

PREIS 2 DM

BERLIN, Nr. 8/1949 2. APRIL-HEFT

Gunther Mickan

FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH



25 JAHRE



1924 * 1949



TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

Berechnung von Gegeninduktivitäten.

Mit Hilfe der nachstehenden Formeln und Doppelleitern können die Gegeninduktivitäten beliebiger axialer Anordnungen berechnet werden.

Die Gegeninduktivität zweier im Abstände a [cm] parallel zueinander stehender Kreislänge mit den Radien R und r [cm] läßt sich (nach Professor Nagaoka) folgendermaßen darstellen:

$$M = L_{12} = 16 \pi^2 \sqrt{R \cdot r \cdot q^{3/2} (1+p)} \quad (1)$$

wenn

$$q = \frac{1}{2} + 2 \left(\frac{l}{2} \right)^2 + j5 \left(\frac{l}{2} \right)^3 \quad (2)$$

$$l = \frac{1 - \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}}{1 + \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}} \quad (3)$$

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{\sqrt{(R-r)^2 + a^2}}{\sqrt{(R+r)^2 + a^2}} \quad (4)$$

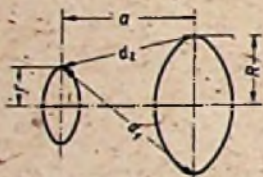
$$p = 3q^4 - 4q^5 + 9q^6 - 12q^{10} \quad (5)$$

Zur praktischen Ausführung dient die Formel:

$$M = L_{12} = \sqrt{R \cdot r} \cdot g \quad (8)$$

wobei

$$g = f \left(\frac{d_2}{d_1} \right) \quad (7)$$



den Doppelleitern entnommen werden kann.

$\frac{d_2}{d_1}$ wird entweder aus Formel (4) gerechnet oder der Zeichnung entnommen.

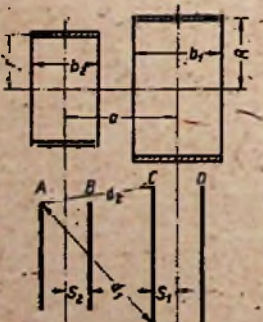
Für weit voneinander entfernte Spulen mit den Windungszahlen n_1 und n_2 gilt das gleiche.

Bezeichnen wir den mittleren Abstand mit a , so ist für entfernte Spulen:

$$M = L_{12} = \sqrt{R \cdot r} \cdot g \cdot n_1 \cdot n_2 \quad (8)$$

Liegen die Spulen nahe beieinander, d. h. ist ihre axiale Ausdehnung ihrem Abstände gegenüber nicht mehr zu vernachlässigen, so muß man zu folgendem Verfahren greifen.

Es läßt sich nachweisen, daß für die vorliegende Rechnung eine einlagige



Spule von der Breite b ersetzt werden kann durch zwei äquivalente Kreisleiter in einem Abstand von $2s$ cm, wobei

$$s^2 = \frac{b^2}{12} \text{ oder } s = 0,289 b \quad (9)$$

ist. Diese Ringe haben also von der Spulenmitte die Entfernung s .

Man rechnet jetzt die Gegeninduktivität nach der früheren Formel zwischen A und C, A und D, B und C, B und D, bildet dann den Mittelwert und multipliziert diesen mit $n_1 \cdot n_2$.

Beispiel:

- Spule: $R = 10$ cm; $b_1 = 12,5$ cm, $n_1 = 350$
somit $s_1 = 0,289 \cdot b_1 = 3,0$ cm
- Spule: $r = 8$ cm $b_2 = 10$ cm $n_2 = 200$
 $s_2 = 0,289 \cdot b_2 = 2,9$ cm

Die Entfernung der Spulenmitten sei 27,5 cm.

Dann wird der Abstand zwischen:

- A und C $a_1 = 27,5 + 2,9 - 3,0 = 26,8$ cm
- A und D $a_2 = 27,5 + 2,9 + 3,0 = 34,0$ cm
- B und C $a_3 = 27,5 - 2,9 - 3,0 = 21,0$ cm
- B und D $a_4 = 27,5 - 2,9 + 3,0 = 28,2$ cm

Hieraus errechnet sich nach Gl. (4)

Aus der Doppelleiter:

- für A und C: $d_2/d_1 = 0,833$ $g = 0,54$
- für A und D: $d_2/d_1 = 0,885$ $g = 0,3$
- für B und C: $d_2/d_1 = 0,763$ $g = 0,96$
- für B und D: $d_2/d_1 = 0,845$ $g = 0,48$

Daraus als Mittelwert: $g = \frac{2,28}{4} = 0,57$

Dann wird nach Gl. (8)

$$M = L_{12} = \sqrt{R \cdot r} \cdot g \cdot n_1 \cdot n_2 = \sqrt{10 \cdot 8} \cdot 0,57 \cdot 250 \cdot 200 = 256 000 \text{ cm} = 256 \mu\text{H}$$

Spezialfall:

Konzentrische Spulen.

Die einlagigen Spulen der vorstehenden Aufgabe sollen konzentrisch angeordnet sein.

Dann ist der Abstand:

$$AC = BD = a_1 = s_1 - s_2 = 3,0 - 2,9 = 0,7 \text{ cm}$$

$$AD = BC = a_2 = s_1 + s_2 = 3,0 + 2,9 = 6,5 \text{ cm}$$

$$\frac{d_2}{d_1} = 0,1178 \quad g = 19,4$$

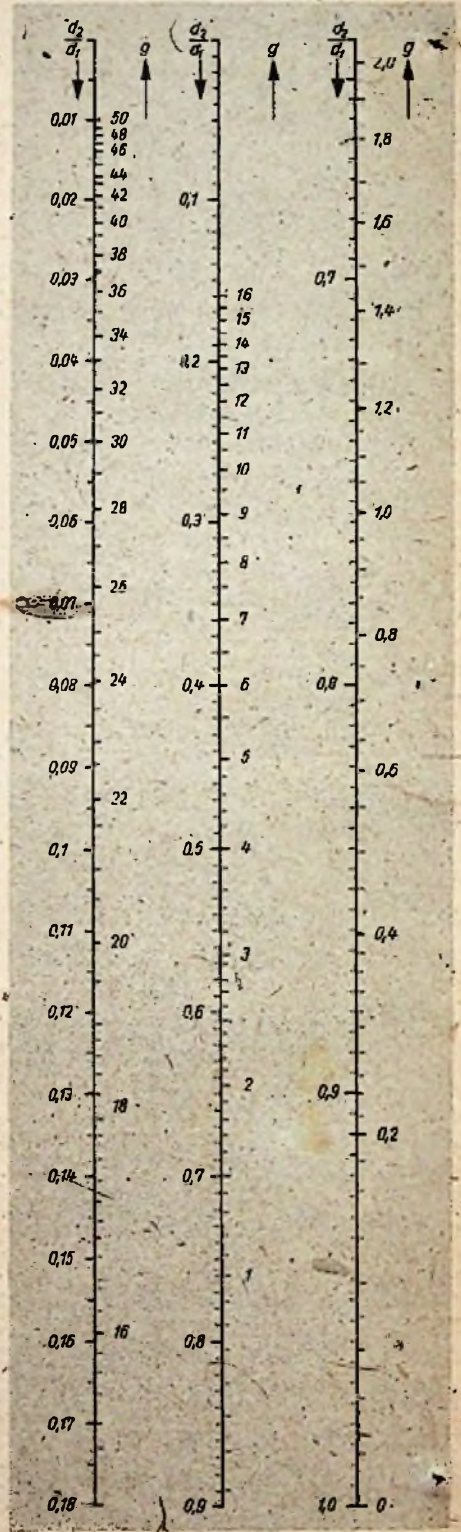
$$\frac{d_2}{d_1} = 0,355 \quad g = 7,1$$

$$\text{Mittelwert: } g = \frac{26,5}{2} = 13,25$$

$$M = L_{12} = 13,25 \sqrt{10 \cdot 8} \cdot 250 \cdot 200 = 5,93 \cdot 10^6 \text{ cm} = 5930 \mu\text{H}$$

Wenn $L_1 = 11,42 \cdot 10^6$ cm und $L_2 = 5,86 \cdot 10^6$ cm wird die Kopplung:

$$K = \frac{L_{12}}{\sqrt{L_1 \cdot L_2}} = \frac{5,93 \cdot 10^6}{8,2 \cdot 10^6} = 0,723$$



AUS DEM INHALT

Berechnung von Gegeninduktivitäten .. 216	Berechnung und Bau eines Vielfachmeßinstrumentes .. 225	Die induktive Oberflächenhärtung von Stahl .. 236
Das Werk und sein Mann .. 217	Normalfrequenzgeneratoren (ID) .. 227	8 H 64 GWKL Zauberland .. 239
Philips Valvo — Graf von Westarp .. 217	Elektronenstrahl-Oszillograf .. 230	RAW 4 E ELOMAR .. 239
25 Jahre Valvo-Röhren .. 218	Von der Valvo-Normal zur Röhrenlock-Böhre .. 232	Grundbegriffe der Elektrotechnik .. 241
„Weltklang“-„Heinzmann“ .. 223	Englische Miniaturgeräte .. 234	Mischstufe im Superhet .. 242
Fernsehen 1949 .. 224		FT-BRIEFKASTEN .. 243
		FT-ZEITSCHRIFTENDIENST .. 243

Das WERK und sein MANN

PHILIPS VALVO - GRAF VON WESTARP

Ganz recht, liebe Leser, die landläufige Redewendung lautet umgekehrt: sie stellt den Mann voran und das Werk hinterdran. Aber es gibt Gründe, hier und heute von der Regel abzuweichen. Und es werden sich bei dem Thema ohnehin noch einige Ungewöhnlichkeiten ergeben. Da feiern also die Valvo-Röhrenwerke, Hamburg, 25jähriges Jubiläum. Selbst dem Rundfunk-Nurkonsumenten, der sich von früh bis spät von den diversen Wellen heplätschern läßt, liegt der Respekt vor der Radoröhre im Blut. Das ganze übrige Drahtgewirr seines Empfängers kümmert ihn weniger; wenn da mal etwas nicht klappt, kann er den Radioinstandsetzer in Anspruch nehmen. Aber vor der Röhre, da hört selbst der feinste Bastlerbindfaden auf, da beherrscht die raffinierteste Technik mit Wissenschaft, Erfahrung und Tradition und dem dazugehörigen Batzen Geld das Feld. Und auf diesem Felde nun bestätigen und behaupten sich, keineswegs allein monopolkapitalistisch, wie man jetzt zu sagen pflegt — sondern ehrenvoll und erfolgreich die Philips Valvo Werke. Das ist also zweifellos ein Grund zum Feiern, im engeren Kreis und in dem weitgespannten aller, deren Beifall und Wertschätzung sich die für den Fachmann und Laien oft geheimnisvollen Valvo-Röhren ihrer Qualität wegen weit über die Grenzen Deutschlands hinaus erworben haben. Ein Grund auch zu einem Rückblick auf den „Lebenswandel“ der Jubilarin, obwohl sich darüber an anderer Stelle unserer Zeitschrift ihr „Mann“ mit unbestreitbar größerer Zuständigkeit äußert. Die Sache fängt mit einer Ungewöhnlichkeit an: das Kind hatte zwei Väter, sozusagen einen leiblichen und einen Adoptivpapa. Nummer eins: die Firma mit dem ungewöhnlichen Namen Müller in Hamburg, qualifizierte Produzentin von Röntgenröhren. Sie startete ihr Tochterunternehmen Valvo mit Schwung und Optimismus; aber ihre finanziellen Ellenbogen waren nicht kräftig genug, Lebensraum für das zunächst noch zarte Wesen auf dem von starker Konkurrenz beherrschten Markt zu schaffen. Müllern wurde die Luft knapp, und mit ihm seinem Kinde. Da kam der Adoptivvater Philips mit entsprechender materieller Lungenkraft. Von nun an flutete die Sache! Überstand Krieg und Zusammenbruch und überwand bereits weitgehend — was nicht viele Firmen von sich sagen können — dessen Folgen. Auch der Wiederaufbau der früheren großzügigen sozialen Fürsorge für die Betriebsangehörigen: Pensionskasse, Wohnungsbau, Werkverpflegung ist weitgehend in Gang gebracht.

Dies alles kommt natürlich nicht von ungefähr, sondern es liegt ein sehr erhebliches „bißchen“ an der Leitung. Und hier stoßen wir auf die zweite Ungewöhnlichkeit: diese Leitung, der „Mann“

der Valvo, ist von Hause aus nicht etwa ein smarterer business-man sondern ein „gelernter“ Seefahrer und ein Graf dazu. Zwar sind auf den Schiffen Funkbuden vorhanden, aber diese Tatsache gibt noch keinem Kapitän eine Qualifikation für spätere Betätigung als Radioindustrieller. Und was die Gräfllichkeit betrifft, so herrscht gemeinhin die Vorstellung: was verstehen Grafen vom Geschäft? Gewiß, Ausnahmen bestätigen auch da die Regel. Der oberschlesische und auch der süddeutsche Adel hatten ganz nette industrielle Interessen, aber mehr als Finanzmagnaten denn als wirkliche Kaufleute oder Industrielle. Der Valvo-Mann ist aber von anderem Schlag! Er

schwebt nicht in der höheren Sphäre der gewaltigen Aufsichtsratsvorsitzenden, er macht nicht mit Titel und Figur in Repräsentanz, sondern er macht sich richtiggehend die Finger schmutzig an der Arbeit, gelegentlich auch an der körperlichen, handwerklichen. Und er ist so natürlich, daß ihn seine Leute bei Valvo schlechtweg „unser Theo“ nennen. Sie müssen sich nicht erst ein Herz fassen, wenn sie mit ihm auch über ganz persönliche Dinge sprechen wollen. Klar, daß er, obwohl er inzwischen nicht nur für Valvo-Röhren, sondern auch für andere deutsche Philips-Interessen verantwortlich zu zeichnen hat, nun mit ihnen jubiliert. Trotzdem er von den 25 Jahren eine Zeitlang ausgeschaltet war, behielt er doch die Führung der Geschäfte. Denn es gab keine größeren Entscheidungen, die er nicht indirekt dadurch beeinflusste, daß er seinen ehemaligen Mitarbeitern, die sich nach wie vor vertrauensvoll an ihn wandten, mit Rat und Tat zur Seite stand.

Nun sollte man annehmen, dieses Rundfunkröhrenspezialfabrikanten Leidenschaft wäre ausschließlich die Radiotechnik. Abermalige Ungewöhnlichkeit: seine Leidenschaften liegen auch noch woanders. Technisch unter anderem beim Automobilismus, geistig bei der

Literatur und der Dichtkunst; in den letzteren bis zur Selbstversorgung. Ein dichtender Industrieller — und trotzdem hat er aus seinem Unternehmen etwas gemacht. Ungewöhnlichkeiten, wohin man blickt! Soweit es sich freilich um seinen Automobilismus handelt, eilt die Behauptung, er baue sich seine Wage selbst, um uptodate mit allen Neuerungen zu sein, den Tatsachen voraus.

