwischenfrequenz wird, wie bereits erläutert, nur die Differenzfrequenz  $f_z = f_o - f_c$  benutzt, und alle Schwingkreise der Bandfilter sind auf diese Frequenz abgestimmt. Der ZF-Teil im Superhet sorgt für die sog. „Nah-Selektion“ des Gerätes. Es ist dies die Trennschärfe des Empfängers, die angibt, wie stark eine zur Empfangsfrequenz dicht benachbarte Störfrequenz unterdrückt wird.

Ein Superhet ist deshalb trennschärfer als ein Geradeausempfänger, weil sich durch den Überlagerungsvorgang der prozentuale Frequenzabstand zweier empfangener Signale vergrößert. Allerdings schwindet dieser Vorteil um so mehr, je höher die ZF und je niedriger die Empfangsfrequenz ist.

Eine weitere günstige Eigenschaft des Superhets ist darin zu sehen, daß mehrere Schwingkreise fest auf eine Frequenz abgestimmt sind. Trennschärfe und Verstärkung des ZF-Teiles können deshalb auf bestimmte Werte gebracht werden, die dann im ganzen Empfangsbereich wirksam sind. Im Gegensatz hierzu ändern sich bei einem Geradeausempfänger die entsprechenden Größen, insbesondere der Resonanzwiderstand der Schwingkreise, mit der Abstimmung.

In Rundfunkempfängern wird normalerweise eine ZF um 470 kHz verwendet. Früher wurden auch Frequenzen von 50 und 100 kHz benutzt, jedoch ist leicht einzusehen, daß bei diesen Frequenzen die sog. Spiegelfrequenz verhältnismäßig dicht bei der Empfangsfrequenz liegt. Als Spiegelfrequenz bezeichnet man diejenige Empfangsfrequenz, die gewissermaßen „auf

der anderen Seite“ der Oszillatorfrequenz liegt und ebenfalls die gleiche ZF ergibt wie die eigentliche Empfangsfrequenz.<sup>1)</sup> (Abb. 5.) Die Zwischenfrequenz wird mit der Spiegelfrequenz als Summe  $f_z = f_o + f_{sp}$  gebildet, und man hat darauf zu achten, daß Spiegelfrequenzen möglichst nicht an das Steuergitter der Mischröhre gelangen. Nach dem Mischvorgang lassen sich die beiden Signale nicht mehr voneinander trennen. Man erkennt hier die Bedeutung einer ausreichenden Trennschärfe der Abstimmkreise vor der Mischröhre (sog. Vorselektion). Für eine ZF von ca. 120 kHz sind mindestens zwei Vorkreise erforderlich, während bei einer ZF von 470 kHz ein Vorkreis i. A. ausreicht. Die vorliegende Schaltung hat durch zwei Vorkreise eine gute Spiegelfrequenzsicherheit, und durch eine weitere Verstärkerstufe mit der Röhre  $V_1$  ist natürlich die Empfindlichkeit des Gerätes größer, so daß für die Schwundregelung eine Reserve verfügbar ist. Die Kopplung zwischen den Schwingkreisen der Bandfilter ist regelbar, und man kann so den Durchlaßbereich — die Bandbreite — beider Filter verändern. Diese Regelmöglichkeit hat den Zweck, das Gerät den jeweiligen Empfangsbedingungen anzupassen. Bekanntlich liegt der zu übermittelnde Tonfrequenzbereich etwa zwischen 16 und 10<sup>4</sup> Hz. Dieses Frequenzband muß übertragen werden, und bei der im Rundfunkbetrieb üblichen Amplitudenmodulation werden deshalb nicht nur die Trägerwelle (Senderfrequenz) übermittelt, sondern auch Seitenbänder, die im Idealfall 10 kHz breit sind und sich links und rechts von der Senderfrequenz erstrecken. Damit sich die Seitenbänder benachbarter Stationen nicht überschneiden, müßte der Frequenzabstand

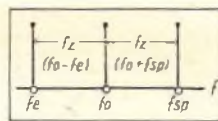


Abb. 5

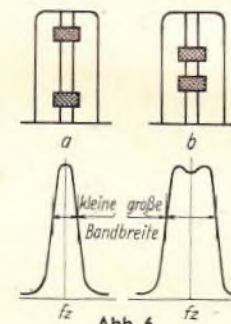


Abb. 6

zweier Sender also etwa 20 kHz betragen. Es hat sich aber gezeigt, daß der stärkemäßige Anteil der höheren Tonfrequenzen verhältnismäßig gering ist, so daß man i. A. mit einem Senderabstand von 9 kHz auskommt.

Der ZF-Teil soll also einerseits für einen qualitativ guten (Musik-)Empfang eines Ortssenders eine möglichst große Bandbreite (etwa 10 ... 12 kHz) haben, damit der volle, notwendige Tonumfang übertragen werden kann, andererseits ist für den Fernempfang eine kleinere Bandbreite (größere Trennschärfe) notwendig, wobei man sich mit Werten von etwa 4 ... 6 kHz begnügt. Für den Empfang des Ortssenders kann die Empfindlichkeit des Empfängers so verringert werden,

daß schwächere Sender nicht mehr stören, während sich im Fernempfang stets Schwunderscheinungen usw. bemerkbar machen, welche die Qualität der Sendung ohnehin beeinträchtigen.

Die Veränderung der Bandbreite der ZF-Filter erfolgt entweder durch eine Abstandsänderung der beiden Spulen, wie sie in Abb. 6 gezeigt ist, oder durch die verschiedensten Zusatzschaltmittel (gemeinsame Kopplungsspule für beide Schwingkreise, Dämpfungsänderung o. ä.). Bei loser Kopplung zwischen beiden Kreisen (größerer Abstand der beiden Spulen) erzielt man eine Resonanzkurve nach 6a, die der eines einzigen Schwingkreises ähnlich ist, während man bei festerer Kopplung 6b eine Einsattelung der Resonanzkurve erhält, bei der die Resonanzspitzen auseinanderrücken und die Bandbreite entsprechend größer wird.

C. M.

<sup>1)</sup> Vergleiche hierzu auch FUNK-TECHNIK Heft 15/47, S. 9.



# Die elektrischen Maschinen

(Fortsetzung)

## III. Motoren

### A. Gleichstrom-Motoren

Aus dem eingangs angestellten Versuch geht hervor, daß der Elektromotor grundsätzlich ähnlich wie ein Generator aufgebaut ist. Tatsächlich kann man jeden Gleichstrom-Generator auch sofort als Motor laufen lassen, wenn man seinem Anker über die Bürsten und den Kollektor Strom zuführt. Die Erregerwicklung kann dabei wieder mit der Ankerwicklung in verschiedener Weise zusammengeschaltet werden.

Je nach dem Verwendungszweck werden die Motoren in ihrem äußeren Auf-

bau dieser Zeit nicht überschritten wird. In der Anfangsstellung der Handkurbel ist der volle Widerstand eingeschaltet, der in der Endstellung dann kurzgeschlossen wird, so daß schließlich am Motor die volle Netzspannung liegt.

Wie wir bei unserem Versuch gesehen haben, ändert sich die Bewegungsrichtung des Leiters, also jetzt die Drehrichtung des Motors, wenn man die Stromrichtung im Anker oder die Kraftlinienrichtung des Magnetfeldes umkehrt. Letzteres ist dabei gleichbedeutend mit einer Änderung der Stromrichtung in der Magnet-

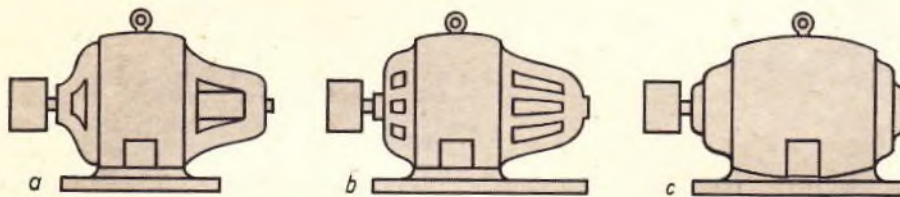


Abb. 13. Bauarten der Elektromotoren  
a) offener Motor b) geschützter Motor, c) geschlossener Motor

bau ausgeführt (Abb. 13). Gewöhnlich kommt man mit offenen Motoren aus. Besteht die Gefahr der Berührung umlaufender oder stromführender blanker Teile oder können sich in der Nähe befindliche Stoffe durch die Funkenbildung am Kollektor leicht entzünden, so wählt man geschützte Motoren. In staubigen, feuchten oder explosionsgefährdeten Anlagen dürfen nur geschlossene Motoren verwendet werden. Da bei diesen die in der Maschine erzeugte Wärme nur durch die Oberfläche des Gehäuses abgeführt wird, sind sie für die gleiche Leistung wesentlich größer als offene Motoren.

Wenn wir einen Motor ohne weiteres mit dem Leitungsnetz verbinden, so wird er beim Anlaufen einen viel zu großen Strom aufnehmen, und die Leitungssicherungen brennen durch. Daher darf man nur Motoren mit sehr kleiner Leistung

wicklung. Eine gleichzeitige Änderung der Stromrichtungen im Anker wie im Magnetfeld erreicht natürlich keinen Wechsel der Drehrichtung.

(Fortsetzung folgt)

## EUGEN NESPER

Schon von seiner frühesten Jugend an zeigte Eugen Nesper großes Interesse für alle Dinge der Technik. 1879 in Meiningen geboren, lernte er, nach Berlin übersiedelnd, Werner v. Siemens kennen, der an dem aufgeweckten Knaben großes Interesse fand. So darf sich der Wißbegierige nach Herzenslust in der Siemensfabrik umschauen. Mit 12 Jahren bastelt er bereits die ersten Modelle von Geräten aus der „Urania“ nach. Der 16jährige wird Slaby, dem Professor der Technischen Hochschule, vorgestellt, der ihn 1897 an seinen ersten Versuchen der drahtlosen Telephonie<sup>1)</sup> zwischen Potsdam und der 2 km entfernten Pfaueninsel teilnehmen läßt. Dies war die entscheidende Wende seines Lebens. Denn von nun an verschreibt er sich der Radiotechnik. 1902 promoviert er mit einer Arbeit über „Strahlung von Spulen“; zuvor hatte er als Maschinen- und Elektroingenieur sein Examen abgelegt. 1903 habilitiert er sich an der neuen Danziger Hochschule für Hochfrequenztechnik. Im gleichen Jahr holt ihn Graf Arco zu Telefunken. Hier arbeitet er mit Rendahl an der Verwirklichung der Induktor-Resonanz, mit Schlömilch an der Schaffung von Kontaktdetektoren und wird schließlich Leiter der Patentabteilung. 1904 ist er an der funkentelegrafischen Ausrüstung

der russischen Flotte beteiligt, 1905 stellt er mit dem Leipziger Goetze zusammen erheblich verbesserte Elektronen-Dreitriterröhren her. 1906 aber erlebt er in Kopenhagen bei Poulsen die Vorführung der ersten drahtlosen Telefonie zwischen den etwa 230 km entfernten Orten Esbjerg und Lyngby. Hier gewinnt er die Erkenntnis; die Zukunft der „Drahtlosen“ liegt in der Anwendung kontinuierlicher ungedämpfter Schwingungen.

1907 wechselt er von Telefunken in die junge „Drahtlose Abteilung“ der Lorenz-AG über. Unter seiner maßgeblichen Mitarbeit wird das Poulsen-Lorenz-Lichtbogensystem entwickelt; die Goldschmidtsche und Petersensche Hochfrequenzmaschine, das Viertonssystem, Tikker und Tonrad und so manche andere Ausrüstungsgegenstände der damaligen „Drahtlosen“ entstehen.