So sehen sie also aus, mit ein paar Federstrichen gezeichnet: das Werk und sein Mann, nach 25 Jahren. Was bleibt zu tun, als ihnen von ganzem Herzen Glück, weitere Erfolge und wohlverdienten Aufstieg zu wünschen, und der einen zum anderen und dem anderen zur einen zu gratulieren, die sich zu so fruchtbarer Zweisamkeit zusammenfanden: die Philips Valvo-Werke und Graf von Westarp.



Theodor Graf von Westarp
Geschäftsführer der Philips Valvo-Werke GmbH.,
Hauptverwaltung Hamburg



THEODOR GRAF VON WESTARP

25 JAHRE VALVO

Als im Jahre 1927 diese Fabrikräume bezogen wurden, war man seit der Gründung sowohl vom technischen als auch vom kaufmännischen Standpunkt aus betrachtet schon ein erhebliches Stück weitergekommen. Valvo war ein Begriff geworden

Vor mir steht die „Philetta 1949“, daneben ein kleiner Satz Rimlockröhren. Durch die nasse Schelbe schaut ein grauer Vorfrühlingstag — Hamburger Wetter! Vom Hafen herüber tönt die Sirene eines Dampfers — just das rechte Milieu, um die Erinnerungen zurückgehen zu lassen über die „25 Jahre Valvo“, und ich glaube, ich bin der Rechte, diese Zeilen zu schreiben, bin ich doch als Mitbegründer und erster Leiter der Hamburger Radioröhrenfabrik all die 25 Jahre — außer der Kriegszeit — in steter engster Verbindung mit ihr geblieben, und mein ganzes Leben in den letzten 25 Jahren war mit der Arbeit für Valvo und dem Begriffe „Philips in Deutschland“, der daraus erwuchs, allzeit eng verflochten.

Die Hamburger Radioröhrenfabrik war ein Kind des aufblühenden Rundfunks. Er war ihr Vater; ihre Mutter war die Firma C. H. F. Müller, Hamburg. Es war ein naheliegender Gedanke, daß diese Firma, die als älteste und einzige Spezialfabrik für Röntgenröhren in Deutschland seit vierzig Jahren arbeitete, auch die Fabrikation der Rundfunkröhren aufnahm; war doch gerade zur gleichen Zeit bei ihr der Fortschritt der Entwicklung von der Ionen- zur Elektronenröhre eingetreten, und dieser Schritt hatte eine Röhre geschaffen, bei der die Vorgänge genau die gleichen sind wie bei der Rundfunkröhre: eine starke Spannung an der Anode entzweit eine rotglühenden Katode ein großes Quantum Elektronen und schleudert sie mit großer Gewalt auf die Anode (naturgemäß fehlt bei der Röntgenröhre nur das Gitter, dessen Steuerwirkung man ja nicht bedurfte).

Die Firma C. H. F. Müller hatte schon eine Zeitlang unter ihrem Namen Verstärkeröhren herausgebracht, und zwar die sogenannte Normalröhre, die als Katode einen blanken Wolframdraht besaß und bei 4 V Spannung 600 mA Strom verbrauchte — eine Zumutung für den Akkumulator, der als einzige Antriebsquelle in Frage kam.

Die Gründung der Radioröhrenfabrik war keineswegs ein Zeichen überschwellender Kraft oder des Bewußtseins, daß sich hier eine zukunftsreiche Neuentwicklung anbahnte, der man durch Gründung einer neuen Gesellschaft Tor und Türen öffnen müsse; sie war vielmehr ein Zeichen von großen Schwierigkeiten. So standen denn auch an der

Wiege dieses hoffnungsvollen Kindes als Paten die Not, die Sorge und der Mangel.

Zunächst einmal war die größte Not die Patentlage, die auch der Hauptgrund war, das Risiko von der offenen Handelsgesellschaft Müller auf die G. m. b. H. Radioröhrenfabrik abzuwälzen. In Telefunken war nämlich ein Konkurrent vorhanden, dem seine reichen Eltern Siemens und AEG den schönen Schatz der Lieben-Patente in die Wiege gelegt hatten, und diese Patente blockierten damals, man kann ruhig sagen „beinahe hundertprozentig“, das ganze Rundfunkgeschäft, somit auch die Röhre.

Von den sechs Röhrenfabriken, die gleichzeitig mit der Hamburger Radioröhrenfabrik ins Leben traten, war es nur unsere Marke Valvo, die als einzige diesen Kampf siegreich bestand. Alle anderen gingen durch Verlieren von Patentprozessen oder wirtschaftliche Schwierigkeiten zugrunde.

Es soll im nachstehenden versucht werden, eine Geschichte der technischen Entwicklung und des Röhrenprogramms der Radioröhrenfabrik zu geben. Wo Röhrennamen und -daten auftauchen, sind sie Marksteine am Wege der Entwicklung.

Anfänge der Röhrentechnik

Zunächst war die Technik sehr primitiv und einfach. Ich entsinne mich noch aus der ersten Zeit, wie ich auf Grund einer Wette mit dem Betriebsleiter nach Firmenschluß allein und ohne fremde Hilfe eine Röhre montierte, pumpte, sockelte und mit berechtigtem Stolze am Meßinstrumente ablas, daß sie auch funktionierte. Das schwierigste dabei war das Anschmelzen des Pumpstengels an der Pumpe, währenddem man gleichmäßig und in richtiger Stärke Luft in den Pumpstengel hineinblasen mußte, um ein Dichtschmelzen des feinen Röhrens zu verhindern. Die gesamte Montage geschah in vier Positionen um einen runden Tisch herum. Das Einziehen des Glühfadens, die schwierigste Arbeit, war das Monopol dreier Schwestern, die alle drei vorher Näherinnen gewesen waren und über eine entsprechend geschickte Hand verfügten. Unsere anfängliche Belegschaft bestand aus 3 Angestellten und 60 Arbeiterinnen. Von den Gebäuden, die heute stehen, war nur die rechter Hand vom Eingang gelegene lange zweistöckige Halle und ganz hinten ein Stallgebäude vorhanden, in dessen Hochparterre sich die Büroräume befanden. — Am Rande sei erwähnt, daß es eine Rundfunkgeräte-Industrie noch nicht gab, daß vielmehr

unsere Abnehmer, die allerdings unablässig Neues und Besseres von uns forderten, die Bastler und Amateure waren. Auch sie bauten sich aber keine Geräte mit eingebautem Lautsprecher, sondern montierten meist auf einer hölzernen Montageplatte mit gesondert aufgestelltem Lautsprecher. Der Lautsprecher war aber schon eine spätere Entwicklung; zunächst empfang man mit dem Audionempfänger nur per Kopfhörer.

Um den Lautsprecherempfang zu verbessern, erfolgte dann auch der erste Schritt zur Spezialröhre für die einzelnen Stufen. Die „Valvo“ war es, die in der Lautsprecherröhre „201“ nicht nur in Deutschland, sondern in ganz Europa die erste Endverstärkeröhre schuf. Ich muß gestehen: es war eine Nachahmung der amerikanischen 6-Volt-Lautsprecherröhre „201 A“. Sie war dem deutschen 4-Volt-Akkumulator entsprechend auf einen doppelhaarnadelförmigen 4-Volt-Faden umgestellt und benötigte 250 mA Strom. Aus ihr erwuchs durch Änderung des Durchgriffes des Gitters von 17 % auf 10 % das erste Hochleistungs-Hochfrequenzrohr, die „Valvo Oszillotron“. Beide hatten schon Thoriumfaden; dadurch erklärte sich der niedrige Stromverbrauch gegenüber der Normalröhre, trotz erheblich höherer Leistung.

Wo aber fanden wir eigentlich Absatz? Mit Hamburgs Bastlern und Amateuren wurde naturgemäß enge Fühlung gehalten, aber das reichte ja bei weitem nicht. Die aufkommende Apparate-Industrie war auf Telefunken gegenüber vertraglich gebunden und verpflichtet, nur mit Telefunkenröhren zu bestücken. Wir mußten uns daher tüchtig rühren und durch Grossistenvertreter, die wir uns in ganz Deutschland schufen, dafür sorgen, daß zunächst erstens unsere Marke bekannt wurde und zweitens der Handel für uns Sympathien bekam. Das war naturgemäß nicht einfach; die meisten Händler erklärten, „wir haben die Telefunken-Röhren, wozu sollen wir uns ein zweites Erzeugnis hinlegen, von dessen Qualität wir gar nichts wissen und dessen Durchsetzung am Markte noch keineswegs sicher ist“. Gegen dieses Argument gab es nur eine Antwort: „wenn ihr Telefunken das Monopol verschafft, so werdet ihr das an euren eigenen Rabatten und Bezugsbedingungen schon bald zu verspüren bekommen“. Da zur gleichen Zeit auf dem Glühlampengebiet bei sinkenden Preisen die Rabatte des Handels ebenfalls zurückgingen, wirkte dieses Argument; und daneben war es das ständige Herausbringen neuer und besserer Röhren, das

RÖHREN

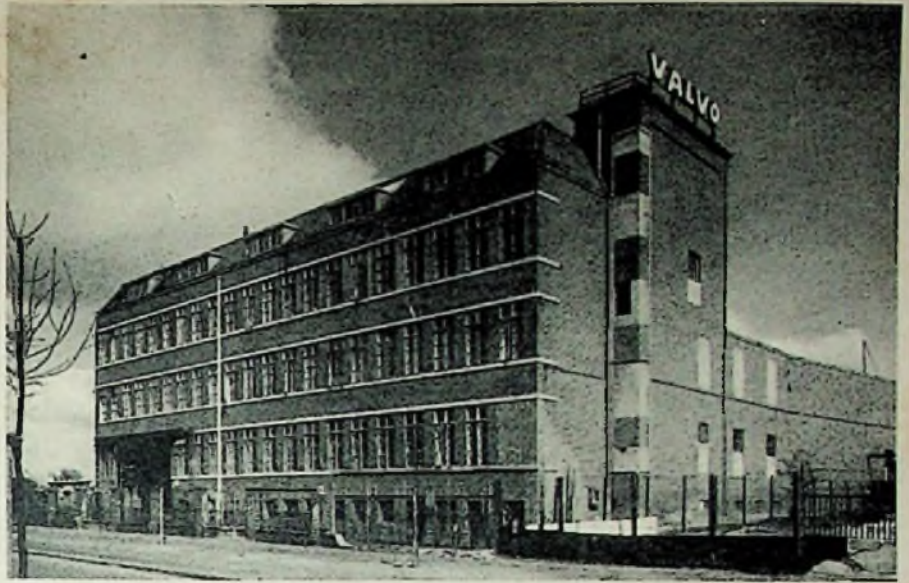
uns über den Bastler auch beim Händler empfahl. Da kam mit der Valvo Ökonom eine Audion/Niederfrequenzröhre mit 60 mA Stromverbrauch heraus, der Lautsprecherröhren verschiedener Stärken und Leistungen für große und kleine Lautsprecher folgten.

Schwierig war das Fadenproblem in dieser Zeit zu lösen. Während Telefunken mit der Firma Osram, die ohnehin für sie fabrizierte, eine alt erprobte Fadennlieferantin hatte, mußten wir unseren Faden aus den Quellen nehmen, die sich uns boten. Jede neue Rolle wurde, ehe sie in Angriff genommen wurde, zunächst in einer Versuchsserie verwandt, und erst, nachdem diese tausend Stunden gebrannt hatte, für die Fabrikation freigegeben. Trotzdem trat plötzlich bei ganzen Serien von Röhren massenhaft Fadenbruch auf, den wir uns zunächst überhaupt nicht erklären konnten, bis wir feststellten, daß der am Anfang der Rolle vorschriftsmäßig dicke Draht in der Mitte bis auf die Hälfte der erforderlichen Stärke zurückging. Derartige Ereignisse waren nicht nur wegen des Renommées draußen äußerst gefährlich, sondern auch wegen der äußersten Knappheit an Mitteln.

Wirtschaftliche Entwicklung

Die Firma C. H. F. Müller war durch eine wirtschaftliche Krise wie durch die kostspielige Umstellung ihrer Fabrikation trotz des Besitzes eines Pionierpatentes auf ihrem Arbeitsgebiete — des strichförmigen Brennflecks, der in der Projektion punktförmig erscheint — in wirtschaftliche Schwierigkeiten geraten und zog jeden Pfennig, den wir in der guten Wintersaison verdienten — Radio war damals ein reines Saisongeschäft — aus uns heraus. So mußten wir denn im Sommer einen großen Teil der eingearbeiteten Kräfte entlassen, um im Herbst gleichzeitig Anlern-, Material- und Propagandakosten aus leerer Kasse zu bestreiten. Das schreibt sich heute leichter als es damals war, und ich entsinne mich noch mit Schrecken, daß wir uns einmal ausrechneten: jede neue angelernte Arbeitskraft kostete uns allein an verdorbenem Material und Lohn bis zur wirklichen nutzbringenden Leistung 4000 bis 5000 Mark. — Dabei hing unsere Existenz immer noch an einem seldenen Faden.

Die Schwierigkeiten bei Müller nahmen zu, und die Firma mußte auf Grund eines verlorenen Patentprozesses eines Tages irgendwo Anlehnung suchen. Beinahe wäre die Firma Siemens — die übrigens den Prozeß gegen Müller gewonnen hatte — die übernehmende ge-



Aufnahmen Kleinhempel, Hamburg

Das Verwaltungsgebäude der Valvo-Röhren-Fabrik, ein imposanter Bau innerhalb der bekannt vielen schönen Industrieanlagen Hamburgs, hat wie durch ein Wunder keine größeren Kriegsschäden erlitten. Auch die Werkhallen blieben ohne Treffer, so daß nach den ersten schweren Monaten nach dem Zusammenbruch sofort auf Friedensproduktion umgestellt werden konnte

wesen. Das hätte für uns naturgemäß das Ende der Selbständigkeit und bei der ersten aufdämmernden Krise die völlige Verschmelzung mit Telefunken bedeutet, ganz gleich, ob der Name erhalten geblieben wäre oder nicht. So war es denn unser Glück und unsere Rettung, daß im letzten Augenblick die Firma Philips auftauchte und das Ganze erwarb. Damit hatten die materiellen Nöte naturgemäß ein Ende.

Die Prozesse und der Kampf um den Markt allerdings gingen weiter, aber natürlich unter ganz anderer Voraussetzung im Bewußtsein, die Unterstützung auf patentrechtlichem Gebiete und den kaufmännischen Elan der Firma Philips-Eindhoven hinter sich zu haben, die sich in dieser Zeit gerade aus einer reinen Glühlampenfabrik zu einer elektrotechnischen Weltfirma entwickelte. Es war das Jahr 1925/26, die Zeit der billigen, einfachen Batteriegeräte, die die Firma Loewe mit ihrer Dreifachröhre erstmalig geschaffen hatte. Die übrigen Apparatebauer konstruierten ihrerseits ähnliche einfache billige Apparate mit drei Einzelröhren. Da war es wieder ein Fortschritt, den wir brachten in Gestalt der Acdröhren, die mit den Typen H 406, W 406, A 408, L 410 und L 413 Röhren schuf, die in der Leistung den damaligen Thoriumröhren weit überlegen waren.

Die technische Entwicklung überstürzte sich nun. Es kamen die netzgeheizten Röhren, die Schirmgitterröhren, die Röhren der goldenen Serie mit doppelt spirallisiertem Faden. Immer höher emittierende Schichten, die bei geringerer Temperatur arbeiteten, wurden verwandt, und technisch erschloß sich die Wunderwelt, die zu dem heutigen Empfänger geführt hat, dessen Röhrenbestückung nahezu standardisiert erscheint.