— Im Weltkrieg geht er als Direktor der Lorenzwerke nach Wien. Dort erhält er, nach dem Zusammenbruch, von Mitgliedern der amerikanischen Besatzungsarmee einen Satz von Langmuirröhren geschenkt, mit denen ihm der Bau eines besonders hochwertigen Empfängers gelingt. Und dies ist die Geburtsstunde des Planes zum organisierten Rundfunk: Mit einem 7-Röhren-Empfänger, unter Benutzung eines noch recht primitiven Lautsprechers, führt er im Herbst 1919 auf einer Veranstaltung des Wiener Niederwald-Vereins einen lautstarken Empfang von Schallplatten- und Klavier-sendungen vor, die er sich für diesen Zweck in Königs Wusterhausen bestellt hatte. Jetzt steht für ihn fest, daß eine drahtlose Telefonie für jedermann im großen verwirklicht werden könne. 1921 nach Berlin zurückgekehrt, setzt er sich in Wort und Schrift für die Verwirklichung des „Rundfunks“ ein, der dann 1923, nach Überwindung vieler Widerstände und Schwierigkeiten, ins Leben gerufen wird. Sein Buch „Der Radioamateur, Broadcasting“, eine Radiozeitschrift und der von ihm gegründete Deutsche Radio-Club bahnten der neuen Sache den Weg. Ende 1923 wird der sogenannte „Nesper-Hörer“ mit einstellbarer Empfindlichkeit hergestellt, von dem in knapp einem Jahr 1½ Millionen, vorzugsweise in USA und England, ihre Abnehmer finden. Noch läßt die neue Sache viele Wünsche offen. Rastlos arbeitet er an der Verbesserung. Die ersten Netzanschlußgeräte und dynamischen Lautsprecher entstehen. Später geht er an die Konstruktion eines Bildempfängers und fördert die Fernsehversuche

In einer reichen publizistischen Tätigkeit, die über 30 Bücher, zahllose Zeitschriftenartikel und viele Rundfunkvorträge umfaßt, legt er seine Forschungsergebnisse der Öffentlichkeit vor. Verbesserung der Wiedergabe der Raumentonwirkung, einwandfreie stereoakustische Gehäuse, Kleinstgeräte (Akten-taschenempfänger), eine hochaufnahmefähige Antenne — dies waren seine Aufgaben in den letzten Jahren. Czech

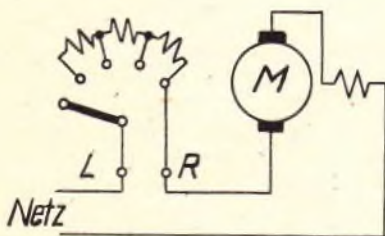


Abb. 14. Motor mit Anlasser

direkt einschalten; alle übrigen erhalten einen Anlasser vorgeschaltet, der eine Reihe von nach und nach ausschaltbaren Widerständen enthält (Abb. 14). Da sich anfangs der Anker noch nicht mit seiner vollen Geschwindigkeit dreht und erst allmählich auf volle Touren kommt, sorgt der Anlasser dafür, daß der zulässige Anlaufstrom während

1) FUNK-TECHNIK Nr. 14/47, 3.



# Gleichungen ersten Grades mit mehreren Unbekannten

Sind zwei unbekannte Größen zu bestimmen, so genügt dazu nicht nur eine Gleichung. Denn ist etwa  $x+y=12$ , so sollen zwei Zahlen gefunden werden, deren Summe = 12 ist. Dafür gibt es aber unzählige Lösungen, denn es ist ja  $x=12-y$ ; setzen wir hierin für  $y$  eine beliebige Zahl, auch eine negative, so ergibt sich die andere gesuchte Zahl. Die beiden Zahlen sind erst eindeutig bestimmt, wenn eine zweite Gleichung gegeben ist, etwa die Differenz  $x-y=2$ . Dann erfüllen nur die beiden Werte 7 und 5 und allein diese die gestellten Bedingungen. Wir sehen also, daß zur Bestimmung von zwei Unbekannten zwei Gleichungen nötig sind. Ebenso sind zur Errechnung von drei Unbekannten drei Gleichungen erforderlich. Es handelt sich also immer um ein Gleichungssystem, in dem die Zahl der Unbekannten übereinstimmt mit der Zahl der Gleichungen, oder anders ausgedrückt: zur Bestimmung von  $n$  Unbekannten sind  $n$  Gleichungen nötig. Dabei sind aber zwei Einschränkungen zu machen, und zwar führt

a) ein System von z. B. zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten nur dann zu Lösungen, wenn die Gleichungen voneinander unabhängig sind. Ist etwa gegeben

$$(1) 4x - y = 2,$$

$$(2) 2x + 9 = 10 + \frac{1}{2}y,$$

so wird durch Ordnung der Glieder der Gleichung (2)

$$2x - \frac{1}{2}y = 1,$$

$$(3) 4x - y = 2.$$

Die Gleichungen (1) und (2) sind also identisch, d. h. es ist eigentlich nur eine Gleichung für die Bestimmung von zwei Unbekannten gegeben.

b) ein System von Gleichungen nur dann zu Lösungen, wenn die Gleichungen widerspruchsfrei sind. Ist etwa gegeben

$$(1) x - y = 1,$$

$$(2) 5x - 2 = 5y + 8,$$

so wird aus der Gleichung (2)

$$5x - 5y = 10,$$

$$x - y = 2.$$

Nach der Gleichung (1) ist  $x-y=1$ , nach Gleichung (2) dagegen ist  $x-y=2$ . Es gibt aber keine zwei Zahlen, die diese beiden Bedingungen gleichzeitig erfüllen. Im Falle a) gibt es also, wie wir oben gesehen haben, beliebig viele Lösungen, im Falle b) gibt es überhaupt keine Lösung.

Wir haben bisher immer nur von Gleichungen ersten Grades gesprochen. Was versteht man denn unter dem „Grad“ einer Gleichung? Er ist gleich der höchsten vorkommenden Potenz einer Unbekannten oder bei Produkten mehrerer Unbekannten gleich der höchsten Summe der Potenzen der einzelnen Faktoren. Um den Grad einer Gleichung zu erkennen, müssen wir die einzelnen Glieder einer Gleichung in bestimmter Weise ordnen, die Gleichung also auf

eine bestimmte Form, die Normalform, bringen. Bei einfachen Gleichungen ergibt sich diese Ordnung von selbst dadurch, daß man alle Glieder mit derselben Unbekannten vereinigt und die Unbekannten wieder in der Reihenfolge  $x, y, z$  usw. aufeinanderfolgen läßt; bei komplizierten Gleichungen beginnt man meistens mit der höchsten Potenz. Die Normalform der Gleichung ersten Grades mit einer Unbekannten ist also

$$ax = b.$$

Sie enthält nur zwei Glieder, ein Glied links mit der Unbekannten  $x$ , die aber nur in der ersten Potenz vorkommen darf, rechts steht das konstante (von der Unbekannten freie) Glied  $b$ . Auch eine Gleichung ersten Grades mit zwei Unbekannten darf die Unbekannten nur in der ersten Potenz enthalten.

$$ax + by = c,$$

d. h. es kommt vor ein Glied mit  $x$ , eins mit  $y$  und ein konstantes Glied, das keine Unbekannte enthält. Die Gleichung mit zwei Unbekannten wäre also nicht vom ersten Grade, wenn das Produkt  $xy$  vorkäme (z. B. ist  $x+3xy=7$  nicht vom ersten Grade).

Entsprechend ist die Normalform der Gleichung ersten Grades mit drei Unbekannten

$$ax + by + cz = d,$$

mit vier Unbekannten

$$ax + by + cz + du = e.$$

Ein Gleichungssystem mit mehreren Unbekannten wird dadurch gelöst, daß man seine Auflösung auf die Lösung einer Gleichung mit einer Unbekannten zurückführt. Das geschieht dadurch, daß man zuerst jede einzelne Gleichung in bekannter Weise auf die einfachste Form bringt und dann bei zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten, auf die wir uns zunächst beschränken wollen, eine Unbekannte eliminiert (wörtl. herauswirft). Das Ergebnis ist eine Gleichung mit einer Unbekannten, die nach bereits besprochenen Methoden zu lösen ist. Für die Elimination der einen Unbekannten gibt es verschiedene Wege, von denen wir hier die drei wichtigsten besprechen wollen. Die erste davon sei die Gleichungsmethode. Sie besteht darin, daß man jede der beiden Gleichungen nach derselben Unbekannten auflöst, wobei die andere Unbekannte wie eine bekannte Größe zu behandeln ist, und die erhaltenen Ausdrücke dann einander gleichsetzt. Es sei gegeben

$$(1) 2x + 5y = 1,$$

$$(2) 6x + 7y = 3.$$

Dann wird

$$(3) x = \frac{1-5y}{2},$$

$$(4) x = \frac{3-7y}{6},$$

$$\frac{1-5y}{2} = \frac{3-7y}{6},$$

$$3-15y = 3-7y,$$

$$-8y = 0,$$

$$y = 0.$$

Aus der Gleichung (1) folgt dann

$$2x = 1,$$

$$x = \frac{1}{2}.$$

Da es gleichgültig ist, nach welcher Unbekannten wir jede Gleichung auflösen, werden wir die auswählen, deren Berechnung am einfachsten ist. Das ist meistens der Fall bei der, die die kleinsten Koeffizienten hat; denn diese kommen ja bei der Rechnung in den Nenner. Statt der Unbekannten selbst kann man auch aus beiden Gleichungen das gleiche Vielfache der Unbekannten berechnen. Aus

$$(1) 28x - 57y = 55,$$

$$(2) 49x + 4y = 200$$

$$\text{folgt } 7x = \frac{55 + 57y}{4},$$

$$7x = \frac{200 - 4y}{7},$$

$$7(55 + 57y) = 4(200 - 4y),$$

$$y = 1.$$

Folglich wird

$$7x = \frac{119}{4} = 28,$$

$$x = 4.$$

Über die andere Methode wird im nächsten Heft berichtet werden.



## BRIEFKASTEN

Harald M ö c k e l, Schwarzenberg-Erzgeb.

Was geschieht, wenn bei einem Zweikreisler die Spulen unabgeschirmt und unentkoppelt aufgestellt werden? Tritt dadurch ein Lautstärkenverlust auf?

Antwort: In einem Zweikreisempfänger werden bekanntlich beide Schwingkreise auf die gleiche Frequenz abgestimmt. Stellt man nun die Spulen so auf, daß sie „sich sehen können“, so ergibt sich i. A. eine induktive Kopplung, die das Gerät zur Selbsterregung bringt. Ein ordentlicher Empfang ist dann natürlich nicht mehr möglich. Man kann jedoch oft unabgeschirmte Spulen verwenden, wenn die eine oberhalb und die andere Spule unterhalb des Metallgestells angebracht wird.

H. Brehm, Rheinsberg

Ich bitte Sie um Angabe einer Faustformel zur Errechnung der Primärwicklungsanzahl von Ausgangstransformatoren (nicht Übersetzungsverhältnis). Im Rechnungsgang soll bei gegebenem  $R_a$ , der Eisenquerschnitt, Wickelraum und Drahtquerschnitt enthalten sein.

Antwort: Die minimale Induktivität der prim. Wicklung bei der untersten Grenzfrequenz  $\omega_u = 2\pi f_u$  ist mit dem Innen- und Außenwiderstand der Röhre:

$$L_p = \frac{1}{\omega_u} \cdot \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} \text{ [Hy]}$$

Unter der Annahme, daß für den Transformator ein Mantelkern verwendet wird, der einen Luftspalt nicht unter 0,15 mm hat, erhält man die prim. Windungszahl aus:

$$W_p = 10^4 \sqrt{\frac{10 \cdot L_p \cdot i}{F_0}} \text{ [Wdg]}$$

$$L_p = \text{Induktivität (Hy)}$$

$$l = \text{Luftspalt (mm)}$$

$$F_0 = \text{Eisenquerschnitt (cm}^2\text{)}$$

Als Mindesteisenquerschnitt kann etwa ein Wert von  $F_e = 2 \sqrt{N_a}$  [cm<sup>2</sup>] eingesetzt werden.  $N_a$  = Sprechleistung (Watt).

Die notwendige Drahtstärke für eine Stromdichte von 1,5 Amp/mm<sup>2</sup> ist etwa  $D_p = 0,03 \sqrt{I_a}$  [mm];  $I_a$  = Strom in mA.

Die Wicklung  $W_p$  mit der Drahtstärke  $D_p$  braucht als Wickelraum eine Fensterfläche von:

$$Q_F = \frac{W_p \cdot D_p^2}{100} \text{ [cm}^2\text{)},$$



**FUNK UND TON**

Das Dezemberheft 1947 bringt an erster Stelle eine Arbeit über ein weniger bekanntes Sondergebiet der HF-Technik: „Hochfrequenz-Isolatoren für große Sendeleistungen“ von Dr. W. Hüter. Der Bericht, der fortgesetzt wird, gibt einen Überblick über die praktische Verwendung von Isolatoren auf dem Gebiete der Längst-, Lang- und Mittelwellen; er vermittelt wertvolle Erfahrungen aus der Hochfrequenz-Hochspannungstechnik.

Walter M. H. Schulze zeigt in dem Aufsatz „Organische Hochfrequenz-Isolierstoffe und ihre chemische Struktur“, wie die chemische Molekularstruktur über das Dipolmoment den dielektrischen Charakter der organischen Hochpolymeren beeinflusst. Es zeigt sich dabei, daß noch eine Reihe weiterer dipolfreier Werkstoffe mit niedriger Dielektrizitätskonstante und kleinem Verlustwinkel zu finden sein dürfte.

Über die Begriffe „Widerstand, Dämpfung, Pegel“ gibt Obering. K. Martin eine anschauliche und einfache Erläuterung, in der ihre Bedeutung und ihre Beziehungen zueinander auseinandergesetzt werden.

Die schon im vorhergehenden Heft begonnene Arbeit „Die zweikreisige Rundfunkbandfilter in mathematischer und zeichnerischer Darstellung“ von Dr.-Ing. H. Frühauf findet ihren Abschluß. Aus den Gleichungen für Primär- und Sekundärseite des Bandfilters sind die wesentlichsten Zusammenhänge aufgezeigt und teilweise in Schaubildern dargestellt, so daß die Arbeit die einfache Bestimmung aller praktisch erforderlichen Werte gestattet.

In eines der neuesten Anwendungsgebiete der Hochfrequenztechnik führt die Arbeit „Elektrische Streckenmessung mit Hilfe des Relais-Sendeverfahrens“ von K. Steffenhagen

ein. Das Ziel der darin erläuterten Methode ist die Schnellvermessung im Gelände unabhängig von optischer Sicht.

Die FUNK UND TON-Tabellen behandeln dieses Mal die in der HF-Technik viel gebrauchte Fourier-Analyse durch Zusammenstellung der Arbeitsformeln für die Zerlegung der wichtigsten Schwingungsformen. Ein beachtenswerter Referateanhang beschließt das Heft. Ausnahmeweise wird darin einmal nicht vorwiegend über ausländische, sondern hauptsächlich über wichtige deutsche Arbeiten berichtet, die für den HF-Fachmann von Bedeutung sind, aber heute nicht immer zugänglich sein dürften.

**Fernsehübertragungskette aus Mikrowellenrelais**

Die amerikanische General Electric Co. nahm im Spätherbst 1947 nach langen Versuchen die erste Fernsehübertragungskette, die aus einer Reihe von Relaisendern auf Mikrowellenlänge (Zentimeterbereich) besteht, endgültig in Betrieb. Diese Übertragungslinie verbindet das Fernsehstudio in New York mit dem Fernsehsender WRGB in Schenectady (N. Y.), der jetzt regelmäßig für seinen Empfangsbereich das New-Yorker Fernsehprogramm ausstrahlt.

Die hier angewendete Übertragungstechnik arbeitet mit scharf gebündelter Richtstrahlung und Relaisendern (besser gesagt „Wiederholern“), welche die vom vorhergehenden Sender der Kette einfallende Strahlung auf neuer Frequenz weitergeben. Die Wiederholer stehen auf den höchsten Erhebungen der Gegend, um die der Schweite entsprechenden Reichweiten zu vergrößern. Auf der rund 200 km langen Strecke von New York nach Schenectady stehen drei Wiederholer; die größte überbrückte Einzelentfernung (zwischen dem 200 m hohen Sendebauwerk in New York und dem 500 m hohen Mt. Beacon) beträgt 81 km. Es ist beabsichtigt, die Übertragungskette bis Syracuse und später weiter nach Westen zu verlängern.

Die zweite Möglichkeit der Übertragung von Fernsehsendungen besteht in der Verwendung von unterirdisch verlegten Koaxialkabeln, was alle 8 km eine Wiederholungsstelle erforderlich macht. Dieser Weg wird zur Zeit noch zwischen New York und Washington erprobt. (Business Week, 4. Okt. 47)

**Silikone**

Während des Krieges ist in den Vereinigten Staaten eine neue Gruppe von Kunststoffen zur industriemäßigen Reife gelangt, die sich sowohl in ihrem chemischen Aufbau, als auch in ihren Eigenschaften von den bisher bekannten Kunststoffen erheblich unterscheiden. Bei den Silikon-Kunststoffen handelt es sich um polymere Siliziumverbindungen, die eine gewisse Analogie zu den organischen Kohlenstoffverbindungen bilden, nur daß an die Stelle der vierwertigen Kohlenstoffatome die ebenfalls vierwertigen Siliziumatome getreten sind. In dem Polymer bildet zwischen je zwei Siliziumatomen ein Sauerstoffatom eine Brücke, an die beiden noch freien Valenzen des Siliziumatoms werden Kohlenwasserstoffradikale angelagert. Durch die Art dieser Kohlenwasserstoffradikale werden die Eigenschaften des Silikons bestimmt.

Man kann dünnflüssige, zähflüssige, plastische, gummiartige, feste Silikone herstellen, und man findet in der Vielfalt dieser Kunststoffe, die sich fabrikatorisch erzeugen lassen, kaum eine Grenze.

Von den Eigenschaften der Silikon-Kunststoffe interessieren hier hauptsächlich das gute elektrische Isoliervermögen, die Hitzebeständigkeit und die Fähigkeit, Wasser abzu stoßen und nicht benetzt zu werden. So kann sich auf der Oberfläche des Kunststoffes keine zusammenhängende Wasserhaut bilden, die Kriechströme begünstigt und den Isolationswiderstand herabsetzt. Silikone erliden selbst bei Betriebstemperaturen von 200 bis 300 ° C keinen Schaden. Diese Eigenschaften machen die Silikone zu einem hervorragenden Isolationsmaterial für elektrische Ma-



G. M. B. H., BERLIN-STEGLITZ

Sofort lieferbar

**Drehkondensatoren**

MIT FESTEM DIELEKTRIKUM

- QR 200 = 8—200 pF } Rückkoppler
- QR 250 = 8—250 pF }
- QA 350 = 8—350 pF } Abstimmer
- QA 500 = 8—550 pF }
- QD 2250 = 2 x 250 pF } Diff. Kondensat.
- QD 2150 = 2 x 150 pF }

**LUFTDREHKONDENSATOREN**

(500 cm) BEI LIEFERUNG VON LEICHTMETALLBLECHEN

Verkauf nur an Fabriken und Handel

WIR SUCHEN:

Alfmaterial, Rundmaterial 6—16 mm, Messing-Alu-Bleche 0,3—1,5 mm, Tiefzieh- und Trafoleche, Selen-gleichrichter ab 35 mm Durchmesser, Preßspan 0,1—3 mm, Mechanikerdrehbank und andere Maschinen



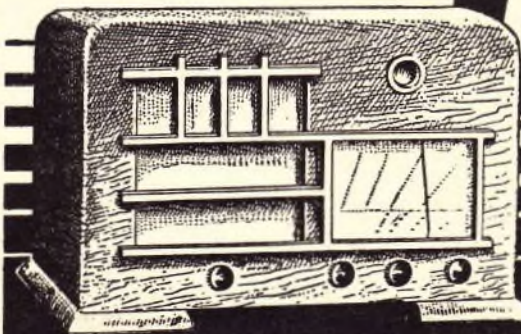
GROSSUPER IN LUXUSAUSFÜHRUNG

**RÖHRENBESTÜCKUNG:**

ECH. 11 ECH. 11 EBF. 11 EL. 11 EM. 11 oder U Röhren

**TECHN. MERKMALE:**

Kurz-Mittel-Langwellenbereich  
HF-Vorstufe, 7 Kreise, Gegenkopplung  
Schwungausgleich auf drei Röhren  
9 KHz Sperre, Klangblende



VOSS-RADIO, EISLINGEN-FILS, EBERTSTR. 22  
FERNRUF GOPPINGEN 3482



schinen und Geräte, Transformatoren, Kabel, Hochfrequenz- und Hochspannungsanlagen usw., besonders in feuchtigkeitsgefährdeten Anlagen. Es wird sogar empfohlen, Glas- oder Porzellanisolatoren mit einem Silikonanstrich zu versehen, um sie so wasserabstoßend zu machen. Gerade in der Elektrotechnik werden die Silikone ihren Platz einnehmen und von nicht zu unterschätzendem Wert sein.

Vorläufig ist die Herstellung noch recht teuer, da für die Fabrikation umfangreiche Anlagen erforderlich sind. Dagegen ist die Rohstofflage günstig, da Sand und Chlor die Ausgangsprodukte für die Herstellung der Silikone sind. (Die Technik, Oktober 1947)

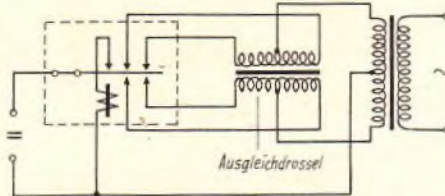
### Zerhacker für größere Leistungen

Bei der Umwandlung niedriger Gleichspannungen in höhere Wechselspannungen durch Zerhacker und Transformator, etwa bei dem Betrieb eines Auto-Empfängers aus der Batterie, sind die von den Zerhackerkontakten zu schaltenden Stromstärken wegen der geringen Gleichspannung recht erheblich. Da aber die Stromstärke, die von einem Kontakt bewältigt werden kann, keine beliebig hohen Werte annehmen darf, ist die von einem Zerhacker geleistete Wechselstromleistung im allgemeinen recht begrenzt.

Man hat zwar versucht, die Leistung des Zerhackers durch Parallelschalten mehrerer Kontakte zu erhöhen, diese Maßnahme schaltete aber daran, daß es sich als unmöglich erwies, die Kontakte so genau zu justieren, daß ein exaktes gleichzeitiges Öffnen und Schließen der parallel geschalteten Unterbrecherkontakte, und damit eine gleichmäßige Verteilung des Stromes auf die ein-

zelnen Kontakte, gewährleistet ist. Auf diese Weise läßt sich also eine Leistungserhöhung nicht erreichen.

Eine Erhöhung der Zerhackerleistung durch Parallelschalten von Unterbrecherkontakten ist aber möglich, wenn man zusätzlich, je nach der Anzahl der parallel geschalteten Kontakte, eine oder mehrere Ausgleichdrosseln verwendet\*). Für die Parallelschaltung von zwei Kontakten, und damit für die Leistungserhöhung auf den doppelten Wert, ergibt sich dann das in der Abbildung dargestellte Schaltbild. Durch die Ausgleichdrossel wird die Forderung nach genau gleichzeitigem Öffnen und Schließen der Kontakte, was man doch nie erreichen kann,



Prinzipschaltung eines Zerhackers mit Doppelkontakten.

überflüssig. Die über die beiden parallel geschalteten Kontakte fließenden Ströme haben in der Wicklung der Ausgleichdrossel entgegengesetzte Richtung; sind diese beiden Ströme annähernd gleich groß, so hebt sich der durch die Selbstinduktion der Drossel hervorgerufene Wechselstromwiderstand gegeneinander praktisch auf. Solange aber

\*) Das Elektron, Heft 7, Juli 1947, Seite 320.

nur der eine der beiden Kontakte geschlossen ist, wird die Selbstinduktion in der betreffenden Wicklungshälfte der Drossel voll wirksam und hält den Strom über diesen Kontakt auf einem geringen Wert.

Durch Parallelschalten von vier Kontakten kann man die Leistung auf das Vierfache erhöhen, benötigt dann aber bereits drei der geschilderten Ausgleichdrosseln.

## NACHRICHTEN

### Ältere Hefte der FUNK-TECHNIK

Wir bitten unsere Leser, uns ältere Hefte der FUNK-TECHNIK, die nicht mehr benötigt werden, gegen Vergütung von 2.- RM je Heft zurückzuliefern, damit wir die bei uns vorliegenden Aufträge auf einzelne Hefte des abgelaufenen Jahrgangs ausführen können. Hiermit möchten wir auch den Schwarzhandel mit der FUNK-TECHNIK unterbinden, da uns bekannt geworden ist, daß für Einzelhefte das Vielfache des festgelegten Verkaufspreises verlangt und leider auch bezahlt wird.

### An unsere Inserenten

Der Anzeigenteil unserer Zeitschrift ist für viele Monate im voraus belegt, so daß wir zu unserem Bedauern bis auf weiteres nur noch Aufträge für Kleinanzeigen im Fließsatz zunächst nur zur einmaligen Veröffentlichung annehmen können. Eine Gewähr für Einhaltung des gewünschten Erscheinungstermins können wir leider nicht übernehmen; wir werden uns aber bemühen, die Inserate so schnell wie möglich zu bringen.