Aber kaufmännisch blieb noch viel für uns zu tun. Wir mußten uns nach wie vor gegen den weitaus stärkeren, durch

seinen erheblich größeren Absatz auch propagandamäßig überlegenen Konkurrenten durchsetzen. Ja, wir mußten dies, nachdem vertragliche Vereinbarungen ein Ende der Patentprozesse herbeigeführt hatten, sogar zu gleichen Preisen und Rabatten tun. Aber der Name Valvo hatte sich schon so fest eingebürgert, daß uns dies gelang, trotzdem uns nach wie vor die Erstbestückung der Geräte verschlossen blieb bzw. späterhin durch Telefunken mit Valvo-Röhren in einem bestimmten geringen Ausmaße erfolgte. Wiederum gelang dies, und wir erreichten nicht nur das vertraglich festgelegte Kontingent, sondern wir überschritten es sogar erheblich.

Gründung der deutschen Philips-Gesellschaft

Aus eigener Kraft gelang es, das schöne Bürohaus im Vordergrund unseres Fabrikgrundstückes zu errichten, das wir an Stelle der allmählich zu eng werdenden Räume bezogen. Später fiel das Stallgebäude der Vergrößerung zum Opfer. An seiner Stelle erhebt sich das Hauptfabrikationsgebäude mit zwei Stockwerken — heute unsere Hauptfabrikationsräume für die mechanische Fertigung.

Auch eine umfangreiche Werkstatt wurde neu errichtet. Die Laboratorien, deren Zahl ständig vermehrt werden mußte, denn das schon früh von uns geprägte Wort: „Röhren baut man nicht, man prüft sie“ wurde immer mehr und mehr Wirklichkeit, fanden in einem Turmbau Unterkunft, wo neben den Röhren selber auch das Verhalten unserer Röhren in den verschiedenen am Markt befindlichen Geräten geprüft wurde.

Es kam dann die Krise im Jahre 1930, von der der immer noch im Aufblühen befindliche Rundfunk nicht im gleich schweren Maße betroffen wurde wie die übrigen Branchen. Es kam für uns die Zusammenlegung der deutschen Philips-

Interessen in der Deutschen Philips Gesellschaft, Berlin, deren Leiter ich wurde. Von dort erfolgte auch der Vertrieb der Valvo-Röhren. So hieß es Abschied nehmen von Hamburg, Abschied von dem Werke, das ich unter meinen Händen hatte wachsen sehen — ich muß ehrlich gestehen, ich tat es schweren Herzens, habe nie, auch in den Jahren der Trennung, den engen Zusammenhang verloren zwischen diesem Werke und mir.

Der Krieg brachte naturgemäß den beiden großen Röhrenfirmen entsprechende Aufträge an Wehrmachtsröhren. Er brachte auch — wie Kriege stets — schnelle technische Fortschritte, kleine Röhren für verschiedene Leistungen bis hinunter zur Dezimeterwelle, Verbesserung — allerdings nicht Verbilligung — der Herstellungsverfahren. Aber trotz aller Aufforderungen — es wurde nichts getan, mit Hilfe der Wehrmacht oder des Staates, die Fabrikanlagen zu erweitern. Erst zuletzt ging auch die Hamburger Röhrenfabrik daran, auf Drängen der militärischen Stellen zwei Verlagerungen vorzunehmen: in Horneburg, in der leerstehenden Fabrik, wurde mit Maschinen, die der Hamburger Produktion entnommen waren, fabriziert; ein unterirdisches Werk bei der Porta Westfalica kam schon nicht mehr zum Anlauf.

Der Zusammenbruch brachte dann die überall auftretenden Schwierigkeiten: Kohlen-, Strom- und Materialmangel, starke Schwankungen des Gasdruckes und eine auf die Röhren für Rundfunkzwecke nicht mehr eingearbeitete Belegschaft. Es dauerte nahezu zwei Jahre, bis man dieser Schwierigkeiten Herr wurde. Aber wir dürfen es mit Stolz und Freude sagen, ab März 1948 war die Fabrik wieder auf der Höhe und konnte an ihre neuen Aufgaben herangehen, nunmehr frei von allen früheren Beschränkungen und Bindungen: Bestückung der zahlreichen neugebauten Empfänger, Weiterentwicklung der Qualitätsröhren für die einzelnen Stufen durch Steigerung der Leistung bei verkleinerten Ausmaßen.

Es besteht die Hoffnung, schon im laufenden Jahre wieder eine Menge von über 4 Millionen fabrizieren zu können. Daneben wird der Bau der sogenannten Röhrenröhren vorbereitet, die nur noch die Stärke eines kleinen Fingers besitzen und nicht größer sind als eine aufrechtstehende Streichholzschachtel. Trotz dieser Zwergenmaße leisten sie aber das gleiche wie die bisherigen Röhren, ja übertreffen diese für viele Zwecke in ihren Leistungen.

Und die Bilanz aus den 25 Jahren: Aus 3 Angestellten und 60 Arbeitern für Be- und Vertrieb sind es heute über 1800 Personen für den Fabrikationsbetrieb allein geworden. Betriebsleitung und Belegschaft stehen bereit für die neuen Aufgaben, die ihrer warten und die in Gestalt von Fernseh- und Ultra-Kurzwellenröhren schon an die Tür klopfen. Hoffen wir, daß die nächsten 25 Jahre eine ähnlich schöne und stolze Entwicklung bringen!



BERLIN

30 Jahre Hydra werk Aktiengesellschaft. Spezialwerke finden in der breiten Öffentlichkeit nicht immer die Beachtung, die ihrer Bedeutung in der Kette der Wirtschaft und Technik entspricht. Mit um so größerem Interesse verfolgt die Fachwelt den Verlauf der Entwicklung von Unternehmen, deren sie bedarf, um im Rahmen des Fortschritts und des friedlichen Wettbewerbs sich ihre Leistungen nutzbar zu machen.

Das Hydrawerk in Berlin N 20, das im Mai d. J. auf ein halbes Jahrhundert seines Bestehens zurückblicken kann, widmete sich in den letzten Jahrzehnten fast ausschließlich der Aufgabe, den Kondensator zu einem in jeder Beziehung vollkommenen Schalt- und Bauelement für das gesamte Anwendungsgebiet der Elektrotechnik zu gestalten. Eine lebendige Schilderung aus dem Werdegang des Werkes und aus der Entwicklung der Kondensatorteknik bringt die uns vorliegende kleine Jubiläumsschrift. Trotz aller Schwierigkeiten hat gerade der Kondensator im Verlauf der verflochtenen Jahrzehnte eine so vielseitige Ausgestaltung und Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten gefunden wie nur wenige andere elektrische Konstruktionselemente.

Am gleichen Tage, an dem das 50jährige Firmenbestehen gefeiert werden kann, vollendet Direktor Walther M. Leser, der Leiter des Hydrawerkes, seine 25jährige Zugehörigkeit zu diesem Unternehmen.

Jahresversammlung der Fachvereinigung des Elektro-, Radio- und Musikwarengroßhandels e. V. Ende März d. J. fand die diesjährige ordentliche Hauptversammlung der Fachvereinigung des Elektro-, Radio- und Musikwarengroßhandels e. V. statt. In seiner Begrüßungsansprache kam der Vorsitzende der Fachvereinigung, Herr Erich Gotthans, eingehend auf allgemeine Fragen des Handels und der Vertretung seiner Belange zu sprechen. Zu diesem Zweck ist Ende 1948 die „Arbeitsgemeinschaft Handelskammer Berlin“ gegründet worden, die die Aufgabe hat, bei allen Behörden und einschlägigen Stellen das zur Sprache zu bringen, was den Handel in seiner Gesamtheit anlangt. Die Arbeit der AHK ist dadurch in ein neues Stadium getreten, daß in Frankfurt/Main eine Nebenstelle eröffnet werden konnte, die Luftbrücke intensiviert wurde und ein Sammelpaketverkehr Frankfurt/Main—Berlin eingerichtet worden ist. Herr Gotthans ging sodann auf die Gliederung des Berliner Großhandels ein, der sich in der Wirtschaftsvereinigung des Groß- und Außenhandels e. V. ein gutes Arbeitsfundament gegeben hat. Er forderte die Mitglieder auf, sich an dieser allgemeinen Arbeit zu beteiligen und nannte insbesondere die Fachausschüsse für Bewirtschaftung, Berufsförderung, Betriebswirtschaft und Preise, Steuern, Außenhandel und Verkehr. Auch die Fachvereinigung des Elektro-, Radio- und Musikwarengroßhandels e. V. selbst gliedert sich in Fachausschüsse, und zwar für Elektro-, für Radio- und für Musikwaren. Die Mitgliederkartei ermöglicht eine genaue Übersicht über die Stärke eines jeden dieser Fachausschüsse, da etwa 53,5% der Mitgliedsfirmen überwiegend Elektrogroßhandlungen sind, 34% überwiegend Radiogroßhandlungen, 8% Spezialgroßhandlungen z. B. für elektrische Maschinen und Apparate und die restlichen 4,5% Musikwarengroßhandlungen. Der Vortragende betonte die Bedeutung der Arbeiten der Fachvereinigung auf dem Gebiete der Kostenstatistik, die die Verhandlungen mit Industrie und Preisamt wesentlich erleichtert haben. Nur so war es möglich, Aufschluß über die derzeitige Kostenlage zu erhalten. Im Geschäftsbericht, der anschließend erstattet wurde, kamen die Verhandlungen mit den Herstellern von Radiogeräten und Bauelementen eingehender zur Erörterung. Es wurde eine Schilderung der Rabattverhand-

lungen und der Kostenlage gegeben. Dabei trat besonders die Rolle der Personalkosten hervor, die gegenüber 1936 an Höhe zwangsläufig zugenommen haben, ohne daß die Spanne folgen konnte. In einem Exposé für das Preisamt sind die Beweggründe für Struktur- und Kostenveränderungen der Handelsbetriebe eingehend dargelegt worden, so daß es auf dieser Grundlage möglich war, in sachliche Verhandlungen über die Handelspanne im einzelnen einzutreten. Die Wünsche des Handels konzentrieren sich auf auskömmliche Handelskonditionen, insbesondere für Installationsmaterial und Kleinhaushaltsgeräte sowie Radiozubehör und Radiobauelemente, weil diese Erzeugnisse heute im Vordergrund stehen und das sogenannte Kleinsortiments-Geschäft das früher vorhandene Objekt-Geschäft verdrängt hat.

Ebenso wie im Westen Großhandel und Handel zusammenarbeiten und eine Arbeitsgemeinschaft gebildet haben, sind auch die Verhandlungen in Berlin gemeinsam geführt worden. Es ist ein besonders erfreuliches Zeichen, daß alle wichtigen Entschlüsse auf gemeinsamer Basis gefaßt werden konnten. Interessant ist, daß die Arbeitsgemeinschaft im Westen neuerdings um die Industrie erweitert worden ist. In dem Geschäftsbericht wurde die Hoffnung ausgedrückt, daß auch die weiteren Verhandlungen mit der Industrie sich so gestalten mögen wie die bisherigen, die von einem guten Einvernehmen zwischen Handel und Industrie ausgehen konnten, auch wenn keine formelle Arbeitsgemeinschaft bisher begründet worden ist. Der Geschäftsbericht behandelte sodann Fragen der Luftbrücke und der Blockadeschäden, die besonders durch die Erörterungen in den Vordergrund gerückt sind, die ein Blockadehilfegesetz im Stadtparlament ausgelöst hat. Es muß erwartet werden, daß der Handel an derartigen Schadensregelungen beteiligt wird, denn für ihn sind genau wie für die Industrie die durch die Blockade eingetretenen Veränderungen groß. Schließlich wurde auch auf Berufsförderungsfragen eingegangen, die zu einer Gemeinschaftsgründung des Groß- und Einzelhandels in der Berufsförderungs-gemeinschaft Radio G.m.b.H. geführt haben. Nach einer eingehenden Aussprache und Beratung der zur Erörterung gestellten wirtschaftlichen Tagesfragen der Elektro- und Radiobranche sowie Erstattung des Kassenberichtes wurde Vorstand und Geschäftsführung einmütig entlastet.

Die Tagung der Fachvereinigung hatte ein eindrucksvolles Bild von der geleisteten Arbeit vermittelt und gezeigt, wie sich in wirkungsvoller Weise wertvolle Anregungen zu praktischen Ergebnissen führen lassen. Hervorzuheben ist noch ein Beschluß der Versammlung, wonach der Vorstand ermächtigt wird, zur gegebenen Zeit sein statistisches Zahlenmaterial durch die Erfragung neuerer Daten zu erweitern. Beliebt sind solche statistischen Umfragen zwar nie gewesen, denn sie machen den Beteiligten zusätzliche erhebliche Arbeit, aber in einer Notzeit wie der heutigen wird man zugeben müssen, daß sich brauchbare Ergebnisse in Verhandlungen mit Behörden, Ämtern und Lieferanten um so eher herbeiführen lassen, je besser das Zahlenmaterial ist, auf das sich die Verhandlungsführenden stützen können. Der in diesem Zusammenhang gefaßte Beschluß zeigt somit Bereitwilligkeit und Verständnis zur Mitarbeit aller Firmen der Branche!

„DAKU 2“ DE „WOQ 6 — 21 Uhr Frequenzwechsel! — So lautet die Anweisung der Gegenfunkstelle in ROCKY POINT USA an die erste Übersee-Funkstation der Deutschen Post in Berlin-Zehlendorf (*). Pünktlich zur festgesetzten Stunde schaltet der diensttuende Beamte mit einem Griff die Quarzsteuerstufe um. Der schwere Bereichschalter des 20-kW-Kurzwellensenders, der alle drei Stufen — Treiberstufe, Endstufe und Siebkreis — ge-

* S. FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 2, S. 47.

meinsam schaltet, rastet ein. Langsam führt der Drehregler im Hochspannungsgleichrichter die 6000 Volt Anodenspannung wieder hoch, und dann kann die Feinabstimmung auf die neue Frequenz erfolgen. Zur Überwachung der richtigen Abstimmung besitzt der Sender im Anodenkreis der Endstufe und im Siebkreis eine besondere Phasenbrückenschaltung, die ein einfaches Abstimmen nach der 0-Anzeige der zugeordneten Instrumente gestattet. Leise summen die luftgekühlten, katodengesteuerten Verstärker, während mittels der eingebauten Schleifvariometer nun der Kreis für sich abgestimmt wird. Eine besondere Senderschutzschaltung unterbricht selbsttätig bei Gefährdung der Röhren kurzzeitig die Hochfrequenzspeisung.

Dann ruft DAKU 2 wieder WOQ 6 auf der neuen Frequenz.

Die gesamte Station, nämlich der 20-kV-Kurzwellensender einschließlich seines Hochspannungsgleichrichters, der Stromversorgung und des Antennenabstimmgerätes, wurde von der C. Lorenz AG in ihrem Werk Berlin-Tempelhof entwickelt und hergestellt. (In unserem Beitrag wurde berichtet, daß der Sender über die Luftbrücke eingeflogen wurde, dies trifft jedoch nur für die Empfangsanlage zu.)