FUNK-TECHNIK erscheint mit Genehmigung der französischen Militärregierung. Monatlich 2 Hefte. Verlag: Wedding-Verlag G. m. b. H., Berlin N 65, Müllerstr. 1a. Chefredakteur: Curt Rint. Bezugspreis vierteljährlich RM 12.-. Bei Postbezug RM 12.30 (einschl. 27 Pf. Postgebühren) zuzüglich 24 Pf. Bestellgeld. Die Abonnementsgebühren werden innerhalb Groß-Berlins durch die Filialboten der Druckerei- und Vertriebsgesellschaft m. b. H. kassiert. Bestellungen beim Verlag, bei der Druckerei- und Vertriebsgesellschaft m. b. H., Vertriebsabteilung der FUNK-TECHNIK, Berlin W 8, und deren Filialen in allen Stadtteilen Berlins. Anzeigenverwaltung: Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstraße 48/49. Telefon: 42 51 81. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof



Alleinvertrieb:

### ELEKTRO-UND RADIO-GROSSHANDLUNG FRIEDRICH WILHELM LIEBIG

MITGL. DER E. R. M. BERLIN

Berlin-Neukölln, Thüringer Straße 17

z. Z. lieferbar:

Widerstände · Skalenantriebe · Diodenvoltmeter  
Induktivitätsmeßgerät, 4 Meßbereiche: 1  $\mu$ H - 10 mH,  
Widerstandsmeßgerät, 4 Meßbereiche: 1  $\Omega$  - 5 M $\Omega$   
Vielfachinstrument für Gleichstrom mit 7 Meßbereichen:  
5 - 50 - 250 - 500 Volt und  
5 - 50 - 500 Milliampere

ANKAUF ALLER RESTPOSTEN IN:

Röhren · Drähte · Widerständen · Kondensatoren · sämtliches Rohmaterial usw.

## Plattenwechsler

## Autoempfänger

zu kaufen oder zu  
tauschen gesucht!

**Ernst Kauffmann**  
am Zoo

TELEFON: 91 11 18

BERLIN W30, KURFÜRSTENDAMM 14-15, I. ETAGE





Rundfunkspulen  
Transformatoren  
Lautsprecher  
Rundfunkgeräte  
Reparaturabteilung  
für Rundfunkgeräte

**ALFRED WEISSCHÄDEL**

ESSLINGEN AM NECKAR · PLENSAUSTRASSE 8 u. 47

**Wir**

**liefern:** SPULENSÄTZE für Geradeempfänger

Einkreiser . . . . . 200—2000 m  
Best.-Nr. 3301 a  
Zweikreiser-Vorkreis . . . . . 200—2000 m  
Best.-Nr. 3301 b  
Zweikreiser-Audion . . . . . 200—2000 m  
Best.-Nr. 3301 c  
Universal Kurzwellen . . . . . 19— 51 m  
Best.-Nr. 3301 d

Ausführliches Angebot auf Anfrage



**Ultrakust-Gerätebau**

Dipl.-Ing. O. RAUDSZUS

(13b) Ruhmannsfelden Ndb., Tel. Nr. 10



— RC — MESSBRÜCKEN  
direkte Ablesung des Meßwertes · Type Mbr 50  
Meßbereiche 1 Ohm bis 10 Megohm / 10 pF bis 10 uF

**Bellophon** H. GOETJES  
LABORATORIUM FÜR H.-F.-TECHNIK  
BERLIN-FRIEDENAU, VARZINER STR. 6

**OTTO DRENKELFORT**

Industrievertretung · Elektro-Radio-Großhandel

Technischer Kundendienst u. Wartung v. elektro-medizin.  
Geräten · Zweigniederlassungen in Husum und Leipzig

Generalvertreter

für Bellophon, Berlin-Friedenau; Feinwerk G.m.b.H.,  
Bln.-Stieglitz; Kino Service K.-G. K. H. v. Risselmann & Co.

Berlin-Charlottenburg 2 · Schlüterstr. 12 · Fernspr. 32 22 16



**Herbert Jordan**

DIE BEKANNTE FACHGROSSHANDLUNG  
FRÜHER BRESLAU · JETZT KULMBACH

Übernahme Vertretungen namhafter Firmen für Süddeutschland bzw. Bayern  
Gegenlieferungen in Rohmaterial usw. möglich

ELEKTRO  
RADIO  
PHONO  
BELEUCHTUNG

**GROSSHANDEL**

**FEG-Hochfrequenz-Spulensätze**

für Ein-Zweikreiser und Superhets mit K. W. in höchster Qualität  
liefert bei Materialhilfe (HF-Litze 5, 6 oder 10, 0,07 1x Seide / Cu-Lack-  
draht 0,10 und 0,15 / Hescho - Kondensatoren 100 - 400 pF)

**FRÄNKISCHE ELEKTROTECHNISCHE GESELLSCHAFT mbH.**

Stadtsteinach / Bayern · Alleinvertrieb für US-Zone Herbert Jordan,  
Elektro- und Radio-Großhandlung, Kulmbach / Bayern

**DX**

**Spulen und Schalter sind ein Begriff**

Wir liefern bei Rohstoff-Unterstützung  
**Einkreis - Zweikreis - Superspulensätze**  
mit und ohne Schalter  
Lieferung nur durch den Fachhandel  
FORDERN SIE UNSERE LISTE NR. 4

**Fabrik für Hochfrequenzbauteile**  
Ing. Heinz Kämmerer  
Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Strasse 178 - Telefon: 62 37 97

**Elektroschall**

**FELIX OSTERODE**

Radio-Elektro-Musikwaren-Großhandlung  
**STUTT GART 5, FILDERSTRASSE 26**



hilft um Angebote von Herstellern

**VIRTONA OPTSPIELNADELN**

in großen und kleinen Posten laufend für Groß- und Einzelhandel  
von Alleinvertrieb abzugeben · Elektromaterial, Radioeinzelteile,  
Meßbrücken, Vorschaltwiderstände 2600  $\Omega$ , Motorschutzschalter 60  
Amp., Leitungs- und Durchgangsprüfer für den Einzelhandel liefert

**WILLI GOSEMANN · GROSSHANDEL**  
BERLIN · NEUKÖLLN, HOBRECHTSTRASSE 47

**Rundfunkmaterial**

KAUFT UND VERKAUFT

**RADIO-GROSSHANDLUNG  
G. A. DIECKMEYER**

Inh. G. A. Dieckmeyer u. Dipl.-Ing. R. Dorn

BERLIN-CHARLOTTENBURG, DAHLMANNSTRASSE 9, TEL. 9796 37



**GÜNTER NEUMANN**

Inh. Günter und Heinz Neumann

**ELEKTRO-RADIO-GROSSHANDEL**

(Mitglied der E. R. M., Berlin)

Berlin SW 61, Franz-Mehring-Str. 71 a · Tel.: 66 46 72

**KOHLEBÜRSTEN**

**Rundfunk- und Elektromaterial**

Verkauf: Dienstag, Mittwoch, Donnerstag 9-12 und 14-16 Uhr

Erbitten Angebot in Chromnickel-Band und Chromnickel-Draht

**RADIO-**

**OTO-Schaltbild**

**WERK-**

**STÄTTEN!**

eine vollständige Sammlung der  
Empfänger-Industrie-Schaltungen,  
in monatlichen Folgen lieferbar.  
Im Zwei-Farbanddruck, mit Prüf-  
und Abgleich-Anweisungen, die  
modernste Hilfe für den  
RADIO-INSTANDSETZER

Fordern Sie sofort kostenlos den OTO-SCHALTBILD-Prospekt  
mit Musterschalbild an durch „OTO“, Phys. Techn.  
Werkstätte, (14 a) Ludwigsburg 42, Postfach 157





**BERLIN - STEGLITZ, TELTOWKANALSTR. 1-4**  
ABTEILUNG RÖHRENTAUSCH

Wir bieten **fabrikneue Röhren AZ 1, AZ 11, AZ 12, RGN 1064 im Tausch geg. SÄMTLICHE TYPEN** auch ausländische und kommerzielle Röhren

Verrechnung: Stück gegen Stück. Bei größeren Stückzahlen Wertverrechnung abzüglich 25% Tauschkosten

TELEFON 72 12 41. 72 28 64 · TELEGRAMM-ADRESSE: RADIOLUX · BERLIN



Ton-Ingenieur Kurt Sandmann

BERLIN SW 68  
Fürstenstr. 10 u. Wassertorstr. 9  
Telefon: 68 22 95

**Stellt ein:** Ingenieure, Techniker, Schaltmechaniker, Montiererrinnen, 1 Wächter (Nachdienst), Frauen für Bau- und Aufräumungsarbeiten

**sucht:** Widerstände, Kondensatoren, Bleche, Verstärker, Tonfolienschnidgeräte und Abspielgeräte, Mikrofons u. Büromöbel aller Art

## Sonit-

ERZEUGNISSE

kurzfristig lieferbar:

**SONIT-ELEKTRO-KITTPULVER**  
zum Einkitteln von Metallteilen in Porzellan usw. sowie zur Reparatur von Röhren, Lampen u. elektr. Kochern. Große Pckg. RM 1,-, kleine Pckg. RM -40

**SONIT-DETEKTOR-KRISTALLE**  
brutto -75 pro Stck.

**SONIT-EXTRA-KRISTALLE**  
brutto -90 pro Stck.

**SONIT-ZIMMERANTENNEN**  
brutto 3,- pro Stck.

Händler und Grossistenrabatt auf Anfrage

**TASSILO AULINGER**  
MÜNCHEN 13, SCHELLINGSTRASSE 5

## Radio Tausch



**RADIOTAMM**

BERLIN SW 14, STRESEMANNSTR. 20 · TEL. 66 40 11

Wir kaufen jede Menge

**Decolith-**

**Aufnahme - Schallplatten**

(unbespielte Schallplatten)

Angeb. unter

Chiffre T. 5865 Annoncen-Exp. Tetzlaff, Schöneberg, Kufsteiner Straße 43

## „AS“ Spulensätze

Ein Begriff f. den Bastler u. Amateur! Einkreiser Kurz - Mittelwelle, Typ „ASE“; Zweikreiser Kurz-Mittelwelle, Typ „ASZ“; Universal Kurz-welle 15-35 m, Typ „ASK“; Spezial - Kurzwellen - Aggregat für Amateur-Geräte, 4-KW-Bänder mit eingebautem Umschaller

Sonderliste anfordern!

Radio-Techn. Büro  
Ing. G. A. Schwarz  
Fürth/Bay., Kohlenmarkt 1. Tel. 70544

## Leipziger Messe

mit Technischer Messe vom 2. bis 7. März



Der zentrale Markt für Zonen-, Interzonen- u. Exportgeschäfte

Auskünfte durch die zuständige Industrie- und Handelskammer oder die Handwerkskammer

## OHMMETER

FÜR NETZANSCHLUSS

von 0-5 MOhm, unterteilt in 4 Meßbereiche, mit Stufen-schalter und Null-einstellung, für Reparaturbetriebe bestens geeignet. Kurzfristig lieferbar.

**HANNS KUNZ** Ingenieur-Büro  
BERLIN-CHARLOTTENBURG 4  
Gleisebrichstr. 10 • Tel.: 32 21 69

Persönl. Rücksprache mögl. ab 14 Uhr erbeten

## Spulenversand

1- und 2-Kreiser, Supersätze, Kurz-Mittel-Langwelle, Sperrkreise

### Apparatebau

Oberingenieur G. F. Schulze  
BERLIN-CHARLOTTENBURG,  
Pestalozzistraße 9 • Telefon 32 27 17  
Telegramm-Adr.: Miraspule Berlin  
Rückporto erbeten.

### FUNKGROSSHANDEL

Michael & Wilker  
(19b) DESSAU, ZERBSTER STRASSE 71  
Lieferung von Rundfunk-Zubehör- und Ersatzteilen an Wiederverkäufer



Röhren-Prüf- und Tauschstelle

**kauft laufend Radio-Röhren!**

BERLIN-BAUMSCHULEN WEG  
Trojanstraße 6, am S-Bahnhof  
Ruf 6335 00

## Radio-Klinik

W. Reichert · Sangerhausen

regeneriert alle deutschen Röhren einschl. kommerziellen Typen innerhalb 8 Tagen nach Eingang.

Ankauf · Tausch · Verkauf

von Rundfunk- und Elektro-Material aller Art, auch Einzelstücke.

Radio-Fachleute!

**Up-hus**

Stuttgart - Unterlürkheim

hat stets abzugeben:

Radioschallsammlungen  
Industrie-Fabrikätze  
Industrie-Einzelschaltungen



## Spezialtransformatoren

fertigt:

Elektrotechnische Spezialfabrik

**HANS GEORG STEINER**  
BERLIN N 20

Dranheimer Straße 27 · Telefon 46 29 88

Verlangen Sie unverbindlich Angebot

**R**ADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG

**Wilhelm Herbrecht**

Berlin SO 16, Brückenstr. 5b  
Telefon 67 23 19

## Ankauf

VERKAUF, TAUSCH UND  
VERSAND EINSCHLÄGIGER  
ARTIKEL UND APPARATE

RADIOZENTRALE

**Georg Büttow**

bittet um Grossisten-Angebote in Elektrogeräten u. Rundfunkmaterial, Tonarmen, Phonomaterial, Selen-Gleichrichter, Röhren aller Typen

(2) GUBEN, Rotdornweg 4

## Zimmer-Antennen

DIE IDEALEN FIX-ANTENNEN SIND  
WIEDER LIEFERBAR (DRGM. 1 534 849)

Anfragen erbeten an

**GEORG WEHNER, Berlin-Spandau, Pichelsdorfer Straße 53**

## RADIO-FOTO-KINO

(Radio-Fachgeschäft „Tiergarten“)

**INH. HANS GOSCIMSKI**

Berlin NW 21, Turmstr. 47a, Tel. 39 23 46

WIR LIEFERN:

### Empfängerspulen

jeder Menge, eisenkernabgleichbar, Kreuzwicklung

Garantie für jedes Stück

Zu haben in allen einschl. Geschäften



**Oto Engel**  
RUNDFUNK-GROSSHANDLUNG

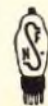
kauft Radiomaterial aller Art und bittet um Angebote

BERLIN SW 29

GNEISENAUSTR. 27 · RUF: 66 62 28

## Röhren

TAUSCH und ANKAUF



**NORD-SÜD Funk**

BERLIN SO 38, am Görlitzer Hochbahnhof, Manteuffelstr. 98 · Tel.: 68 24 81





# APELT

BERLIN-NEUKÖLLN, KARL-MARX-STRASSE 91

## RADIO- UND ELEKTRO-WERKSTÄTTEN

UMBAU · NEUBAUTEN · REPARATUREN  
MODERNISIEREN

EINKAUFSQUELLE FÜR DEN BASTLER  
ERSATZTEILE FÜR P 2000 STETS VORRÄTIG

ANKAUF VON RADIO- UND ELEKTROMATERIAL · RÖHRENKAUF

### Kondensatoren Drehkondensatoren Elektrodyn. Lautsprecherchassis

*für Radio*

Kleinkondensatoren von 20—10000 pF mit Keramikschutzhohr, gleich welcher Kapazität RM 1.50 Kleinverkaufspreis. Auf diesen Preis erhalten Händlerwerkstätten 20% Rabatt.

Zulieferungsbedingung: Gegen 1 kg Elektrolythkupfer oder Kupferdraht oder Kupferband werden 200 Stück angeliefert.

Außerdem werden in Kürze auch Glimmer- u. Keramik-kondensatoren gefertigt. Die Kondensatoren haben eine Prüfspannung von 1500 Volt und werden mit einer Toleranz von plus—minus 10% geliefert.

Drehkondensatoren und Lautsprecherchassis - Prospekt anfordern.

Bestellungen nehmen entgegen:

Warner Stratmann in Eyendorf über Winsen-Luhe, Tel. 242, Salzhausen  
Heinz Ravens, Burgkunstadt, Obfr., Weiherbach 196, Telefon 24, Jakob  
Albert Wacker, Stuttgart-Degerloch, Telefon 76970, für en gros  
Friedel Eberling, Stuttgart-Degerloch, Rubensstraße 8a, für Verbraucher  
und Bastler

RADIO- und ELEKTRO-GROSSVERTRIEB

**KARL MOROFF** Bin.-Reinickendorf Ost  
Verl. Kalanistr. 7-12

Ruf-Nr.: 495212 · Nach Dienstschluß Ruf-Nr.: 463057  
Drahtanschrift: Radiomoroff, Berlin

- 1) Anlieferung in Berlin: durch eigene Boten
  - 2) Lieferung nach auswärts: Post- und Bahnversand
- Geschäftszeit: 8—16 Uhr, sonnabends 8—13 Uhr

Ankauf  
Verkauf

## „Südost“ Radio-Elektro-Großhandlung

INH. OTTO ENGEL

Die leistungsfähige Firma der Branche

BERLIN-ADLERSHOF · ZINSGUTSTRASSE 65 · TELEFON: 63 10 23

HORN UND MITELDORFF KG

Elektro-Rundfunk-Großhandlung

BERLIN-CHARLOTTENBURG 9

NUSSBAUMALLEE 34



MITGLIED  
DER ERM

TELEFON  
975389

... wer bastelt, kennt

# VINETA-Funk

FRITZ WPOST

Das RUNDFUNK-FACHGESCHAFT

BERLIN-PANKOW · BERLINER STR. 77 · TELEFON 42 63 77 (48 23 77)

BERLIN-LICHTENBERG · FRANKFURTER ALLEE 194 · TELEFON 55 33 49

z. Z. NOCH KEIN VERSAND NACH AUSWÄRTS

# Fritz Ulmer, Ing.

Bau elektrischer Geräte  
RHEINBERG IN DER MARK

EIN- UND VERKAUFSBÜRO

EDGAR REILJAHNS, BERLIN

Kurfürstendamm 132 • Telefon: 97 87 21

## RADIO-FETT

Die Bastlerquelle des Westens

INH. FRITZ FETT

CHARLOTTENBURG 5 · KÖNIGSWEG 15 - am Kaiserdamm

# Radiohaus HANSA

Bastlerquelle  
Inh. Ing. Paul Schadowski & Co.  
BERLIN NW 87 ALT MOABIT 49

Fernruf: 39 38 53

Ankauf von Radio- u. Elektromaterial sowie Röhren jeder Art  
Auslieferungslager für Westdeutschland:  
MUSIKHAUS VERLEGER · (21a) GÜTERSLOH · WILHELMSTR. 55

In jedem Tropfen



### höchste Klebkraft!

Der ideale, wasserunlösliche Klebstoff für subtilste Arbeiten, der sofort „anzieht“, die geklebten Objekte nicht befeuchtet und nicht verändert. Bewährt und geschätzt im Radio- und Musik-apparatbau, der Hoch- und Niederfrequenztechnik für Spulen-, Mem-brane usw., zum Isolieren, Kleben, Leimen und Basteln.  
Auf Wunsch entwickeln wir hochwertige Spezialkleber für technische Zwecke. Wir bitten um Anregungen und Angabe der gewünschten Spezialeigenschaften und der Verwendungsgebiete

Der ALLESKLEBER

## RADIOHILFE Nordwest

INHABER: A. HEINZ CAPIUS

Berlin-Charlottenburg

Kaiserin-Augusta-Allee 94 (am Goslarer Platz)

Telefon: 324964

### Das Rundfunk-Fachgeschäft

für Reparaturen, Umbau und Neubau an Rundfunkgeräten, auch in schwierigsten Fällen, aller Fabrikate / Kompl. Neuanlagen von Mikrofon- und Kraft-verstärkeranlagen / Lautsprecher-Reparaturen / Röhren-Prüf- und Tausch-stelle sämtl. Typen / Radio-Tausch bei Stromwechsel / An- und Verkauf von Rundfunkgeräten und Einzelteilen / Bezugsquelle für Rundfunkbastler  
Versand nach auswärts

Verkaufsstelle für Blaupunkt-, Philips-, Siemens- und Nora-Geräte



# Stellenanzeigen

**Wir suchen:** 1. erfahrenen Entwicklungsingenieur für Rundfunkgeräte, 2. Konstrukteur für die Rundfunkgerätfertigung, 3. Fertigungsleiter für Rundfunkgeräte, 4. Fertigungsleiter für elektr. Meß- u. Prüfgeräte, 5. Meister u. Vorarbeiter f. d. Rundfunk- u. Meßgerätfertigung. In Frago kommen nur erste Kräfte mit nachweisbaren Erfahrungen auf dem verlangten Fachgebiet. Elektrotechnische Fabrik Max Grundig, Fürth (Bayern), Kurgartenstraße 37.

Für unsere Radio- und Magnetophonentwicklung suchen wir zum sofortigen oder späteren Eintritt einige versierte Hochfrequenz- und Prüffeld-Ingenieure; ferner erste Konstrukteure in entwicklungsfähige Stellungen. Bewerbungsunterlagen sind zu richten an AEG Fabrik Drontheimer Straße, Berlin N 20, Schwedenstraße 9.

**Suche tüchtige, selbständige Fachleute** für die Fertigung von Rundfunkgeräten, Verstärkern, HF-Spulen, Lautsprechern, Drehkondensatoren. Die Fertigung ist im Anfangsstadium und soll durch wirklich arbeitsfreudige Mitarbeiter gesteigert werden. Ausführliche Zuschriften erbeten an Hans Schieren, Fabrik für Rundfunkgeräte, Bärenstein über Heidenau/Sa.

**Früherer**, welches Kenntnisse in Buchführung hat und in der Lage ist, den Verkauf im Laden sowie zeitweise kleinen Haushalt mitführen kann, von Elektro- und Radiogeschäft in Industrie-Stadt Sachsen gesucht. Bewerbungen mit Lebenslauf erbeten unter Funk 674 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Tüchtiger Rundfunkmechaniker** od. Techniker mit guten Fachkenntnissen und energischem u. zielbewußtem Auftreten in ausbaufähige Dauerstellung v. Rundfunk-Produktions- und Reparaturbetrieb nach Westfalen gesucht. Unterkunft wird gestellt. Angebote unter Funk 683 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Führendes Radiohaus** am Niederrhein sucht per sofort erste Kraft als Werkstattleiter. Selbiger muß unbedingt praktische Erfahrungen auf dem Gebiete der Rundfunk- und Verstärkertechnik besitzen. Ebenso werden mehrere perfekte Radiotechniker eingestellt. Ausführliche Angebote mit Gehaltsangabe erb. an Hans Jösch, Krefeld, Evertsstr. 14.

**Rundfunkmeister** gesucht. Für unsere Rundfunk- u. Reparatur-Werkstätte suchen wir einen erstklassigen Rundfunkmeister mit wirklich gutem fachlich. Wissen und Können, mit möglichst langjähriger Reparatur-Erfahrung. Er muß fähig sein, Lehrlinge bis zur Gesellenprüfung auszubilden. Da in meinem Geschäft noch eine Musikabteilung mit vorliegt, muß die Rundfunk-Reparatur-Werkstätte sehr selbständig geleitet werden. Nachweis über bisherige Tätigkeit und kurzer Lebenslauf, möglichst mit Foto, charakterlich einwandfrei und ehrlich. Schönes Arbeiten bei besten Bedingungen. Da ein Meister sofort benötigt wird, muß der Antritt vom 1.-15. 2., höchstens noch bis 1. März 1948 erfolgen. Angebote unter Funk 696 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Dipl.-Ing.** der Elektrotechnik sucht Tätigkeit in guter Radioreparaturwerkstatt innerhalb der franz. Zone zwecks Aneignung praktischer Erfahrungen. Angebote unter Funk 695 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Junger, tüchtiger Rundfunkinstandsetzer** in ungekündigter Stellung sucht Ausbildungsmöglichkeit als Rundfunkmechaniker ohne gegenseit. Vergütung, möglichst in Nordrhein-Westf. H. Schüttler, Wetter (Ruhr), Wittener Straße 5.

**Techn. Zeichnerin**, mit 2jähriger abgeschlossener Lehrzeit in Rundfunkgroßbetrieb, 23 Jahre alt, sucht Anfangsstellung. Offerten unter Funk 616 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Welcher** zielbewußte Unternehmer bietet mit Berliner Verhältnissen bestvertr., politisch unbelastetem Industrie- und Einzelhandels-Kaufmann (spez. Phono, Radio, Elektro), 36 Jahre, mit langjähr. Praxis in Betriebs- und Vertriebsorganisation, Geschäftsführung, Verkauf und Werbung, Lebensexistenz in absoluter Vertrauensstellung als Geschäftsführer od. persönl. Mitarbeiter mit Aussicht auf Procura bzw. späterer Beteiligungsmöglichkeit? Gefl. Ang. u. R. D. 3 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Teilhaber**, tätigen, sucht altes Elektro-Radiogeschäft, auch Fabrikation. Geßler, Berlin - Müggelheim, Am Müggelberg. Telefon: 64 86 05.