Die Station wickelt den gesamten Telegrafien- und Fernschreiberverkehr sowie nach Vollendung der zweiten Baustufe ab 1. 2. 1949 auch den Telefonieverkehr im Zweiseitenband-Betrieb von Berlin nach den Vereinigten Staaten ab. Der Sender ist gleichzeitig für die Übermittlung von Bildfunk eingerichtet und kann nach Umschaltung der Quarzsteuerstufe im sogenannten „Frequenzumtast-Verfahren“ getastet werden. Gegebenenfalls kann unter Vorschaltung eines entsprechenden Steuervorsatzes die Verkehrsabwicklung im Einseitenbandbetrieb erfolgen. Die deutsche Übersee-Station für den Telefonieverkehr Frankfurt/Main—New York arbeitet zur Zeit mit zwei derartigen Sendern der C. Lorenz AG., Berlin, im Einseitenbandverkehr.

Kündigung des Arbeitsvertrages in den Westsektoren. Nach dem Kontrollratsbefehl Nr. 3 ist zur Lösung eines Arbeitsverhältnisses die Erlaubnis des für den Betrieb zuständigen Arbeitsamtes erforderlich.

In den Westsektoren gilt ab 1. 12. 1948 diese Erlaubnis als erteilt, wenn das Arbeitsamt binnen 14 Tagen der Lösung des Arbeitsverhältnisses nicht widerspricht. Die Frist beginnt mit dem Tage des Empfangs der Kündigung durch den gekündigten Vertragsteil. Ist letzterer mit der Beendigung des Arbeitsvertrages nicht einverstanden, so muß er diesen Widerspruch binnen drei Werktagen nach Kündigungsempfang beim Arbeitsamt beantragen (Formular beim Arbeitsamt). Wer dem Widerspruch vorbeugen will, muß dem Arbeitsamt innerhalb der gleichen Frist eine Gegenerklärung zukommen lassen. Gegen den Widerspruch des Arbeitsamtes kann binnen sechs Werktagen Beschwerde beim Magistrat (Abt. f. Wirtschaft) in Berlin-Wilmersdorf, Hildegardestraße 29/30, erhoben werden. Der Widerspruch des Arbeitsamtes ist nur zulässig

- bei Kündigungen durch den Arbeitgeber, wenn die anderweitige Unterbringung des Arbeitnehmers erhebliche Schwierigkeiten bereiten würde, es sei denn, daß dem Arbeitgeber eine Weiterbeschäftigung infolge der besonderen Verhältnisse seines Betriebes nicht zuzumuten ist;
- bei Kündigungen durch den Arbeitnehmer, wenn dessen Tätigkeit für die Allgemeinheit bedeutungsvoll ist. Der Widerspruch ist nicht zulässig, wenn der Arbeitnehmer eine Beschäftigung in einem Betriebe gleicher oder höherer Dringlichkeitsstufe übernehmen will, oder wenn der Gerechtigkeitssinn die Lösung des Arbeitsverhältnisses im Interesse des Arbeitnehmers gebietet.

Das Arbeitsamt kann auch einer fristlosen Kündigung widersprechen; wird diese vom Arbeitsgericht als berechtigt anerkannt, so gilt der Widerspruch als nicht erfolgt. Widerspruch des Arbeitsamtes ist nicht zulässig gegen die termingerechte Beendigung eines Probe- oder Aushilfs- oder für be-

stimmte Zeit eingegangenen Arbeitsverhältnisses.

Das geschilderte Verfahren findet keine Anwendung

- bei Arbeitsverhältnissen, die durch Arbeits-einweisung begründet wurden (vgl. Verordn. v. 17. 12. 1945 — VOBl., Nr. 17, S. 180);
- bei Arbeitsverhältnissen Schwerbeschädigter (vgl. Anordnung d. All. Kdtr. v. 20. 12. 1945 — VOBl., Nr. 2, S. 6 — u. Ausführ.-Best. dazu — VOBl., Nr. 3/1946, S. 17);
- bei Massenentlassungen (von mehr als fünf Beschäftigten in Betrieben mit in der Regel weniger als 50 Beschäftigten oder von mehr als 10 v. H. oder 20 Beschäftigten in größeren Betrieben). Anträge auf Erlaubnis zu Massenentlassungen sind zu richten bis zu 50 Personen an das für den Betrieb zuständige Arbeitsamt, über 50 Personen an den Magistrat (Abt. f. Arbeit).

In allen Fällen müssen Entlassungen am Tage des tatsächlichen Ausscheidens des Arbeitnehmers dem für den Betrieb zuständigen Arbeitsamt gemeldet werden (Kontrollratsbefehl Nr. 3 § 17). Unterlassung ist strafbar:

Arbeitsausfallunterstützung in Groß-Berlin. In Betrieben, in denen die regelmäßige wöchentliche Arbeitszeit um mehr als einen Arbeitstag verkürzt wird, oder in Fällen, in denen Betriebe vorübergehend stillgelegt werden, erhalten die dadurch betroffenen Arbeitnehmer für das ausgefallene Arbeitsentgelt eine Arbeitsausfallunterstützung. Die Genehmigung der Arbeitsausfallunterstützung ist vom Unternehmer gemeinsam mit der Betriebsvertretung (Betriebsrat, Obmann) bei dem für den Sitz des Unternehmens zuständigen Arbeitsamt vor Stilllegung oder Beginn der Arbeitszeitverkürzung zu beantragen. Der Antrag muß enthalten:

- Beginn und zeitlichen Umfang der Stilllegung oder Arbeitszeitverkürzung,
- Zahl der betroffenen Arbeitnehmer (getrennt nach Männern und Frauen),
- Gründe für die Stilllegung oder Arbeitszeitverkürzung und Nachweis, daß der Unternehmer alles ihm Zumutbare unternommen hat, um es zu vermeiden.

Die Arbeitsausfallunterstützung beträgt:

- bei Stilllegung $\frac{2}{3}$ des Nettoeinkommens, jedoch nicht mehr als 42,— DM wöchentlich;
- bei Arbeitszeitverkürzung 60 % des Unterschiedes zwischen dem tatsächlich erzielten Nettoarbeitslohn und dem Nettoarbeitslohn, das der Unterstützungsberechtigte sonst erzielt hätte, jedoch nicht mehr als 35,— DM wöchentlich. Nettoarbeitslohn und Arbeitsausfallunterstützung dürfen zusammen 66,— DM wöchentlich nicht übersteigen.

Das Nettoarbeitslohn wird auf der Grundlage der letzten vier Arbeitswochen und unter Berücksichtigung einer 48stündigen wöchentlichen Arbeitszeit ermittelt. Bei regelmäßig kürzerer Arbeitszeit als 48 Stunden ist die tatsächliche Arbeitszeit maßgebend. In der Zone wohnhafte Arbeitnehmer erhalten ebenfalls die Unterstützung. Die Unterstützung ist einkommensteuerfrei und nicht pfändbar. Als Sozialversicherungsbeitrag führt die Behörde 6% des ausgezahlten Unterstützungsbetrages an die VAB ab. Arbeits- und Versicherungsverhältnisse sowie Lebensmittelpunkte bleiben unverändert. Doch kann das Arbeitsamt Meldekontrolle anordnen und den Arbeitnehmer anderweitig unterbringen. Im Fall der Arbeitsunfähigkeit wird die Unterstützung für die ersten drei Tage weitergezahlt, dann zahlt die VAB Krankengeld in gleicher Höhe.

Der Antrag auf Auszahlung der genehmigten Unterstützung ist vom Unternehmer auf einem beim Arbeitsamt erhältlichen Vordruck in zweifacher Ausfertigung zu stellen. Die Auszahlung obliegt dem Betrieb.

Gegen die Entscheidung des Arbeitsamtes kann Beschwerde bei der Abteilung Arbeit des Magistrats erhoben werden, gegen deren Entscheidung ist Einspruch beim Spruchaus-schuß der Abteilung Arbeit möglich.

BIZONE

Die Organisation des Elektro- und Rundfunk-großhandels in den Westzonen. Im Juni 1946 gründeten die Vertreter der Organisationen des Elektro- und Rundfunkgroßhandels in den Ländern der britischen Zone den Verband des Elektro- und Rundfunkgroßhandels für die britische Zone (VERG) e. V. mit Sitz in Dortmund, Märkische Straße 120, und einem Zweigbüro in Frankfurt a. M., Goethestr. 9. Präsident ist Paul Lübbert und Geschäftsführer Dr. Werner Obermeit, beide in Dortmund. Am 21. 9. 1947 schloß sich der VERG e. V. mit den Verbänden der amerikanischen Zone zur

Arbeitsgemeinschaft des Elektro- und Rundfunk-Großhandels der britischen und amerikanischen Zone zusammen. Sitz und Geschäftsführung sind die gleichen wie beim VERG e. V., während sich das Präsidium aus den Herren Paul Lübbert und Adolf Beutelschmidt zusammensetzt. Die Partner der amerikanischen Zone sind:

Fachvereinigung des Elektro- und Rundfunk-großhandels Bezirk Baden, Karlsruhe, Karlstr. 6,

Landesverband des Bayerischen Groß- und Außenhandels, Fachzweig Elektro- und Rundfunkgroßhandel, Nürnberg, Regensburger Str. 12,

Fachverband des Elektro- und Rundfunk-großhandels für Hessen, Frankfurt a. M., Goethestr. 9,

Fachvereinigung des Elektro- und Rundfunk-großhandels für Nord-Württemberg/Nord-Baden, Stuttgart, Charlottenplatz 7.

Eine Vereinigung mit den Verbänden der französischen Zone dürfte erst nach Bildung der Trizone möglich sein. Bis zu diesem Zeitpunkt wird, ebenso wie mit dem Berliner Verband, ein enger Erfahrungs- und Nachrichtenaustausch gepflegt. Die Verbände der französischen Zone gliedern sich wie folgt:

Bezirksfachgruppe Pfalz des Elektro- und Rundfunk-Großhandels, Obmann: Spieß in Fa. Habermehl & Walle, Ludwigshafen.

Bezirksfachgruppe Rheinhessen des Elektro- und Rundfunkgroßhandels, Obmann: Josef Becker, Mainz, Ballplatz 2.

Bezirksfachgruppe Koblenz, Trier, Montabaur des Elektro- und Rundfunkgroßhandels, Obmann: Heinrich Weber in Fa. Revag, Bad Kreuznach, Oranienstraße 17.

Fachvereinigung des Elektro-Großhandels für das Land Württemberg-Hohen-zollern, Tübingen, Geschäftsführung: Robert Schmitt, Tübingen, Blaue Brücke 8.

Fachunterabteilung für den Rundfunk, Elektro- und Beleuchtungskörper-Großhandel, Freiburg i. Br., Geschäftsführung: Ege, Freiburg i. Br., Merianstr. (Ecke Albertstr.),

und ihre Betreuungsstelle, das Technische Büro für Großhandel in der französischen Zone, Büro Wilde, Baden-Baden, Postfach 109.

Der Berliner Verband ist:

Fachvereinigung des Elektro-, Radio- und Musikwaren-Großhandels e. V., Berlin W 30, Augsburgstr. 66 I, Vorsitzender: Erich Gotthans, Geschäftsführer: Dr. Otte.

Erfolgreiche Rabattverhandlungen in der Bizone. Nach längeren und nicht immer einfachen Verhandlungen zwischen der Fachabteilung 14 Funk (im Zentralverband der elektrotechn. Industrie) und der Arbeitsgemeinschaft des Elektro- und Rundfunk-großhandels e. V. bzw. den Einzelhandelsverbänden gelang es, eine Übereinstimmung hinsichtlich der künftigen Rabattgewährung zu finden. Vorbehaltlich der Zustimmung seitens der einzelnen Verbände — die Verhandlungen wurden naturgemäß nur von Delegierten geführt — soll im Anschluß an die Umtauschaktion (ab 1. 5. 1949) eine neue Rabattregelung in Kraft treten, die den früher so bewährten Staffeltariff je nach Umsatzhöhe wieder einführt. Jeder Einzel- und Groß-

Händler muß sich selbst verantwortlich und freiwillig selbst einstufen und dabei seine Rechnungsunterlagen derart bereithalten, daß Stichproben seitens der Verbände vorgenommen werden können. Als Grundlage für die Rabattierung sollen die getätigten Einkaufsumsätze ohne Berücksichtigung von Skonti und sonstigen Abzügen in der Zeit vom 21. 6. bis 31. 12. 1948 dienen.

Die Vorschläge sehen sieben verschiedene Umsatzklassen für den Einzelhandel vor:

	Umsatzklasse
	bis 1 900,— = 1
DM 1 901,—	„ 6 350,— = 2
DM 6 351,—	„ 11 430,— = 3
DM 11 431,—	„ 31 750,— = 4
DM 31 751,—	„ 63 500,— = 5
DM 63 501,—	„ 114 300,— = 6
	über 114 301,— = 7

Als Höchststrabatt für den Einzelhandel sind 30 % vorgesehen; der Großhandel soll einheitlich 30+9 % erhalten. Die Aufgliederung der Umsatzklassen ist im einzelnen noch festzulegen.

Vorerst haben die Einzelhandelsverbände ihre Mitglieder ersucht, die Selbsteinstufung vorzunehmen. Eine gleiche Aufforderung erging an die Nichtmitglieder. Wer keine Einstufungsmeldung abgibt, muß damit rechnen, in die Umsatzklasse 1 eingereiht zu werden.

Wettbewerb für Ultrakurzwellen-Geräte. Die Rundfunkgesellschaften der drei Westzonen haben zur Teilnahme an einem Wettbewerb für Konstruktionen von Ultrakurzwellen-Geräten aufgefordert, der für Industriefirmen, Einzelpersonen und Bastler offen ist. Bedingungen:

1. Es sind zwei Gerätetypen zu entwickeln, die getrennt bewertet werden:

a) ein UKW-Vorsatzgerät, das in Verbindung mit einem Rundfunkempfänger der bisher üblichen Bauart den Empfang von Ultrakurzwellen im 3-m-Band bei Frequenzmodulation ermöglicht;

b) ein vollständiges Gerät, das sowohl Mittelwellen-Rundfunkempfang mit Amplitudenmodulation als auch Ultrakurzwellenempfang mit Frequenzmodulation im 3-m-Band ermöglicht.

2. Die Geräte müssen den Empfang von Ultrakurzwellen-Sendern sicherstellen, für die folgende technischen Daten gelten:

Wellenbereich 87,5 ... 100 MHz,

Frequenzmodulation mit einem Hub von ± 75 kHz, Niederfrequenz-Vorverzerrung (Anheben der hohen Frequenzen) mit einer Zeitkonstante von 75 μ sec.

Die bereits arbeitenden Versuchssender München (Bayerischer Rundfunk) und Hannover (NWDR) werden derart modifiziert; für die weiterhin geplanten UKW-Sender gelten die gleichen Daten.

3. Das UKW-Vorsatzgerät soll eingangsseitig für eine Empfindlichkeit in der Größenordnung von 100 μ V entworfen werden. Ausgangsseitig soll es an die Tonabnehmerbuchsen oder entsprechende Anschlußpunkte des vorhandenen Mittelwellen-Rundfunkempfängers anzuschließen sein.