**Junger Elektromechaniker**, 19 Jahre alt, mit Erfahrung im Bau von Fernmeldegeräten, Meßgeräten sowie Ausführung sämtlicher Maschinenarbeiten, sucht Gelegenheit, sich im Rundfunkfach auszubilden. Besondere Interessen für Reparaturen, Forschung und Versuche. Unterkunft muß vorhanden sein. Angebote erbeten unter Funk 693 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Elektroingenieur**, bisher in Laboratorien der Fluoreszenzstoffherstellung u. -prüfung tätig, vertraut auch mit Arbeiten an Hochvakuumanlagen, sucht neuen Wirkungskreis. Schriftliche Angebote unter Funk 708 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Rundfunkmechaniker**str., Umsiedler, verh., 41 J. alt, perfekt in Reparatur, industriemäßigem Neubau von Geräten sowie Bau von Prüf- und Meßgeräten. An Umgang mit Kundschaft gewöhnt. Führerschein 3, z. Z. in ungekündigter Stellung, sucht passenden Wirkungskreis als Werkstattleiter oder meisterlose Geschäftsbetrieb. Nur ausbaufähige Stellung mit möglichst später Teilhaberschaft od. Geschäftsübernahme erwünscht. Westzone oder mittl. Kleinstadt bevorzugt. Offerten unter Funk 615 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Rundfunkmechaniker** (Ing.), 24 Jahre, z. Z. selbständig, vielseitig u. erfahren, gute Kenntnisse in Reparatur, Um- u. Neubau, mit guten Beziehungen zum Einzelteilehandel, sucht geeign. Wirkungskreis, Geschäftsübernahme, Beteiligung od. Werkstatteinleitung. Kleines Kapital vorhanden. Nur in Westzone. Angebote erbeten unter Funk 677 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Rundfunk- u. Tonfilmtechniker**, 27 Jahre, gelernter Elektro-Mechaniker, perfekt im Neubau und Reparatur von Rundfunkgeräten, Kraftverstärk., Kinomaschinen u. kompletten Kinoeinrichtungen, sucht Stellung. Erforderlich: Zugangsgenehmigung für Westzone, 2 Personen, 1-2 Räume. Zur Zeit in Sachsen in fester Stellung. Angebote unter Funk 702 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Rundfunkmechanikermeister** u. Ingenieur sucht leitende Stellung in einer Stadt der Westzone. Angebote erbeten unter Funk 707 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**HF- und Rundfunktechniker**, 32 J., selbst in all. Rep., Umbau, Neubau, Entwicklung v. HF- und Meßgeräten, 2 Sem. T.H., eig. Meßger. u. Werkzeuge, sucht baldigst nur gut bezahlte Dauerstellung in Westzone. Angeb. an E. Kartheuser, (13a) Nürnberg, Kieslingstraße 34.

**Rundfunkbastler**, 21 Jahre, selbständig arbeitend (erlernter Beruf Elektromechaniker), sucht passenden Wirkungskreis, nur in Berlin. Angebote unter Funk 688 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Rundfunktechniker**, Flüchtling, große Erfahrung in allen Reparaturen und Neubau, 2 Jahre Leiter einer Werkstatt, sucht entsprechende Stellung, möglichst in Bize. Eventuell auch tätige Beteiligung. Angebote an Erich Waller, (19b) Seebau über Salzwedel, Forsthaus.

**Elektro-Radiotechniker** mit kompl. Werkstatt, Meßinstrumenten, Werkzeug usw. sucht geeigneten Wirkungskreis, Beteiligung, Heimarbeit od. dgl. G. Schmidt, Berlin-Neukölln, Elbstraße 15, II.

**Ingenieur** mit Elektro- und Rundfunkmechaniker-Meisterprüfung, verh., 45 J., z. Z. in ungekündigter Stellung, sucht neuen Wirkungskreis. Langjähr. prakt. Erfahrung auf dem gesamten Gebiet der Elektrotechnik, Rundf.-Reparatur, Röhren-Regeneration, Betriebs- u. Geschäftsführung. Angebote unter Funk 690 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Radio-Elektro-Großhandlung** sucht für den Kreis Calau (Mark Brandenburg) Vertretungen in Radioeinzelteilen, Elektroartikeln und Zubehör sowie Beleuchtungskörpern. Angebote erbeten an Willy Schmidt, Radio-Elektro-Großhandl., Schwarzhöhe-West N./L., Ruhländerstr. 3.

**Suche Ein- u. Verkaufvertretungen** mit Auslieferungslager, evtl. Beteiligung an Neuheiten-Vertrieb der Rundfunk- und Elektrobranche. Postenankauf geg. Kasse. Ausf. schriftl. Angeb. an: Rudolf Friese, (2) Stahnsdorf, Kreis Teltow, Industrievertretungen, Vertrieb, Interzonenhandl., Telegrammadresse: „Inha“, Stahnsdorf, Kreis Teltow.

**Vers. Kautmann** übernimmt für Schleswig-Holstein Verk.-Interessen, auch Fabrikvertretung seriöser Firmen der Elektrobranche. Angebote unter C. 105 Anzeigen-Annahme Ludwig Reimers, Flensburg.

**Suche Vertretung** leistungsfähiger Herstellerfirma der Rundfunk- und Elektrobranche für Berlin und Brandenburg. Evtl. Alleinvertrieb auf eig. Rechnung. Schriftl. Ang. erb. an: Rudolf Friese, (2) Stahnsdorf, Kreis Teltow, Industrievertretungen, Vertrieb, Interzonenhandl., Telegrammadresse: „Inha“, Stahnsdorf, Kreis Teltow.

**Suche Vertretung** leistungsfähiger Herstellerfirma der Elektro-Radio-Phonobranche für Ruhrgebiet, evtl. britische Zone. Evtl. Alleinvertrieb auf eigene Rechnung. Alle Voraussetzungen gegeben. Angebote unter B. W. D. 1039 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Führende Rundfunk- und Elektro-Großhandlung** in Südwest-Deutschland (amerikanische Zone), sucht Verbindung mit leistungsfähigen Fabriken für Rundfunk, Elektro, techn. Spielwaren u. Neuheiten für spätere, enge Zusammenarbeit, evtl. Alleinvertrieb. Zuschriften erbeten unter 316 an AZ-Annoncen-Expedition. (17a) Heidelberg, Hauptstraße 65.

**Zum Aufbau** eines neuen Industriezweiges suche ich kapitalkräftigen, unternehmungsfreudigen und ausbauwilligen Herrn oder Gesellschaft, möglichst mit guten Verbindungen zur Film-, Rundfunk- und Grammophon-Industrie. Auslandsbeziehungen erwünscht. Vorerst nur schriftliche Angebote erbeten unter Ca. L. 2096 an Annoncen-Exp. Carl Gähler G.m.b.H., Leipzig C 1, Europahaus.

**Fachingenieur** für Rundfunk und El.-Akustik bietet Mitarbeit, Beratungen, Entwürfe. Gefl. Zuschriften unter RB 2 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

## Tausch-Dienst

Gesucht: Email, Kochgeschöpfe, Gerätestecker, Feldkabel, Plattenschneidvorrichtung Caro mit hoch- oder niedriger Dose, Schneidstichel, Gelatinefolien, Röhren UCL 11, EBF 11, ECH 3, ECF 1, CBL 1, Selenzellen, 12 V, 5 Amp., 6-12 Volt, 1 Amp., Schallplattenlaufwerke, Perleim, Schellack Geboten: Meßinstrument, Mavometer Gigant mit Shuntwiderst., Frequenzmesser, 4 7-53 Herz-D-Röhren, div. rote Röhren, Elko, Hochvolt-Zwergsuper, Nußbaumfurnier, Röhrenregeneriergerät, größere Rundfunkgeräte, 5 kg Konstantendraht 0,5, Sonstiges an Material. Angebote unter Funk 619 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** Rv. 12 P 2000 Suche: AF 7, AL 4 und Empfänger - KML - Welle für All- oder Gleichstrom. R. Haase, Leipzig W 33, Calvisiastr. 31.

**Biete:** Kleinen Philips-Oszillograph GM 3155, reparaturbedürftig. Suche: Mittelklassensuper mit Stahlröhren oder hochwertiges Mikrofon oder betriebsklares Koffergerät (D-Röhren). Angebote unter Funk 709 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** 10 Telefonen-Röhren RS 241. Suche: Röhren der A- oder E-Serie als Einkreisbestückung oder andere. Suche ferner 1 Meßsender. Heinz Kramer, Berlin-Charlottenburg, Nordhauser Str. 15

**Tausch** geg. Universal-Meßgerät, Rundfunkteile oder dgl. Evtl. auch Verkauf. Div. mechanische u. elektr. Umdrehungszähler, Druckmesser, Temperaturregler usw. 8 Stück verschiedene Stufenhalter, 15-30 Schaltstufen, 4 Stk. Plattengleichrichter, 32 Pl., 60 mA, 6 Stk. Plattengleichrichter, 32 Pl., 30 mA, 4 Stk. Plattengleichrichter, 16 Pl., 30 mA, 1 hochwertiges Ohmmeter, 130 mm Ø, Betriebsspannung 60 V =, 1 Umformer 12 V = / 100 V =, 1 Umformer 12 V = / 100 V ~, 1 Stahlbatterie, 4 Zellen je 1,2 V, 300 Amp., 12 Glühbirnen 4,8 Volt, 20 Watt, 5 Stk. RW 12 P 35, 350 m isolierte Kupferlitze 24x0,2, 1 Frostscheibe für Kraftwagen (kompl.). Ang. u. Funk 689 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Suche:** 60-Watt-Großlautsprecher, mögl. Modell Körting oder Grawor. Gebe: Saja Schallplattenaufnahmegerät, Wertausgleich. A. Pötzschner, Berlin-Neukölln, Reuterstraße 21.

**Biete:** Quecksilberumschaltröhren, 6 A, 220 V, L. u. C.-Medgenerator, 2 cm bis 1500 cm, 0,1 mH - 10 mH, ca. 8000 Stk. Transformatorbleche für DKE-Drosseln mit Spulenkörper, 10 Stk. Kurbelinduktoren, Einbauteil ca. 1 Ztr. Rundaluminium, 60 Ø, verschiedene Relais, Luftdrehko, Kalit, elektrischen Anzähler (Streichholzersatz). Suche: RV12 P 2000 od. Angebot in sämtlichen Rundfunkteilen. Angeb. unter Funk 706 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** Bittorf & Funke, Patent - Röhrenprüfgerät, Modell RPG 4/3, Philips-Katodenstrahl-Oszillograph, Modell GM 3153, Philips-Universal-Meßbrücke, Modell GM 4140, modernen Groß-Super, Allstrom oder Wechselstrom, moderner Körting Auto-Super, Projektor 16 mm Stammfilm, Zeiß-Ikon W 839, Optik 1 : 1,8 F = 5 cm, sämtliche Geräte sind neu. Suche: PKW (Opel-Olympia, DKW, BMW, Adler jun. oder ähnl.) mit einwandfreien Papieren, im engl. Sektor reg. oder zugelassen, Zahlungsausgleich. Radiohille Nord-West, Heinz Cappius, Berlin-Charlottenbg. 1, Kaiserin-Augusta-Allee 94, Tel. 32 49 64.

**Biete:** P 2000, LD2. Suche: CF7, CL4, AZ11, ECH11, EBF11, EFM11, EL11. Angebote unter Funk 713 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Dringend gesucht:** Mechaniker- oder Tischdrehbank; Tischbohrmaschine; Pontavi, Multavi II, Multizet. Biete: Ein Körting „Tourist“ mit Röhren, neuwert., mit 2-V-Sammler u. Stromversorger, mit Akkulader; 2 Philips-Koffer-ABC 122 o. Röhren; 1 Röhrenprüfgerät St. 146 V, neu, 1 Hosenstoff. Suche je 1 DCH 11, DF 11, DAF 11, DL 11, neu, im Tausch mit anderen Röhren oder nach Vereinbarung. Angebote unter Funk 684 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Meßinstrumente-Tausch:** L- u. CR-Meßbrücken, registrierendes V- u. Amp.-Meter, stat. Voltm., Multiflex-Galvanom., Kurbelinduktor f. ~ M Ø, tragbare Messinstr. f. = ~, Dreheis.-Messf. f. ~ Drehsp. Instr. 1-100 A, 1-600 V, Ø 55 u. 180 mm, Pfeilerfotzellen. Suche: Zungenfrequenzmesser 20-500 Hz u. dgl. f. 50 Hz 1/4-1/2 Hz p. Z., Multizet g. Röhren, Gossen-Instrumente gegen Feindröhre; H & B-Flußmesser g. H & B-Pontavi, Meßsender g. Widerstandsdrath, Oszillographen g. Nora-Super, 40 Stk. Nebenschlußwiderstände f. 60 A/60mV. Ing. L. Czermak, Berlin-Reinickendorf, Residenzstr. 3.

**Biete:** Transformatoren-Wickelmaschine, Benzinmotor-Generator, 15-50-65 V / 10 Amp., Gleichstrom. Umformer, 160 Watt, prim. 220 V, Gleich-sec. 145 V Wechselstrom, Philips-Katodenstrahl-Oszillograph, Kristallzellen-Mikrofon. Suche: Magnetophon mit Bändern, Röhren (auch P 2000), Elektrolytblocks, 1 Lautsprecher, 20 Watt, Glühlampen, 220 V, 25-60 Watt, 1 Schreiblemaschine, Altkupfer. Angeb. erbet. unter Funk 711 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** 1 Luxus-Großsuper-Minerva 397 W, komplett mit Röhren, Gehäuse u. Skala fehlen. Suche: Röhrenprüfgerät RPG 4 oder 3/4 Bittorf u. Funke. Biete: ein Tastensuper Sachsenwerk 405 W, 6-Kreis-Super ohne Röhren. Suche: Multizet od. Multavi. Biete: 1 Telefonen-Super 965 WK, ohne Gehäuse mit Röhren, 1 Philips-Akkulader mit Röhren. Suche: Meßsender, Katodenstrahl-Oszillographen, Meßbrücke (Philips-Philoscop). Angebote unter Funk 681 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Suche:** Allstrom-Plattenspieler. Biete: Wechselstrom-Laufwerk, Gleichstrommotor, Drehstromzähler, Mavometer etc. Angebote unter Funk 714 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** Gut erhaltenen Katodenstrahl-Oszillograph, bisherige Gesamtbenutzungsdauer 4 Stunden. Suche: Neuwertige Schreibmaschine. Angebote unter Funk 691 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Quecksilber**, 5 kg Kobalantendraht 0,3 mm Ø, 30 kg Dynamendraht div. Abmessungen im Tausch gegen Röhren RV 12 P 2000 oder andere sowie perm. Lautsprecher oder sonstige Radiomaterialien abzugeben oder zu verkaufen. Angebote unter BWD 372 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Wir suchen:** 1 Bittorf & Funke-Röhrenprüfgerät, Type RPG 4, neu. Wir bieten: ca. 100 Kilo Preßmasse. Angebote unter Funk 669 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** 3x Telefonen QEER (Quarz) 1000 kHz. Suche: 1x RV 12 P 2000 oder 1x EF 12. Biete: 2x RL 12 T 1 und 1x Telefonen QEE 2 1000 kHz (Quarz). Suche 1x RV 12 P 2000. Ang. u. Funk 668 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Radio-Onhesorg**, Wilmersdorf, Berliner Straße 1, tauscht Radio-Geräte und Einzelteile jeder Art, ständig interessante Angebote am Lager.

**Suche dringend** Regeneriergerät, biete Plattenschneider-Aufnahmegerät. Angeb. erb. Elektrofachgeschäft Artur Wachlin, Anklam, Friedländer Straße 8.



**Gebe:** 1 Philips, Kraftverstärker mit Röhren H 4128 D / LK 4112; 2 Stück LK 7110, 2 Stück 2004. Suche: Induktivitätsmeßbrücke, Kapazitätsmeßbrücke, Multivolt II oder gleichwertiges Instr. RV 12 P 2000. Karl Gulden, (14a) Leonberg-Eltingen, Paulusstr. 27.

**Biete:** eine gut erhaltene Ernemann-Kino-Kamera, normal, 50 mm, 3,5-50 mm, mit Panoramakopf. Suche unter and. Wolfenrad, Quecksilber, oder Angebot Funk 715 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Gebe:** DF 11 gegen andere Röhrentypen in Tausch. Radio-Király, Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 105.

**Größerer Posten Röhren DL 11** ist gegen Röhren RV 12 P 2000, RF 11, RF 12, EF 13 oder anderes Rundfunkmaterial zu tauschen. Angebote an RS-Radio, Rathenow (Havel), Bahnhofstraße 20.

**Biete:** Veränderbare Eichleitungen, Vielfachfälliger, Netzanschlußgerät, Zerhackgerät, Einbauminstrumente, 10 Zerhack 2,4 a, Alarmgeräte, Umformer, Klein-Motore, je 4 Quarze 22 MHz und 19,6 MHz, Telefonapparat, Katodenstrahlröhre AEG ARP 2/100/1,5 ASK, 1 Röhre RV 271 A, Restposten Material. Suche: Umformer 220 V = auf 220 V ~, Plattenspieler Allstr., Schreibmaschine, Röhrenprüfgerät, 10-Plattenwechsler, Universal-Transformator und anderes. Angebote unter SHK, 108 an Berliner Werbe Dienst, Filiale Bln.-Schöneberg, Hauptstraße 18.

**Suche:** eine Röntgen-Röhre, Müller-Media-Metalix, 10 kW, System Philips, gebe ein Radio Blaupunkt 4 Röhren. Ferner: suche laufend Radiomaterial und Röhren gegen Büromaterial, Farbänder, Kohlepapier, Maschinenpapier usw. Angebote unter Funk 676 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** ECH 4, AL 5, DBC 21, DDD 25, DAF 11, DF 11, 6 A 8, 5 Q 7, 6 K 7, V 6, 1374 d, Ein- u. Zweifach-Drehkos, Rückkopplungsdrehkos, Elkos 8 u. 16 MF, vielen. Suche: P 2000, DCH 11, AL 4, CL 4, UCL 11, 964, WG 35, WG 36, Anträge an Radio-Conrad, (13a) Hirschau.

**Zerhacker, WGL 2,4 a**, komplett, zu kaufen oder gegen Tauschangebot gesucht. Angeb. an Holmquist, (24) Lüneburg, Altstadt 3.

**Biete:** 1 Frequenzmesser (tragbar), —85/910—1010 Per., B—10 V, 1 AEG-Regulierungswandler 5/600 A, 3 Stück, P 2000, 2 Stück, LS50, 4 Stück, P 35. Suche: Ein Vielfachmeßgerät (Gleich- u. Wechselstrom), 1 Stk. P 10, 2 Stk. LV 1, 1 Wattmeter, 250 V, 5 Amp. Angebote unter R. A. 1 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Suche:** Braunsche Röhre mit 7 cm Schirmrohrmesser und symmetrischer oder asymmetrischer Ablenkung, z. B. Philips DG 7 oder ähnlich. Evtl. Tausch gegen gleiche Röhre mit 9 cm Durchmesser. B. W. D. 376 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Röhrenprüfgerät, Vielfachmeßgerät, RC-Meßbrücke u. anderes** bei sehr günstig. Compensation gesucht. Angebote an: Carl Fischer, Elektromeister, Hartmanns-ort 42 ü. Dippoldswalde/Sa.

**Biete:** Kreuzspulenwickelmaschine, komplett mit Motor, Preis RM 785,—. Suche: EF-Litze 15x0,07 oder 0,05 oder 6x0,07 oder 0,05; ferner Kupferlackdräht 1,5—0,25, evtl. Pertinax-Stanzqualität 1,5 und 2 mm stark. Angebote unter unk 694 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Tr suchen eine R-C-Meßbrücke** und ne Spulenwickelmaschine u. erbitten auschwünsche Kleinmaschinen- und erätebau, Lübbecke in Westfalen.

**Suche:** Original-Hanu-Höhensonne, 220 Volt, Gleichstrom, großes Slativ oder ängemodell, Kohlenfadenlampen, 220 Volt, 16—32 Hk. Biete: 1 Dynamomachine Bosch, Typ GTLN 1200 B—10, 1 Volt, 70 Amp. 1 AEG-Motor, 65 Volt, 0,47 Amp., 2000 U./min., 1/45 PS, elektr. Handbohrmaschine, 220 Volt, 11 Strom, 2000 U./min., bis 6 mm spannd, 1 Orig.-Rolle (1087 gr.), Kupferlackdrabt, 0,45 mm. Angebote unter unk 699 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete Röhren:** 6SH7, 7CS, 7N5, 7F7, 7F7, 12SK7, 12SR7, 12A6, 35Z5C, RC2050, Ph4671—70A, Ph4649—01, 1CSG, Ph5C15, Ph6RV, ZenitRTS4, vrsC10, Filvr3C20, RL12T15. Suche: 9A, 9B4, 164, AB1, AF3, AF7, AH1, K2, AL1, AL4, AM1—2, ECH11, EF11, EF12, EF13, EF14, EFM11, EL11, EL12, M11, 6Q7G. Angebote an Fr. Kieslich, Elektrohaus, Beetzendorf, Kreis Salzedel / Altmark.

**Biete:** Einführung in d. Rundfunktechnik in 60 Lektionen, 1947. Suche: Limann-Prüfleit, Meßtechnik od. andere funkt. techn. Literatur. Angebote unter U 262 durch Annoncenbüro Gerstmann, Berlin-Lichterfelde-West, Kyllmannstraße 5.

**Biete:** Multivolt II. Suche: Rundfunkgerät mit Kurzwellenteil. Angeb. unter Funk 703 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Katodenstrahl-Oszillator, 7,5 cm** Schwingsummer, im Tausch abzugeben. Angebote unter Funk 692 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Kompressor** zum Farbsprüzen, etwa 150 bis 200 Liter pro Stunde, bis 3 Atü, dringend gesucht. Gegenlieferung in Gleichrichterröhren möglich. Angebote unter Funk 700 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Suche:** Plattenschneide-Apparat. Biete: Röhrenprüfgerät Bittid. & Funke oder Pontavi H & B. Schreibmaschine Adler 7, Drehpulmeßinstrumente zum Einbau. Angebote unter Funk 662 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** Röhren P 2000, 1 LV 5, 2 ausl. Batterieröhren, 2 Lautsprecher, 1 DKE-Gehäuse mit Chassis, Drehkos u. Lautsprecher, „Funk-Technik“-Hefte von B—14/47 u. Bargeld. Suche: kl. Schraubstock, kl. Tischbohrmasch. bis 10 mm, neue Bohre bis 10 mm, ungebr. Felten aller Art, 2 Einbauvoltmeter (250 V ~), mA-Meter (500 mA ~) und 1 Blechschere. Biete: Röhren P 2000 und Bargeld. Suche: je 1 Stk. EBF 11 und EM 11 (mind. 90 %). Auch Einzelangebote. Angebote an H. Schröder, (3) Parchim/Meckl., Zehlekrstr. 11.

**Biete:** AEG-Katodenstrahl-Oszillograf, neu. Suche: Radio-Feinsicherungen. Angebote unter Funk 660 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Zahlenröhren (Eichelröhren), Type 4671, 4672 und 4695**, für Kurzwellenamateure und Hersteller von Kleinstgeräten hervorragend geeignet, im Tausch gegen andere Röhren (mögl. E- u. U-Serie) abzugeben. Vorschläge an Radio-Mösl, Füssen/Lech, Reichenstr. 15.

**Gebe einige Schwingquarze.** Suche je ein Normal ± 1/2 bis 1 %: 10, 100, 1000, 10 000 pF, 0,1, 1, 10 µF, 1, 10, 100, 1000, 10 000 Ω, 0,1, 1 M Ω. Zuschr. Rosenbaum, Adlershof, Gellertstraße 24.

**Suche zu kaufen, tauschen:** Meßsender Siemens/Philips, P. Sommerkorn, Ketschendorf/Spree, Lindenstr. 1.

**Biete:** Mavometer, Allstrom, 12 Meßbereiche, 0,002—10 A., 2,5—1000 V, Stromwandler für Messungen 5—500 A, 2 Lichtmaschinen, Bosch, 6 V, 30 bis 60 W. Suche: Nähmaschine, Umformer (220 V = auf 220 V ~ 150 W). Angeb. an Sflw 998 Berliner Werbe Dienst, Filiale Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 18.

**Biete:** Nähmaschine (Längsschiff). Suche: Elektr. Plattenspieler oder gutes Laufwerk (110/220 V Wechselstrom). Hans-Georg Bürger, (16) Bad Sooden-Allendorf, Kirchstraße 28.

**Autosuper, Telef. 38/39, 6 V**, neuwertig, komplett im Tausch abzugeben, desgl. 1 Hasagbenzillampe, wie neu. Gesucht: Super- und Einkreisempfänger, Bittorf u. Funke-Röhrenprüfgerät, 1/4 Röhren etc. Herbert Zeh, Ing., Limbach (Sa.), Moritzstraße 4.

**Biete:** Selengleichrichter, 75 u. 150 mA. Suche: Plattenspieler-Motor, All- oder Wechselstrom, 110—220 V. Angebote unter Funk 712 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** Nora-Allstromsuper oder Philletta. Suche: Siemens-Prüfender, Rel. Send. 22b. Angebote unter Funk 698 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** Je 1 ECF1, 6V8, 6K7, 6K8, 6B8, neu, nach Wahl. Suche ECH 11, neu. Angebote an E. Neimke, Bremen, Wörther Straße 64.

**Biete:** Elwa 30 kg Kupferlackdrabt 0,07 mm. Suche: Kupferlackdrabt 0,08 bis 0,15 mm. Angebote unter Funk 659 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** Katodenstrahlröhre LB 7/15, UBL 21, RV 2,4 P 700, Selen-Gleichrichter-System für 20 Volt, 8 Amp. Alles neu. Suche: EBF 11, ECH 11, ECL 11, EDD 11, EF 11—12—13—14, EBC 11, EM 11 oder ähnliche, Elkos 1204, VF 7, VL 4, AZ 11. Herb. Schmidt, Ingenieur, (14a) Stuttgart-Fuerebach, Alarichstr. 18.