Das UKW-Empfangsgerät soll neben dem Empfang der Sender gem. 2. auch mindestens den Mittelwellenbereich 525 ... 1620 kHz empfangen können.

4. Beide Geräte sollen aus am deutschen Markt erhältlichen Einzelteilen aufgebaut sein oder solche Teile verwenden, die in naher Zukunft am deutschen Markt erhältlich sein werden.

Für die Bewertung ist von ausschlaggebender Bedeutung, daß die konstruktive Ausführung der Mustergeräte geeignet ist, um einer Serienfertigung von billigen, leistungsfähigen Geräten zugrunde gelegt zu werden.

Preise

A. Für die besten Mustergeräte zu den unter 1 a) und 1 b) genannten Gerätetypen werden je folgende Preise ausgesetzt:

1. Preis: 10 000 DM.
2. Preis: 4 000 DM.
3. Preis: 1 000 DM.

Das Preisgericht behält sich vor, die drei ausgesetzten Preise gegebenenfalls in einer anderen Staffelung zu verteilen, falls keine überragende Einzelleistung eingeht. Die Ge-

samtsumme der Preise (30 000 DM) kommt jedoch zur Verteilung.

Die Rundfunkgesellschaften werden sich bemühen, durch Verhandlungen mit den zuständigen Finanzbehörden für die Preisträger die höchsterreichbare Steuervergünstigung für diese Preise zu erzielen.

B. Das Preisgericht setzt sich aus einem neutralen Gremium von je einem Vertreter der Rundfunkgesellschaften der Westzonen, dem technischen Direktor des Rundfunktechnischen Instituts, Bad Homburg, und dem technischen Direktor des NWDR Hamburg zusammen. Die beiden letztgenannten führen den Vorsitz. Die Entscheidung des Preisgerichtes ist endgültig und unanfechtbar.

C. Soweit in den prämierten Modellen eigene Schutzrechte des Bewerbers enthalten sind, finden die Bestimmungen des Patentgesetzes und des Gebrauchsmustergesetzes Anwendung. D. Die Mustergeräte können bei jeder der Rundfunkgesellschaften der drei Westzonen eingereicht werden, jedoch spätestens bis zum 31. Juli 1949.

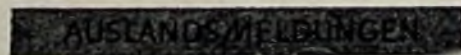
Amerikanische Militärregierung erkennt Kopenhagener Wellenplan nicht an. Auf einer Pressekonferenz bei Radio Stuttgart betonte Mr. Fred G. Taylor von der Rundfunkabteilung der amerikanischen Militärregierung zur allgemeinen Überraschung, daß sich die US-Militärregierung an die Beschlüsse der Kopenhagener Wellenkonferenz nicht gebunden fühle. Bisher war nur bekannt, daß die amerikanischen Delegierten in Kopenhagen, die die US-Zone in Deutschland vertreten, „unter Vorbehalt“ unterzeichnet hatten.

Zur Begründung wird angeführt, daß, entgegen den Verhältnissen in der britischen und französischen Besatzungszone, in der US-Zone einschließlich Bremen und dem amerikanischen Sektor von Berlin fünf verschiedene Programme ausgestrahlt werden, nämlich vom Bayerischen und Hessischen Rundfunk, Radio Stuttgart, Radio Bremen und RIAS Berlin. Dies ist ein Zustand, der im Hinblick auf die kulturelle Dezentralisation außerordentlich erwünscht sei und auf den man seitens der amerikanischen Besatzungsbehörden nicht verzichten möchte. Das an sich mögliche Ausweichen auf UKW wäre außerordentlich kostspielig sowohl für die Sendegesellschaften als auch für die Hörer, die sich UKW-Vorsatzgeräte kaufen müßten. Außerdem erfordere der Aufbau eines vollständigen Netzes von UKW-Sendern einen langen Zeitraum und könne unmöglich bis zum Inkrafttreten des neuen Wellenplanes am 15. 3. 1950 beendet sein.

In den Kreisen der westdeutschen Radiowirtschaft erklärt man zur obigen Meldung, daß sie geeignet ist, die vorhandene Unsicherheit und Verwirrung noch mehr zu steigern.

Bestellrechtfreie Erzeugnisse. In der Bizone können ab sofort u. a. nachstehende Erzeugnisse der Elektrotechnik bestellrechtfrei geliefert werden: Radioapparate, Radioröhren, Trockengleichrichter, Installationsmaterial, Leuchtröhren, Akkus und Trockenbatterien, Fotozellen, Fernmeldeanlagen, elektroakustische Geräte, Prüf- und Meßgeräte, Glühlampen.

(Auszug aus den Rundschreiben des Amtes für Stahl und Eisen VSE Nr. 10/48.)



Dr. A. F. Philips, Eindhoven, 75 Jahre alt. Dr. Anton F. Philips, einer der Gründer der N. V. Philips-Gloellampenfabriken in Eindhoven (Holland), feierte vor kurzem seinen 75. Geburtstag.

Radar im Fährbetrieb. Die London Midland Region of British Railways hat in Tilbury ein Radargerät aufgestellt. Damit wird es auch bei unsichtigem Wetter möglich sein, die Eisenbahnfähre sicher zu führen. Der Sender arbeitet in einem Frequenzgebiet von 9425 bis 9524 MHz. Der Entfernungsbereich umfaßt in drei Stufen ein Gebiet von 0,8, 1,2 und 3 Seemeilen.

Oszillografen-Kamera. Von der Avimo Ltd., Taunton, Somerset, wird eine Mehrkanal-Oszillografen-Kamera hergestellt, die nicht weniger als 15 Kleinkatodenstrahlröhren von 38 mm Schirmdurchmesser aufweist. Sie sind zu beiden Seiten der Kamera angeordnet. Zwei optische Linsen- und Spiegelsysteme fokussieren die 15 Leuchtspuren nebeneinander auf einen 70-mm-Film, der sich mit einstellbaren Geschwindigkeiten zwischen 2,5 und 125 cm/s bewegt. Jede Katodenstrahlröhre hat eigene Potentiometer zum Einstellen von Schärfe und Helligkeit. In der Kamera befinden sich außerdem zwei mit Argon gefüllte Entladungsröhren, die von außen gesteuert werden und auf den Film Zeitmarken geben. Diese Kamera soll zur fotografischen Dauerüberwachung von Vorgängen bei Hitze, Licht, Schall und mechanischen Beanspruchungen über geeignete Zwischenglieder, wie Fotozellen, Druckanzeiger usw. dienen.

Automatische Herstellung von Glühlampenkolben. Wie Radio Budapest meldet, wurde in Ungarn eine Maschine zur automatischen Herstellung von Glühlampenkolben vorgeführt, deren Tagesleistung 140 000 Kolben betragen soll.

Kurzwellensender Björneborg eröffnet. In Björneborg, Finnland, wurde ein von der englischen Marconigesellschaft erbauter Kurzwellensender in Betrieb genommen. Er arbeitet mit 85 kW auf 15 190 kHz = 19,75 m und ist damit der stärkste europäische KW-Rundfunksender. Seine Leistung soll jedoch noch auf 100 kW erhöht werden. Die finnische Regierung hat genehmigt, daß die Rundfunkgesellschaft die Hörergebühren von 500,— auf 700,— Finnmark im Jahre heraufsetzt.

50 Jahre Marconi. Vor kurzem konnte die erste Radio-Fabrik der Welt „Wireless Telegraph & Signal Co., Ltd.“ (die spätere Marconi's Wireless Telegraph Co., Ltd.) auf ein 50jähriges Bestehen zurückblicken. Im Jahre 1899 wurde an jenem Tage in Chelmsford von einer Interessengruppe ein Gesellschafter-Vertrag abgeschlossen und zunächst ein Gelände von rd. 1000 m² erworben. Die Fabrikation begann damals mit Spulen und Kohärer-(Fritter-)Empfängern. Heute nimmt das Werk in Chelmsford eine Fläche von etwa 30 000 m² ein.

Über 11 Millionen Rundfunkhörer in Großbritannien. Die Zahl der Rundfunkhörer betrug Ende 1948 in Großbritannien 11 456 800. In dieser Zahl sind 92 800 Fernsehempfänger enthalten. Das bedeutet gegenüber dem Vormonat eine Zunahme von 10 400 Fernsehempfängern.

Fernsehempfänger-Produktion in USA. Die Produktion von Fernsehempfängern stieg in den USA von 5400 Stück im Jahre 1946 auf 850 000 im Jahre 1948. Für 1949 rechnet man mit einer Produktionsziffer von 1,6 bis 2 Millionen Empfängern. Die Zahl der gebauten Katodenstrahl-Röhren stieg in dem gleichen Zeitraum von 40 000 Stück auf 1,4 Millionen Stück.

Deutschsprachiges Programm in Australien. Seit einiger Zeit verbreitet Radio-Australien über die südaustralischen Sender in Shepparton und Lyndhurst (100 bzw. 50 kW) ein deutschsprachiges Programm, das in erster Linie für die DPs in deutschen Lagern bestimmt ist. Es besteht aus Musiksendungen und zahlreichen kurzen Berichten über Land und Leute.

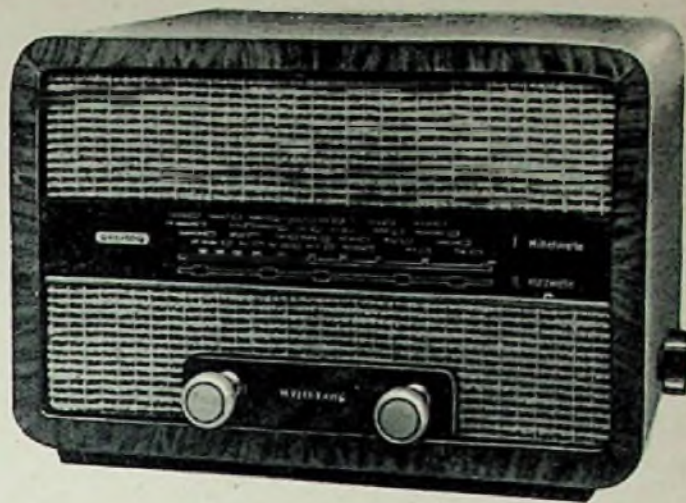
Das Programm wird täglich von 18.00 bis 19.15 Uhr mit Richtstrahlern nach Europa gesendet. Es läuft zur Zeit über

- VLB 2 (31,09 m = 9 650 kHz)
- VLA 8 (25,51 m = 11 760 kHz)
- VLC 9 (16,82 m = 17 840 kHz)

Die Feldstärke, besonders des Senders VLA 8 im 25-m-Band, ist so groß, daß die Sendungen bereits mit handelsüblichen Vierröhrensuperhets und mäßigen Antennen gut aufgenommen werden können. Für den Fachhändler eröffnet sich hier eine Möglichkeit, dem Kunden praktisch die Leistungsfähigkeit eines angebotenen Radiogerätes zu demonstrieren.

Weltklang Heinzelmann

Zwei Geräte der GRUNDIG
Radio-Werke G.m.b.H.



Mitte des Jahres 1946 kam bereits ein Baukasten für einen Einkreisler auf den Markt, der als „Heinzelmann“ rasch bekannt wurde. Man mag vielleicht heute über das primitive Chassis der ersten Serien lächeln, wird aber die gelungene und zuverlässige Konstruktion des Spulenkopplers, den vorzüglichen permanentdynamischen Lautsprecher und das solide Gehäuse anerkennen müssen, ohne daß man sich die Schwierigkeiten der Rohstoffbeschaffung und Fertigung vergegenwärtigt, die in jener Zeit eine solche Leistung belnahe zum Wunder machten. „Heinzelmann“ war schon zu einem Begriff geworden, als Rundfunkgeräte noch Mangelware bildeten, und hat bis heute eine Auflage von rund 75 000 Stück erlebt.

Als dann ein Jahr später der „Weltklang“-Super, von dem übrigens seither 35 000 Stück ausgeliefert wurden, durch seine Güte und seinen niedrigen Preis von sich reden machte, wurde man auf den Hersteller dieser beiden „Schlager“ aufmerksam:

Grundig, ein neuer Name in der Rundfunkindustrie! Anlässlich einer Vorführung ihrer neuen Gerätemodelle vor der Presse gaben vor kurzem die Grundig Radio-Werke GmbH in Fürth/Bayern erstmals der weiteren Öffentlichkeit einen umfassenden Überblick über ihr Schaffen und ihre Produktionsstätten. Dabei zeigte es sich, daß im Zentrum der fränkischen Elektroindustrie in aller Stille eines der größten Unternehmen der Radioindustrie gewachsen war, das mit einem monatlichen Ausstoß von 12 000 Geräten einen Marktanteil von mehr als 30 % an der gesamten westdeutschen Rundfunkgeräteproduktion errungen hat. In neuerbauten und in steter Erweiterung befindlichen, modernst eingerichteten Werkanlagen mit augenblicklich 5500 qm Arbeitsfläche beschäftigen die Grundig-Werke z. Z. 800 Arbeitskräfte in der Entwicklung und im Großserienbau preiswerter Empfänger.

Vierkreis-Dreiröhren-Kleinsuper
„Weltklang“ 268 GW
für 220 V Allstrom

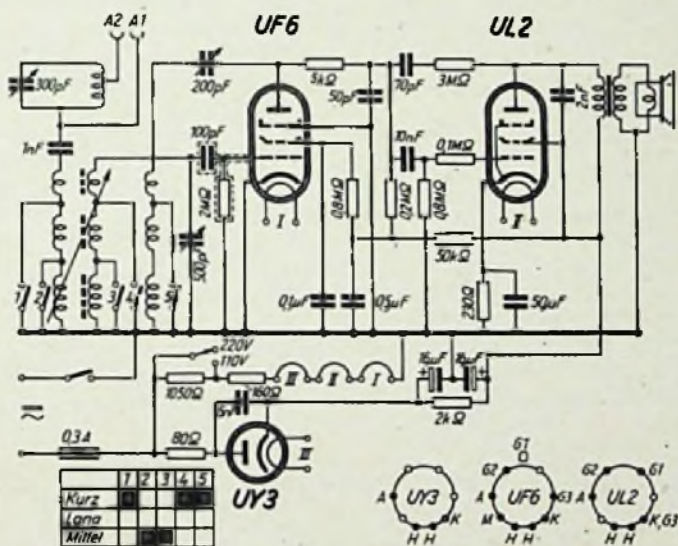
Den überzeugendsten Beweis ihrer Leistungsfähigkeit gaben die Grundig-Werke bei der Vorführung der neuen Modelle*), gleichviel, ob es sich um den neuen Einkreisler „Heinzelmann“ 168 GW, um den kleinen „Weltklang“-Super 268 GW oder um das Spitzengerät der „Weltklang“-Serie, einen Siebenkreis-Sechsröhren-Großsuper handelte. Der „Heinzelmann“ 168 GW widerlegt drastisch die Anschauung, daß ein Ein-

richtig angepaßter veränderbarer Antennenkopplung und sorgfältig bemessener Rückkopplung erlaubt nicht nur ausreichend trennscharfen Fernempfang auf dem mit Sendern übersetzten Mittelwellenbereich, sondern bietet außer dem Langwellenempfang auch einen kräftigen und dank der Spulengüte überraschend leicht einzustellenden Kurzwellenempfang. Das Gerät, das für Allstromanschluß 220 V — umschaltbar auf 110 V — gebaut ist und für 168 DM verkauft wird, besitzt ein gefälliges Nußbaumgehäuse im modernen Wohnraumstil mit großflächiger Stoffbespannung, die durch eine langgestreckte dunkle Skala mit dreifarbigter deutlicher Beschriftung quergeteilt wird.

In einem ähnlichen Gehäuse, jedoch mit gerundeten Seitenkanten und cremefarbener Skala erscheint der neue, für Kurz- und Mittelwellenempfang eingerichtete Kleinsuper „Weltklang“ 268 GW. Der Hochfrequenzteil dieses vergleichsweise besonders preiswerten (268 DM) Vierkreis-Dreiröhren-Allstromsupers verwendet zur Abstimmung einen Doppel-drehkondensator. Er weist keine schaltungsmäßigen Kniffe auf. Beim Empfang fällt seine große Pfeiffreiheit, die auf günstigste Bemessung der Spulen und ihrer Kopplungen schließen läßt, besonders angenehm auf, weil das wiedergegebene Frequenzband dank des hervorragenden permanentdynamischen Lautsprechers und einer über zwei Röhren wirksamen Stromgegenkopplung sehr weitgespannt ist. Die Brillanz der Wiedergabe auch bei schwierigen Orchesterstellen ist überraschend. Das Gerät ist für 220 Volt Allstrombetrieb eingerichtet, kann aber durch einen zusätzlich einzubauenden Spartrafo auch an 110 V Wechselstrom ohne Leistungseinbuße betrieben werden.

An den von den Grundig-Werken mit besonders hochwertigen Oerstüt-Magneten (mit magnetischer Vorzugsrichtung) gebauten Lautsprechern fällt neben der schon erwähnten weichen Außenzentrierung die neuartige Halterung des Membranrandes im Korb auf.

(Fortsetzung auf Seite 242)



„Heinzelmann“ 168 GW, ein Einkreisler für Kurz-, Mittel- und Langwellen. — Oben: Das theoretische Schaltbild des gleichen Gerätes

kreisler ein für heutige Bedürfnisse undiskutabler „Quietscher“ sein muß: ein besonders verlustarmer Spulensatz mit

*) Nähere technische Einzelheiten demnächst in der FT-Empfängerkartei.

FERNSEHEN 1949

Vereinigte Staaten von Amerika

Der Rundfunk hat im täglichen Leben des modernen Menschen manche Veränderung bewirkt. Das Fernsehen bereitet sich vor, im reichsten und beweglichsten Land der Erde zu zeigen, daß sein Einfluß auf das Leben der Menschen noch viel größer ist. Wir werden es feststellen können, je näher man drüben dem hartnäckig verfolgten Ziel kommt: jede der 37 Millionen Haushaltungen mit Fernsehempfängern auszustatten und das Land mit einem Netz von 500 Fernsehsendern zu überziehen. Ganz nebenbei werden sich dann die jährlichen Umsätze der Grenze von sechs Milliarden Dollar nähern und damit die bisherige Rundfunkwirtschaft um das Fünffache übertreffen.

Die Organisation

Die amerikanischen Fernsendeder unterliegen den gleichen Bedingungen wie die Rundfunkstationen des Landes: sie werden auf Antrag von der Federal Communication Commission (FCC) in Washington (DC) genehmigt, sobald diese Behörde den Eindruck gewinnt, daß der Bewerber die Gewähr bietet für einen ernstzunehmenden Sendebetrieb mit ausreichender finanzieller Grundlage. Mit der Baugenehmigung erfolgt zugleich die Zuteilung des Rufzeichens und des Sendekanals. Der Bewerber muß sich u. a. verpflichten, die Mindestsendezeiten einzuhalten. Sie betragen für die ersten 18 Monate nach Betriebsaufnahme 12 Stunden pro Woche, für die folgenden 6 Monate 16 Stunden usw. bis hinauf zu 28 Wochenstunden. Man erreicht mit dieser Bestimmung, daß die Erwerbung von Scheinlizenzen vermieden wird, die aus Wettbewerbsgründen beschafft und schließlich „auf Eis“ gelegt werden.

Die Eigentümer der bisher arbeitenden 50 Fernsehsender gehören folgenden Gruppen an:

Rundfunksende-Gesellschaften (National Broadcasting Company NBC, Columbia Broadcasting System CBS, American Broadcasting Company ABC usw.)

Firmen der Fernsehindustrie (General Electric, Allan B. DuMont)

Zeitungsverlagen (etwa die Hälfte aller Fernsehstationen werden von Zeitungs- und Zeitschriftenverlegern betrieben)

Privatpersonen (bisher noch wenig in Erscheinung getreten, da der Kapitalaufwand für Aufbau und Betrieb eines Fernsehsenders sehr hoch und eine Rentabilität noch nicht zu erreichen ist).

Kein Eigentümer darf mehr als fünf Fernsehsender besitzen.

Der Plan der FCC sah insgesamt 400 Fernsehsender für alle Städte über 50 000 Einwohner innerhalb der USA vor; das Maximum pro Stadt wird sieben Stationen sein, kleinere Städte werden nur eine erhalten. Die Verteilung der Sender und Kanäle wird derart vorgenommen, daß in keinem Gebiet der USA mehr als acht Stationen gleichzeitig aufzunehmen sind.

Die stürmische Entwicklung des Fernsehens rief viele Interessenten auf den Plan, die sich um Sendelizenzen bemühten. Am 30. September 1948 hatte die FCC insgesamt 116 Gesuche bewilligt, weitere 304 lagen zur Genehmigung vor. Von den gesamten 116 Sendern waren am 30. September erst 37 in 21 Städten im Betrieb, am 1. Januar 1949 erhöhte sich ihre Zahl auf 50.

Inzwischen hatte es sich ergeben, daß der Plan mit den 400 Sendern und zwölf Frequenzkanälen nur auf dem Papier stimmte. Es stellte sich heraus, daß die Fernwirkung der Stationen größer als angenommen ist und daß kaum einhundert Stationen derart verteilt werden könnten, daß sie sich nicht gegenseitig stören. Die FCC kam daher am genannten Tag zu dem Entschluß, bis auf weiteres keine neuen Baugenehmigungen zu erteilen und die vorliegenden 304 Gesuche zurückzustellen. Nach Beratungen mit Fachleuten aus Industrie, Technik und Wissenschaft werden beschleunigt umfassende Versuche mit höheren Frequenzbändern durchgeführt, um Klarheit über die Ausbreitungsbedingungen der Frequenzen zwischen 300 und 500 Megahertz zu gewinnen. Man hofft, in etwa acht Monaten genügend Unterlagen

zur Verfügung zu haben, so daß dann neue Entscheidungen getroffen werden können. Sollte man sich zum Übergang auf höhere Frequenzen entschließen (das allerdings genügend Raum für eine große Anzahl von Fernsehkanälen bieten dürften) und würden die bisherigen Frequenzbereiche verlassen werden, dann müßten sämtliche der bisher verkauften 850 000 Fernsehempfänger umgebaut werden.

Die gegenwärtige Frequenzverteilung bzw. die Aufteilung der Kanäle, die Festlegung der Trägerwellen usw. sind aus Tabelle 1 zu erkennen, die Rufzeichen sowie weitere Angaben über alle am 1. Januar 1949 arbeitenden Fernsehsender aus Tabelle 2. Die genehmigten Fernsehsender dürfen in Großstädten maximal 50 kW und in kleineren Städten nur 1 kW Leistung aufweisen.

Das Programm

Der kometengleiche Aufstieg der amerikanischen Fernsehwirtschaft ist nur zu verstehen, wenn man sich vor Augen hält, daß es sich um eine rein kommerzielle Angelegenheit handelt. Keiner der Fernsteilnehmer zahlt, ebenso wie die vielen Millionen Rundfunkhörer, auch nur einen Cent Gebühren. Die Besitzer der Sender müssen zusehen, wie sie ihre Stationen finanzieren und den so sehr gewünschten Überschuß herauswirtschaften können.

Den Rundfunksendern — soweit sie auf kommerzieller Basis arbeiten und nicht etwa Universitäten, Gewerkschaften usw. gehören — gelingt das vorzüglich, indem sie einen Teil ihrer Sendezeiten an reklametreibende Firmen vermieten. Sie

Tabelle 1
Frequenzverteilung der USA-Fernsehsender

Frequenz-Bereich MHz:	Kanal:	Träger MHz:	Frequenz-Bereich MHz:	Kanal:	Träger MHz:
54...60	2	← Bild 55,25	174...180	7	← Bild 175,25
		← Ton 59,75			← Ton 179,75
60...66	3	← Bild 61,25	180...186	8	← Bild 181,25
		← Ton 65,75			← Ton 185,75
66...72	4	← Bild 67,25	186...192	9	← Bild 187,25
		← Ton 71,75			← Ton 191,75
76...82	5	← Bild 77,25	192...198	10	← Bild 193,25
		← Ton 81,75			← Ton 197,75
82...88	6	← Bild 83,25	198...204	11	← Bild 199,25
		← Ton 87,75			← Ton 203,75
			204...210	12	← Bild 205,25
					← Ton 209,75
			210...216	13	← Bild 211,25
					← Ton 215,75

Kanal 1 (44...50 MHz) wurde im Juli 1948 dem Fernsehen entzogen und anderen Diensten zugeteilt.

hatten im Jahre 1948 Einnahmen von etwa 500 Millionen Dollar. Es liegt auf der Hand, daß die Fernsehsender versuchen müssen, den gleichen Weg zu gehen.

Als der große Aufschwung des Fernsehens um die Jahreswende 1947/48 einsetzte, fanden in den Büros der Rundfunkgesellschaften und der großen Zeitungen des Landes ernste Konferenzen statt. Man erkannte sehr rasch den Wert der Fernsehwerbung, die den Teilnehmer mit Ton und Bild gleichzeitig anspricht — und ihn zwingt, ganz dabeizusein und nicht nur „eben mit halbem Ohr“ hinzuhören, wie es beim Hör-Rundfunk so häufig der Fall ist. Die Gefahr lag nahe, daß ein gewisser Teil der Werbetreibenden Rundfunk und Zeitungen verlassen und sich der eindringlichen Fernsehwerbung zuwenden würde. Die Parole lautete also „Einstelgen“, und so finden sich unter den Bewerbern um die Genehmigung zum Betrieb eines Fernsehsenders hauptsächlich die Besitzer von Rundfunksendern und Zeitungen.

Bisher hat sich das große Geschäft allerdings noch nicht eingestellt, und es besteht keine Aussicht, daß sich die Kosten der Fernsehstationen durch Reklameeinnahmen in absehbarer Zeit decken lassen. Für 1948 schätzt man die Gesamteinnahmen auf 8 Mill. Dollar, die höchstens 70 % der Betriebskosten aller Sender decken. Darüber hinaus müssen alle Aufwendungen, insbesondere die Einrichtungskosten, als Kapitalinvestitionen angesehen werden. Man glaubt, daß erst im Jahre 1952 Überschüsse aus dem laufenden Betrieb erzielt werden können. Dabei ist es unbestreitbar, daß die amerikanischen Fernseh- und Rundfunksender wirtschaftlicher als ihre europäischen Schwesterunternehmen arbeiten. Allein der Zwang zum Auskommen ohne feste Hörergebühren verlangt schärfste Konzentration der Mittel auf das wirklich Notwendige und größte Sparsamkeit bei den Personalausgaben. Das bedeutet nun nicht etwa geringe Löhne und Gehälter für die Angestellten der Stationen, sondern die Verpflichtung, die Arbeitskräfte rationell einzusetzen. Trotzdem ist es allein aus sachlichen Gründen nicht zu umgehen, daß sich auch in den USA eine Fernsehwerbung um ein Mehrfaches teurer als ein vergleichbares akustisches Programm stellt. Der Veröffentlichung von DuMont über die Betriebskosten einer kleinen Fernsehstation mit nur einem Studio und täglich sieben Stunden Sendezeit sowie 38 Mann Personal (10 Verwaltungsleute einschl. Ansager und Spielleiter und 28 Technikern und Bühnenarbeitern) ist zu entnehmen, daß man einschließlich der Tilgung des hineingesteckten Kapitals in zehn Jahren pro Jahr etwa 315 000 Dollar aufwenden muß. Geht man zum Zweistudiobetrieb über (und das ist für ein hochwertiges Programm unbedingte Voraussetzung), so würden Mehrkosten

von etwa 100 000 Dollar entstehen. Dabei sind von den 49 Sendestunden der Woche nur 23 durch Studioaufführungen oder Außenübertragungen ausgefüllt, der Rest muß durch Filmsendungen oder durch bezogene Programme bestritten werden. — Als mögliche (und erwünschte) Einnahme berechnet die genannte Firma aus dem Verkauf von 1780 Viertel-, 2228 halben und 220 ganzen Stunden im Jahr zusammen \$ 386 000,—.

Fernsehwerbung

Während im Jahre 1947 nur 31 Firmen Fernsehwerbung betrieben, sind es gegenwärtig über 300, darunter die 18 größten amerikanischen Auftraggeber für Radioreklame. Man ist der Meinung, daß sich diese Werbung auf Grund der noch immer zu wenigen Teilnehmer noch nicht lohnt. Die bedeutenden Firmen be-

teiligen sich trotzdem, a) man will sich die beste Sendezeit durch langfristige Verträge sichern, da bei der Fernsehwerbung die Wahl der richtigen Stunde viel wichtiger als beim Hör-Rundfunk ist, b) man will jetzt, wo die Reklamesendung noch verhältnismäßig billig ist, die notwendigen Erfahrungen auf dem neuen Gebiet sammeln.

Für das erste Halbjahr 1948 verlangte die NBC folgende Tarife: 1 Sendestunde („live“-Sendung): \$ 1000,—, Filmsendung: \$ 250,—; ½ Sendestunde („live“-Sendung): \$ 600,—, Filmsendung: \$ 200,—.

Die Kosten für die Programme selbst, d. h. Künstler, Kostüme, Requisiten, Probezeiten bzw. der Film selbst gehen zu Lasten des Werbetreibenden; die obengenannten Beträge sind nur Gebühren für die Benutzung der Sender bzw. seiner Einrichtungen.