**Biete:** Selengleichrichter, Röhrenprüfgerät, Klein-Prüfender, Instrumente u. anderes Material. Suche: Radioröhren, Radiogerät (Allstrom), Limann Prüffeldmeßtechnik. Angebote unter Funk 685 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** Tefiphon-Schallfilm-Aufnahme- und Wiedergabegerät, komplett, mit Schneidmaterial (brit. Zone). Suche: Autorollen 5,50—8,00x16. Angeb. unt. Funk 686 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Suche:** 10-Platten-Spieler gegen Rundfunkgerät zu tauschen. Ang. u. Funk 682 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Biete:** Elkos 2—12 µF 450/550 V, Suche RV 12 P 2000; perm. dyn. Lautsprecher, 2 und 3 Watt, LV 1. Angebote unter Funk 701 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Suche:** DG3—2 sowie 100 KH2 Quarze. Biete nach Vereinbarung. Rheinheimer, (15b) Jena, Steinweg 17.

**Biete:** Schallplattenschneidgerät „Saxograph“, letztes Modell mit Aussteuerungskontrollinstrument. Suche: Röhrenprüfgerät Bittorf & Funke RPG 3/4, H. Potzsch, Bitterfeld, Markt 4.

## Kaufgesuche

**Suche kleinere Mengen LS 50, RG 12, D 300, RG 12, D 60** o. ähnl. Angebote unter Funk 665 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Wir suchen zu kaufen od. zu tauschen:** 1 einstufigen Vorverstärker (Flasche) für Telefunken-Kondensator-Mikrofon Ela M 16, 1 Skala mit Antrieben für Telefunken-Autosuper, H. A. Kühlmüller, Rundfunkmechaniker-Meister, Magdeburg, Adelheidring 17.

**Für den Philips-Katodenoszillographen GM 3152** wird eine Gebrauchsanweisung (Fotokopie oder Abschrift) gesucht. Angebote unter Funk 675 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Radiotachmann** sucht zwecks Geschäftserweiterung bestehende Existenz in West- oder Süddeutschland zu kaufen, pachten oder Beteiligung. Angebote unter Funk 678 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Sämtliches Radio- und Elektromaterial** sowie Halbfabrikate, Altmaterial, Altpapier und Rohmaterialien laufend gegen Kasse zu kauf. gesucht. Tassilo Aulinger, Radio- u. Elektrogroßhandel, München 13, Schellingstraße 5.

**Dringend ca. 2500 Stabilisatoren, Typ STV 280/40, 200 Stahlröhren EF 12, 100 Stahlröhren EF 14** zu kaufen gesucht. Angebote unter Funk 667 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Wir kaufen laufend Elektrolyt-Altkupfer, Messing-Altmaterial Ms 58 bis Ms 63, Gebrüder Merten, Gummersbach (Rhd.), Fabrik elektrotechnischer Installationsmaterialien.**

**Lehrbücher über allgem. Elektrotechnik**, vor allem Berechnungen von Gleich- u. Wechselstrom-Maschinen, Anlassergeräte, mögl. aus Sammlung Gröschel. Zuschriften unter M 191 an Anzeigen-Marbach, (15) Meiningen, Luisenstr. 1.

**Radio-Elektro-Fachmann**, lange Jahre selbständig gewesen, z. Z. in leitender Stellung, sucht Elektro-Radio-Geschäft od. Werkstätte zu pachten. Gehe auch als Geschäftsführer oder Werkstatteleiter, wenn spät. Eintritt als Teilhaber oder Übernahme mögl. Ang. erb. u. Funk 678 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Röhren P 2000** sowie Röhren der U- und E-Serie gesucht. Zahle Höchstpreise. Radio Michael Lewin, Berlin-Schöneberg, Grunewaldstr. 78, Ecke Akazienstraße. Telefon: 71 20 78.

**Suche:** Schallplatten-Chassis mit Motor und Pik-up, desgleichen Koffer-Werke, Tonführungen, Tonarme, Plattenteller. Musik- u. Radio-Thorwesten, Berlin-Lichtenberg, Eitelstraße 77.

**Elka-Radio, Inh. Fritz Kulbeik**, der Lieferant für die Provinz, Bruchnähle, Post Fredersdorf bei Berlin, Buchholzer Straße 57/58. Erbittet laufend Angebote in Rundfunkeinzelteilen, Rundfunkgeräten, Rundfunkröhren, Elektromaterial, Tonarmen und Plattenspieler.

**Einkäufer** sucht laufend Radiokleinmaterial, Röhren, Kupferdrabt. Übernahme nach Einkaufs-Vertretungen für Radiofabriken. Angebote sind zu richten an Günter Ziegenhagen, Fritzlär, Postschleifweg 64.

**Kaue** jeden Posten Radio- und Elektromaterial, Röhren P 2000, VCL 11, VEL 11, U- und E-Serie usw. Defekte Rundfunkgeräte (auch ohne Röhren), Plattenspieler (auch Einzelmotore), 10-Plattenspieler. Radiohilfe Nord-West, Heinz Capius, Bln.-Charlottenburg 1, Kaiserin-Augusta-Allee 94. Telefon 32 49 64.

**Suche Magnetophon-Gerät**, evtl. auch defekt, zu kaufen oder zu tauschen. August Manß, Kassel-B., Telefon 33 48.

**Elektrotechnische Lehrbücher** dringend gesucht für Ankerwicklung. Alle Bände von Raskopf usw. Leitungsberechnungen und Maschinenberechnungen aller Art. Wasserpumpen mit Rohrleitungswiderstände-Berechnungen. Angebote an Fritz Mende, Seifersdorf Nr. 74, über Dippoldswalde.

**Ich suche laufend:** Elektro-Inst.-Materialien, Elektro-Schaltapparate, Hebel-schalter, Sterndreieckschalter, Anlasser, Kraftsteckdosen, Elektro-Meßgeräte, Gleichrichter, Transformatoren, Elektromotoren, Kabel, Leitungen, Zweckleuchten, Beleuchtungskörper, Radiogeräte und Radiozubehör. Otto Faasch, Elektro-Radio-Großhandel, Hamburg 1, Ferdinandstraße 18.

## Verkäufe

**Universalmotoren 1/4 u. 1/2 PS**, Stunden-zähler mit syncr. Motor, 220 V; Mikro-Amperemeter zu verkaufen. Angebote unter Funk 673 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Schwingpulen** aller Abmessungen aus eigener Fabrikation kurzfristig lieferbar. Elektro-Mechanik H. O. Forstmann, (20a) Steinhude.

**Entsüßschlauch** (Abschirmschlauch), Reinkupfer, gegen Korrosion, verzinkt, 0 mm lichte Weite, ab Lager Berlin lieferbar. Erich Notnagel & Co., Berlin W 15, Postfach 79.

**Frequenzmesser, 220 V, 13 Zungen**, für Meßbereich 47—53 Hz., Kipp-Einbauschalter, Spez.-Ausf., lief. Otto Faasch, Elektro-Radio-Großh., Hamburg 1, Ferdinandstraße 18.

**Elektro-Rundfunk-Fachgeschäft** in Industriestadt Mitteldeutschlands an schnell entschlossenen Käufer sofort zu verkaufen. Umsatz 1947 100 000,— ohne Reparaturen, ausbaufähig. Zuschriften unter Funk 697 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Siruten 5 b II, pro Stück 2,40 RM**. Radio-Panier, (10b) Leipzig C 1, Markgrafstraße 10, Postfach 378. Vorkasse oder Nachnahme.

**Hochwertiges Drehspulinstrument** mit unterdrücktem Nullpunkt, Systemwiderstand ca. 260 Ohm, Vollauschlag 2 mA, eingebauter Vorwiderstand für Meßbereich ca. 3—8 Volt, Flansch-Einbauform Ø 50 mm zum Selbstbau von Mehrfach-Strom- u. Spannungsmessern, Ohmmetern u. dgl. Preis 55,50 RM. Versand nur gegen Nachnahme oder gegen Voreinsendung von 57,— RM. inkl. Porto und Spesen. Die Voreinsendung von kleinen Kartons, Mindestgröße 10x10x7 cm, beschleunigt die Erledigung. Radio-Rim GmbH, München 8, Äußere Prinzregentenstraße 7.

**Verkaufe moderner Autosuper 8/12 V**. Angebote unter Funk 687 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Verkaufe gegen Gebot:** Röhren DDD11, DDD25, MF6, MC1, 6 Ferrocarr-Spulen, 2 Trafos 1:4 und 1:3. Dr. Heinz Grobe, (24a) Hamburg 39, Alsterdorfer Straße 54.

**Leuchttisch-Lampengestell** in verschiedenen Ausführungen fertig an: Tischlerei Fisch, Berlin N 65, Chausseestr. 59, Telefon: 42 66 04.

**Neue Erfindung** auf dem Rundfunkgebiet! Vertriebslizenz an gut eingeführte Großhandelsfirmen zu vergeben. Erforderlich 200 000—300 000 Mark. Angebote unter Z. C. 16 462 befördert Annoncen-Exp. Hans Kegel, Berlin-Wilmersdorf, Nikolsburger Straße 10.

**Radio-Golder, Berlin-Friedenau**, Stierstraße 20, Tel. 24 26 48. An- und Verkauf von Radioapparaten, Röhrentausch, Bastlermaterial. Versand in alle Zonen.

**Radio- und Kino-Tausch-Katalog** mit vielen Tauschmöglichkeiten, durch Tauschdienst Bayern, (13a) Bamberg 2, Postfach 129. Rückporto beifügen.

**Werkstatt** für elektromechanische Geräte übernimmt Dreharbeiten in sämtlichen Materialien bei Bestellung. Reparatur von Spezialelektrogeräten der Tonfilmtechnik. Spezialität: Schaltrelais. Auch Einzelanfertigung. Angeb. erb. u. Funk 705 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.

**Übernahme** zum Frühjahr 1948 noch Lohnaufträge von Firmen in Wickelarbeiten von Radio-Transformatoren, Drosseln u. dgl. Interessenten werden um baldige Zuschr. gebet. u. Funk 710 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8.





# Radio Rack

DAS GRÖSSTE FACHGESCHÄFT SPANDAU  
für Radio-, Phono-, Kino-, Tonfilmgeräte, Verstärkeranlagen  
Umbau von Stummfilmgeräten auf Ton

BERLIN - SPANDAU · KLOSTERSTRASSE 13 · RUF 37 58 77

## OTTO GRUONER

ELEKTRO-, RADIO- UND  
MUSIKWAREN - GROSSHANDLUNG



(14a) **WINTERBACH** bei Stuttgart  
Fernruf Schorndorf 315 und 438

## Willi Knöfel



ELEKTRO- UND RADIO-GROSSHANDLUNG  
BERLIN - NEUKÖLLN, WEICHELPLATZ 3-4

*Radio-Einzelteile*  
*Beleuchtungskörper*  
*Lampenschirme*

sofort ab Lager lieferbar

Versand von Radio-Einzelteilen auch in die Westzonen möglich

## Heima- Original- Flutlichtskalen

für das neuzeitliche und form schöne Industriegerät  
liefert in jeder Menge

Fa.

**ELEKTRO-BERGMANN**

zur Zeit: Berlin-Friedenau · Rotdornstraße 4/246448

Größe und Ausführung nach Wunsch

## CURT CRAMER & SOHN

*Musikwaren und Rundfunkgroßhandlung*

**ODEON-Spezialgrossist**

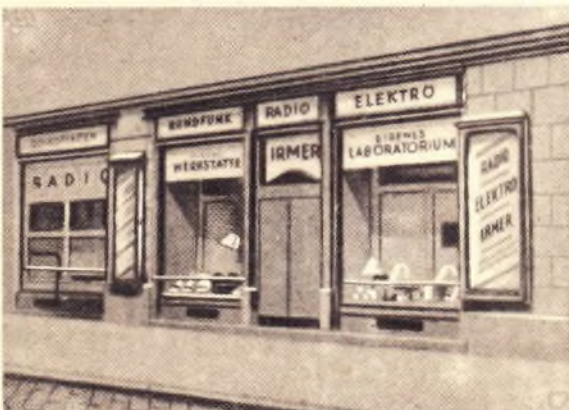
*Musikalien*

**Großsortiment**

FRÜHER: DRESDEN - A 24 · WERDERSTRASSE 22

JETZT: **FREITAL II/DRESDEN**

THARANDTER STRASSE 11-20



IHR RUNDFUNKMEISTER

# Radio Irmer

MÜNCHEN 13 · GEORGENSTRASSE 48

TELEFON 330 89