Tabelle 2

Amerikanische Fernsehsender

(Stand vom 1. Januar 1949)

Staat	Stadt	Rufzeichen	Eigentümer (soweit bekannt)
Californien	Los Angeles	KTLA KFI-TV KLAC-TV	Paramount Pict.
Californien	San Francisco	KPIX	„WPIX“-Inc.
Connecticut	New Haven	WNHC-TV	National Broadcasting Comp. DuMont
Distr. of Col.	Washington	WNAL-TV WNBW WTTG	
Georgia	Atlanta	WAGA-TV WSB-TV	
Illinois	Chicago	WBKB WGN-TV WENR-TV WNBQ	National Broadcasting Comp.
Louisiana	New Orleans	WDSU-TV	The Evening Sun
Kentucky	Louisville	WAVE-TV	
Maryland	Baltimore	WMAR-TV WAAM WBAL-TV	
Massachusetts	Boston	WBZ-TV WNAC-TV	
Michigan	Detroit	WWJ-TV WXYZ-TV WJBK-TV	Allan B. DuMont Columbia Broadcasting System Daily News National Broadcasting Comp. „WPIX“-Inc. Buffalo Evening News National Broadcasting Comp. General Electric Comp.
Minnesota	St. Paul	KSTP-TV	
Missouri	St. Louis	KSD-TV	
New Jersey	Newark	WATV	
New Mexico	Albuquerque	KOB-TV	
New York	New York	WABD WCBS-TV WJZ-TV WNBTV WPIX WBEN-TV WBNF-TV WRGB WHEN	
Ohio	Cincinnati Cleveland	WLWT WNBK WEWS WSPD-TV	
Pennsylvania	Toledo Philadelphia	WFIL-TV WPTZ WCAU-TV WMCT	
Tennessee	Memphis	WBAP-TV	
Texas	Ft. Worth	KDYL-TV	
Utah	Salt Lake City	WTVR	
Virginia	Richmond	WTWJ-TV	Milwaukee Journal
Wisconsin	Milwaukee	WTWJ-TV	
Washington	Seattle	KRSC-TV	

(Fortsetzung folgt)

Berechnung und Bau eines Vielfach-Meßinstrumentes

Wenn auch heute schon wieder Vielfachmeßinstrumente von der Industrie hergestellt werden, so ist der Erwerb derartiger Instrumente wegen der verhältnismäßig hohen Anschaffungskosten recht kostspielig. Da aber wohl jeder in seinen Beständen noch ein Volt- oder Amperemeter hat, soll in folgendem eine Anleitung für die Berechnung und den Bau eines Vielfachmeßinstrumentes gegeben werden.

Gleichstrommessungen

Es soll vorausgesetzt werden, daß ein Drehspulinstrument zur Verfügung steht.

Eigenwiderstand

Für die Berechnung muß immer der Eigenwiderstand des Instrumentes bekannt sein. Dieser bestimmt den Eigen-

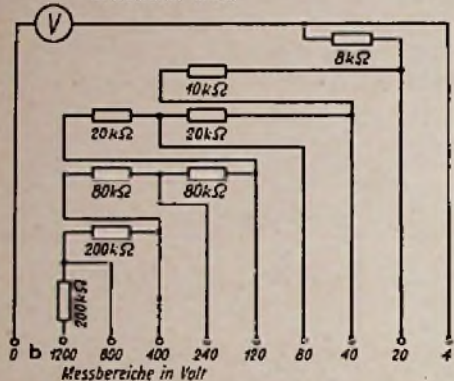
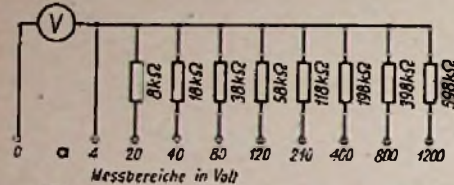


Abb. 1. a) Schaltung mit getrennten Vorwiderständen für die einzelnen Spannungsbereiche; b) Schaltung mit gemeinsamen, in Reihe geschalteten Vorwiderständen für die Spannungsbereiche

verbrauch. Man muß die Spannung kennen, die den Endausschlag ergibt. Da der Meßbereich bekannt ist, kann man aus diesem und der Spannung nach dem Ohmschen Gesetz $R = \frac{U}{I}$ den Eigenverbrauch berechnen. Für den Fall, daß der Gesamtwiderstand angegeben ist, läßt sich der Widerstand in „Ohm pro Volt“ folgendermaßen ausrechnen. Es ist nämlich die Angabe:

$$\text{Ohm pro Volt} = \frac{\text{Wert des Gesamtwiderstandes}}{\text{Endwert des Instrumentenmeßbereiches}}$$

Wenn also z. B. ein Meßbereich von 4 Volt und ein Gesamtwiderstand von 2000 Ohm vorliegen, beträgt dieser Wert $\frac{2000}{4} = 500 \frac{\text{Ohm}}{\text{Volt}}$. Da aber Drehspulinstrumente nur für kleine Spannungen

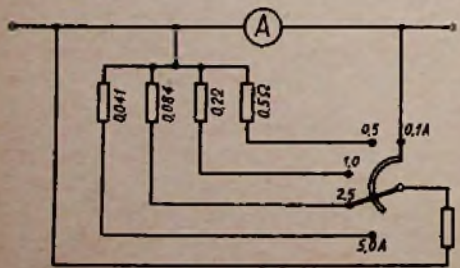


Abb. 2. Schaltung der Nebenwiderstände für die einzelnen Strombereiche

unter 1 Volt gebaut werden, muß demnach bereits ein Vorwiderstand eingebaut sein. — Handelt es sich um ein ungeeichtes Instrument, dann muß zunächst ermittelt werden, welchem Wert ein Teilstrich entspricht. Es ist ein Teilstrich = $\frac{\text{Meßbereich}}{\text{Gesamteilstriche}}$. Wenn z. B. der Meßbereich 4 Volt beträgt und 10 Teilstriche vorhanden sind, beträgt ein Teilstrich = $4/10 = 0,4$ Volt.

Berechnung der Vorwiderstände für Spannungsmessungen

Um das Instrument für die verschiedenen Spannungsbereiche verwenden zu können, müssen zunächst die benötigten Vorwiderstände berechnet werden. Man erhält sie in Ohm, wenn man den Ohmwert pro Volt mit der Differenzspannung multipliziert. Die Differenzspannung wird durch die gewünschte Meßbereichspannung abzüglich der Spannung, für die das Instrument hergestellt ist, erhalten. Also wenn z. B. das Instrument für 4 Volt hergestellt ist und Bereiche von 20, 120, 400 und 1200 Volt gefordert werden (Abb. 1):

Volt-Bereich	Ohm
20: (20-4)	= 16 × 500 = 8 000
120: (120-4)	= 116 × 500 = 58 000
400: (400-4)	= 396 × 500 = 198 000
1200: (1200-4)	= 1196 × 500 = 598 000

Da sich keine glatten handelsüblichen Widerstandswerte ergeben, müssen diese errechneten Werte durch Serienschaltung handelsüblicher Teilwiderstände zusammengestellt werden; für die einzelnen Bereiche wäre folgende Zusammenstellung möglich:

Volt-Bereich	Ohm
20: 5 000 + 3 000	= 8 000
120: 50 000 + 5 000 + 3 000	= 58 000
400: 100 000 + 50 000 + (4 × 10 000) + 3 000	= 198 000
1200: 500 000 + 50 000 + (4 × 10 000) + 3 000	= 598 000

Stromempfindlichkeit des Instrumentes
Nach dem Ohmschen Gesetz läßt sich die Stromempfindlichkeit aus dem Meßbereich und dem Instrumentenwiderstand berechnen. Es ist in unserem Beispiel: $I = \frac{U}{R} = \frac{4}{2000} = 0,002$ Ampere oder 2,0 mA.

Ist die Stromempfindlichkeit des Instrumentes bekannt, dann können nach dem Ohmschen Gesetz die Vorwiderstände für die Spannungsbereiche berechnet werden. So ist also für einen Meßbereich von z. B. 120 Volt

$$R = \frac{120}{0,002} = 60\,000 \text{ Ohm Gesamt-widerstand}$$

$$\text{abzügl. } 2\,000 \text{ Ohm Instrumenten-widerstand} \\ = 58\,000 \text{ Ohm Vorwiderstand.}$$

Berechnung der Nebenwiderstände für Strommessungen

Während man die verschiedenen Spannungsbereiche durch Vorwiderstände herstellt, ändert man die Stromempfindlichkeit nach dem Kirchhoffschen Verzweigungsgesetz durch Parallelschalten von Widerständen zum Instrument. Man nennt derartige Parallelwiderstände auch Nebenwiderstände oder Shunts. Die Berechnung eines solchen setzt die Kenntnis folgender Größen voraus:

1. Spannung am Instrument bei vollem Strom,
2. Meßbereich des Instrumentes,
3. gewünschter Meßbereich.

Nach dem Ohmschen Gesetz ergibt sich die Instrumentenspannung in Volt, wenn man den Instrumentenwiderstand mit dem Instrumentenstrom multipliziert. Da die Widerstände parallel liegen, herrscht an den beiden Widerständen immer die gleiche Spannung. Sie errechnet sich aus dem Produkt des Instrumentenwiderstandes und des Instrumentenstromes, also $U = I \times R$. Angenommen sei ein Instrument mit einem Strom von 0,1 A = 100 mA bei einem Systemwiderstand von 2 Ohm (nach Abb. 2 kann durch einen festen Nebenwiderstand auf diese Werte abgeglichen werden). Die Spannung ist dann $U = I \cdot R = 0,1 \cdot 2 = 0,2$ Volt. Die Strommeßbereiche für ein Vielfachmeßinstrument lassen sich dann aus der Beziehung:

$$\text{Nebenwiderstand} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Differenzstrom}}$$

berechnen, wenn unter dem Differenzstrom der Strom verstanden wird, der sich aus dem gewünschten Strommeßbereich abzüglich des Instrumentenausschlages ergibt. In unserem prak-

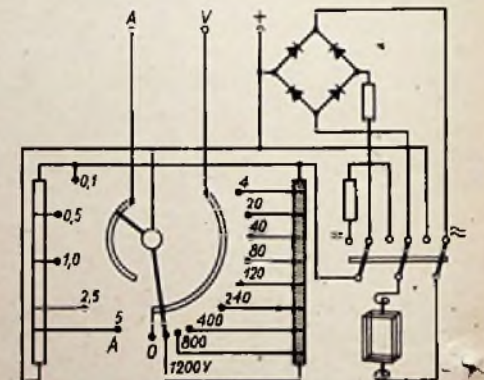


Abb. 3. Schaltung des Vielfachmeßinstrumentes für Gleich- und Wechselstrom

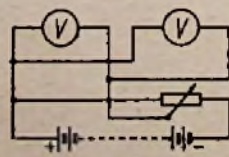


Abb. 4. Spannungsmesser-Eichung

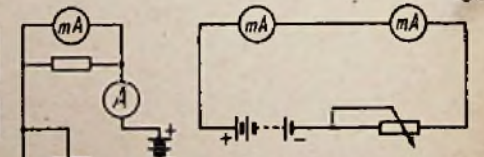


Abb. 5. Strommesser-Eichung

tischen Beispiel muß somit der Nebenwiderstand, wenn das Instrument zur Messung eines Stromes von 5 Ampere benutzt werden soll, den Wert $\frac{0,2}{5,0-0,1}$

$\frac{0,2}{4,9} = 0,041$ Ohm erhalten. Will man

folgende Meßbereiche von 0,5, 2,5 und 5,0 Ampere haben, so werden die erforderlichen Nebenwiderstände für den

$$0,5\text{-A-Bereich} = 0,2/0,5 - 0,1 = 0,2/0,4 = 0,5 \text{ Ohm}$$

$$2,5\text{-A-Bereich} = 0,2/2,5 - 0,1 = 0,2/2,4 = 0,0835 \text{ Ohm}$$

$$5,0\text{-A-Bereich} = 0,2/5,0 - 0,1 = 0,2/4,9 = 0,041 \text{ Ohm}$$

Diese Widerstände können dann wahrheitsgemäß mit Hilfe eines Schalters mit einwandfreien Kontakten oder besser durch Steckvorrichtung dem Instrument parallelgeschaltet werden.

Wechselstrommessungen

Sollen mit dem gleichen Instrument auch Wechselspannungen und Wechselströme gemessen werden, so ist noch ein Gleichrichtervorsatz erforderlich. Es ist dabei möglich, die Anordnung so zu

treffen, daß die angezeigte Wechselspannung in ihrem Effektivwert etwa so groß ist wie die ohne Gleichrichter angezeigte Gleichspannung. Zur Gleichrichtung werden allgemein Trocken-gleichrichter benutzt, die zweckmäßig in sogenannter „Grätzschaltung“ angeordnet werden. Bei dieser Schaltung wird das Instrument stets in der gleichen Richtung von dem gleichgerichteten Strom durchflossen. Die Schaltung dieses Gleichrichtervorsatzes in Verbindung mit einem Meßinstrument für Gleichstrom und Gleichspannungsmessung ist in Abb. 3 wiedergegeben.

Die Eichung des Instrumentes

Sind alle Werte ausgerechnet und mit möglichst großer Genauigkeit ausgewählt, so ist zur Eichung ein gutes Eichinstrument erforderlich. Außer diesem benötigt man noch einen Regelwiderstand. Der Abgleich des Spannungsmessers geschieht dann nach der Schaltung in Abb. 4, also durch Parallelschaltung, der Abgleich des Strommessers nach der in Abb. 5 wiedergegebenen Schaltung. In dieser sind beide Instrumente in Reihe geschaltet.

Allerdings werden bei dieser Ausführung Teile der Shunts noch dem Instrument als Vorwiderstände zugeschaltet, so daß für die Errechnung der Werte jedes Bereiches dem Instrumentenwiderstand diese Beträge zuzuschlagen sind. Weiter ist der Durchgangswiderstand des Gleichrichters zu berücksichtigen, der stromabhängig ist und sich nach der Aussteuerung richtet. Der in Abb. 3 direkt vor dem Gleichrichter liegende Widerstand dient zum Abgleich auf glatte Werte. Bei Umschaltung auf Gleichstrom wird hierfür ein ebenfalls eingzeichneter Ersatzwiderstand eingefügt. Als Beispiel seien die Werte einiger S & H-Meßgleichrichter angeführt, die in Meßschaltungen bis 2 V (max. 5 V) verwendbar sind.

Type	I_n	Widerstand in Ohm in Durchgangsrichtung bei		
		I_n	$0,3 I_n$	$0,1 I_n$
G 1941/11	10 mA	50	110	261
G 1841/11				
G 1611/1	5 mA	200	410	1040

Durch diese Stromabhängigkeit ergibt sich, daß die Skala für die Wechselstrombereiche gesondert geeicht werden muß.

DIPL.-ING. F. ZIMMERMANN

Normalfrequenzgeneratoren (II)*

Der 10-kHz-Generator soll möglichst frequenzkonstant arbeiten und dabei starke und zahlreiche Harmonische liefern. Um die Frequenzkonstanz sicherzustellen, benutzt man Schaltungen, bei denen die 10-kHz-Frequenz von der 100-kHz-Quarzfrequenz mitgenommen oder synchronisiert wird. Der 10-kHz-Generator arbeitet dann als Frequenzteiler in einem festen Verhältnis, das in diesem Falle 1:10 betragen würde.

Man kann nun einmal Schaltungen wählen, bei denen die erzeugte Frequenz durch die Größe von Induktivität und Kapazität eines Schwingkreises bestimmt wird, wobei die Schwingungserzeugung durch irgendeine Art Rückkopplung erfolgt. Es werden hierbei sinusförmige Schwingungen entstehen. Durch Wahl eines geeigneten Arbeitspunktes und entsprechende Dimensionierung kann man eine möglichst gute Ausbildung der Harmonischen erreichen. In diesem Fall ist auch die Synchronisierung besser und sicherer durchzuführen. Oszillatoren dieser Art werden besonders für Frequenzen über einige hundert kHz bevorzugt.

Andererseits kann man Schaltungen verwenden, bei denen die Frequenz durch die Auf- oder Entladung eines Kondensators über einen oder mehrere Widerstände bestimmt wird (sog. Kippgeneratoren). Sie erzeugen starke Oberwellen und lassen sich leicht synchronisieren, wobei das Teilungsverhältnis sehr groß

sein kann. Der erforderliche Aufwand an Schaltelementen ist klein, insbesondere werden Induktivitäten gespart, die besonders bei niedrigen Frequenzen einigen Aufwand erfordern. Der störende Einfluß von Strom- und Spannungsschwankungen ist bei ihnen größer als bei den Sinusgeneratoren. Für höhere Frequenzen ist die Anwendung von Kippgeneratoren etwas schwierig, da sich die Einflüsse der Schaltkapazitäten und Schaltinduktivitäten bemerkbar machen, die eine Verschleifung der sonst sprunghaftigen Änderung der Ströme und Spannungen verursachen.

In Abb. 1 ist eine einfache Meißner-Rückkopplungsschaltung gezeigt, die zur Erzeugung einer 10-kHz-Frequenz dienen kann. Die Größe der Gitterkreisinduktivität L_n ergibt sich bei der gewählten Kreiskapazität mit etwa 170 mH. Je nach Art des Spulenkörpers und des HF-Eisenkernes ist daraus die erforderliche Windungszahl zu berechnen bzw. zu erproben. Die Anodenspule L_a bekommt je nach der Steilheit der Röhre und der Kreisgüte etwa ein Viertel der Windungen von L_n . Die Spule L_k ist zur Einführung der 100-kHz-Quarzfrequenz erforderlich, die vom Anodenkreis der Quarzstufe abgenommen wird. Sie erhält ungefähr ein Viertel bis ein Fünftel der Windungszahl von L_n . Zweckmäßig sind bei L_n und L_k einige Anzapfungen vorzusehen, um eine bessere Anpassung vornehmen zu können. Der Arbeitspunkt der Röhre V_s und die Größe der vom Quarz gelieferten Spannung ist so einzuregulieren, daß eine „Mitnahme“ der Abstimmung des Gitterschwingkreises über

einen kleinen Bereich erfolgt. Außer im Kopfhörer ist dies auch an einem Anodenstrominstrument festzustellen. Der Ausgang der 10-kHz-Stufe ist mit dem am Schluß beschriebenen Ausgangsverstärker zu verbinden, indem durch Verzerrung eine besonders gute Bildung von Harmonischen erfolgt.

In Abb. 2 ist eine Schaltung dargestellt, bei der durch Verwendung einer Pentode mit Stromverteilungssteuerung durch Änderung der Bremsgitterspannung (Transitronschaltung) eine Schwingungserzeugung ohne Verwendung einer besonderen Rückkopplungsspule möglich ist. Ohne hier auf die Theorie dieser Art der Schwingungserzeugung näher einzugehen, soll nur kurz gesagt werden, daß eine Vergrößerung der Vorspannung des Bremsgitters eine Zunahme des Schirmgitterstromes (und eine entsprechende Abnahme des Anodenstromes) bedingt. In Abb. 3 ist dieses Verhalten an einer statischen Kennlinie dargestellt. Im Gegensatz zu einer normalen Rückkopplungsschaltung mit Steuerung des ersten Gitters ist hier keine zusätzliche Phasenverschiebung von 180° durch äußere Schaltelemente notwendig, die am Schirmgitter entstehenden Wechselspannungen können ohne Phasenverschiebung einfach durch einen Kondensator auf das Bremsgitter übertragen werden. Ist dann der Verstärkungsfaktor genügend groß, so erfolgt Selbsterregung. Bei der Versuchsschaltung wurde eine steile HF-Pentode Ph 4673 verwendet, eine AF 7 oder ähnliche tut es auch. Durch Aufnahme der $I_{sg}-U_{gs}$ -Kennlinie kann man feststellen, bei

* S. auch FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 1, S. 8.

weicher Vorspannung deren Steilheit am größten ist. Mit dem Katodenwiderstand erfolgt die Einstellung des Schwingungseinsatzes, wobei durch Wahl der Größe der 100-kHz-Spannung, die hier dem Schirmgitter aufgedrückt wird, ebenfalls eine Mitnahme erreicht werden kann. Die Ausgangsspannung wird vom Anodenkreis abgenommen, wodurch nur geringe Rückwirkungen auftreten. Die Spule L ist entsprechend L_g der Abb. 1 herzustellen. Bei den Versuchsschaltungen wurde in beiden Fällen ein vorhandener NF-Anpassungstransformator verwendet. Auch bei der Transitronschaltung ist die Verwendung eines zusätzlichen Ausgangsverstärkers zweckmäßig.

Wir betrachten nun die Klippgeneratoren. Diese Klippschwingungs- oder Relaxationsschwingungserzeuger liefern nichtsinusförmige Schwingungen. Sie benötigen ein Schaltelement mit einer fallenden Kennlinie, welches mit einem Energiespeicher, meistens Kondensator, seltener Induktivität, zusammengeschaltet wird. Die Grundlage solcher Oszillatoren sind die Klippschaltungen. Diese haben die Eigenschaft, daß bei bestimmten Werten der angelegten Spannungen und der übrigen Schaltungsparameter zwei stabile Arbeitszustände bestehen. Wird dann eine weitere Spannung in das Schaltungssystem eingekoppelt, deren Größe veränderlich ist, so erfolgt bei einem kritischen Wert dieser Spannung eine plötzliche Änderung der im System fließenden Ströme und vorhandenen Spannungen, und zwar sprunghaft von einem Festwert 1 auf einen anderen Festwert 2. Außer durch Einkoppeln einer „Schaltspannung“ kann auch ein Schaltelement selbst geändert werden, wobei aber immer das Kennzeichen besteht, daß diese Änderung erst bei Erreichen eines kritischen Wertes ein Umspringen oder Umkippen in den zweiten Festwert verursacht. Ein kontinuierlicher Übergang ist also nicht vorhanden. Führt man nun die Änderung der Schaltspannung (oder Änderung des Schaltelementes) wieder in umgekehrter Richtung aus, so erfolgt schließlich wieder ein Umkippen in den Arbeitszustand 1. Dieses Zurückkippen kann bei einem gleichen oder auch verschiedenen Wert der Schaltspannung, jedenfalls aber wieder bei einem kritischen Wert, erfolgen.

Relaxationsoszillatoren sind Schwingungserzeuger, bei denen sich Ströme

und Spannungen plötzlich ein- oder mehrmals während einer Schwingungsperiode ändern. Jede Klippschaltung kann durch Zuschalten eines oder mehrerer zusätzlicher Kondensatoren zur Erzeugung von Relaxationsschwingungen umgestaltet werden. Jedes Umkippen der Schaltungen verursacht ein Auf- und Entladen des oder der erwähnten Kondensatoren, wobei die daran entstehende Spannung bei Erreichung eines kritischen Wertes wieder zurückkippt. Die Lade- und Entladezeit ist wesentlich durch die in dem Schaltungssystem vorhandenen Widerstände bedingt. Die Zeitkonstante aus Widerstand und Kondensator beeinflusst also die Frequenz der entstehenden Schwingung. Verschiedene Vorteile der Klippschwingungen, wie großer Oberwellengehalt, leichte Synchronisierbarkeit nach einer äußeren Frequenz, wobei das Verhältnis bis 1:50, praktisch aber bis 1:10 betragen kann, wurden bereits oben erwähnt. Dazu kommt, daß mit einfachen Mitteln ein großer Frequenzbereich bestreichbar und die Schaltung einfach im Aufbau ist. Die Kurvenform der erzeugten Schwingungen kann rechteckig, dreieckig, sägezahnförmig oder auch impulsförmig, je nach Anordnung, sein. In Abb. 4 ist eine Einröhren-Klippschaltung nach van der Pol unter Verwendung einer Pentode gezeigt. Sie beruht, wie die Transitronschaltung, auf der negativen Steilheit des Schirmgitterstromes in Abhängigkeit von der Bremsgitterspannung. Die Wirkungsweise ist folgende:

Springt der Schirmgitterstrom von einem höheren auf einen niedrigeren Wert, so steigt die am Schirmgitter liegende Spannung entsprechend, da der Spannungsabfall im Schirmgittervorwiderstand R_1 kleiner wird. Durch den Kondensator C wird diese plötzliche Spannungssteigerung auf das Bremsgitter übertragen, denn der Kondensator kann seinen Ladungszustand nicht augenblicklich ändern. Das negativ vorgespannte Bremsgitter bekommt also einen Spannungsstoß in positiver Richtung, insgesamt wird sein Potential weniger negativ. Aus Abb. 3 ergibt sich, daß dann der Schirmgitterstrom entsprechend verkleinert wird; die den Vorgang einleitende Verminderung wird also unterstützt. Zum Ausgleich der Spannungsdifferenz am Kondensator beginnt aber sofort ein Ladestrom über R_1 , R_2 und über die Röhre zu fließen. Dadurch wird

das Bremsgitter wieder negativer, und bei einem kritischen Wert kippt die Schaltung wieder auf den höheren Schirmgitterstrom zurück. Die Schirmgitterspannung sinkt plötzlich infolge des vergrößerten Spannungsabfalles an R_1 wieder ab. Diese Spannungserniedrigung wirkt über den Kondensator C auf das Bremsgitter. Dann entlädt sich der Kondensator über R_1 und R_2 , so daß die Bremsgitterspannung wieder steigt und die Schaltung erneut kippt. In Abb. 5 ist schematisch der zeitliche Verlauf der Spannungen an den Elektroden dargestellt. Die Kurven sind unsymmetrisch, weil während der Aufladung des Kondensators der Schirmgitterstrom seinen höheren Wert besitzt, und weil das Bremsgitter teilweise positiv sein, also ein Bremsgitterstrom fließen kann.

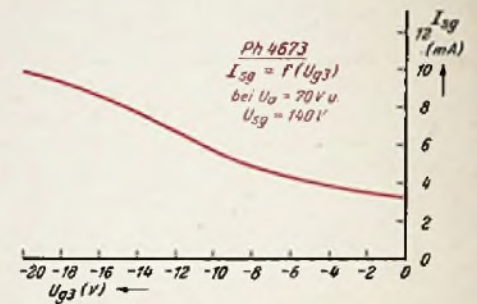


Abb. 3. Statische I_{sg} - U_{g3} -Kennlinie

Diese beiden Einflüsse ändern die Kondensatorspannung schneller als während der Entladung, bei der kein Bremsgitterstrom fließt und der Schirmgitterstrom niedriger ist.

Die Klippschwingungen werden im Anodenkreis abgenommen. Ihre Frequenz wird außer durch die Röhrendaten und R_2 , insbesondere durch die Zeitkonstante von R_1 und C bedingt. Und zwar ergibt eine Verkleinerung dieser beiden Schaltelemente eine Vergrößerung der Frequenz. Zur Synchronisierung wird die 100-kHz-Spannung dem Steuergitter zugeführt. Durch Wahl einer geeigneten Katodenvorspannung und der Größe der 100-kHz-Spannung kann eine Synchronisierung bei 10 kHz erreicht werden. Da die Katodenkombination einen bestimmten Frequenzgang hat, beeinflusst sie die Höhe der erzeugten Frequenz etwas.

Um die Einstellung auf 10 kHz durchzuführen, merkt man sich die Skaleneinstellung von zwei nebeneinanderliegenden 100-kHz-Oberwellen-Eich-

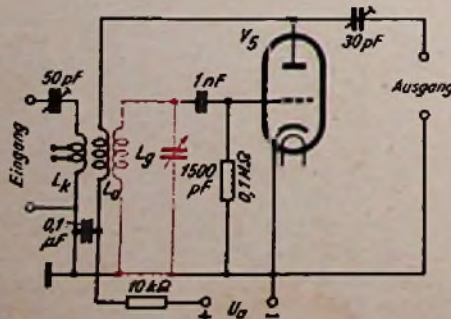


Abb. 1. 10-kHz-Meißner-Rückkopplungsgenerator

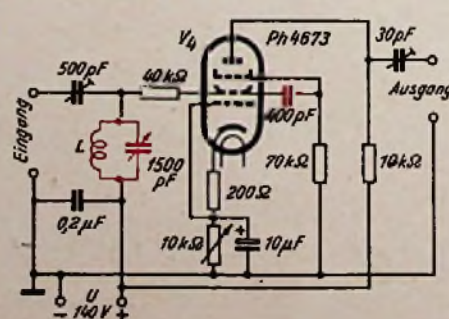


Abb. 2. 10-kHz-Transitron-Generator

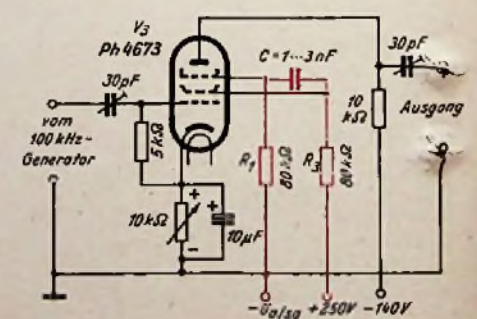


Abb. 4. Einröhren-Klippschaltung nach van der Pol

punkten im Empfänger oder im Frequenzmesser. Dann regelt man die 10-kHz-Stufe so ein, daß zwischen den beiden 100-kHz-Eichpunkten neun weitere Eichpunkte liegen, die dann einen Abstand von 10 kHz haben.

Am häufigsten wird zur Frequenzteilung die Multivibratorschaltung nach Abb. 6 benutzt. Sie ist eine Abänderung der Kipperschaltung von Eccles-Jordan und besteht aus einem zweistufigem Widerstandsverstärker, bei dem der Ausgang auf den Eingang rückgekoppelt ist. Da jede Röhre eine Phasenverschiebung von 180° verursacht, kann eine derartige Anordnung zur Schwingungserzeugung verwendet werden. Die Wirkungsweise ergibt sich nach Abb. 7 wie folgt:

Stelgt der Anodenstrom I_{a1} der Röhre V_1 , so sinkt infolge des wachsenden Spannungsabfalles an dem Anodenwiderstand R_{b1} die Anodenspannung ab. Dieses Absinken wird durch den Kondensator C_{c1} auf das Gitter der Röhre V_2 übertragen, so daß die Gitterspannung dieser Röhre ebenfalls sinkt. Die daraus folgende Verringerung des Anodenstromes ergibt eine Erhöhung der Anodenspannung der Röhre V_2 . Diese Spannungserhöhung wird durch den Kondensator C_{c2} auf das Gitter der Röhre V_1 übertragen, wodurch das Anwachsen von I_{a1} verstärkt wird. Dieser Vorgang wird schließlich dadurch begrenzt, daß infolge R_{b1} der Strom sein Maximum erreicht hat, und die Röhre V_2 vollständig stromlos geworden ist. Nun fließt die Ladung des Gitters von V_2 über R_{c2} ab. Nach einiger Zeit führt die Röhre V_2 wieder Strom. Dann wiederholt sich in ihr der gleiche Vorgang wie vorher in der Röhre V_1 . Ist die Schaltung symmetrisch aufgebaut, dann sind die Kurven für Spannungen und Ströme gleichfalls symmetrisch. Die Höhe der Frequenz der entstehenden Schwingungen ist außer durch Röhrendaten und die Höhe der angelegten Spannungen, insbesondere durch die Zeitkonstante der Gitterkombinationen bestimmt. Sie ergibt sich größenordnungsmäßig zu

$$f = \frac{1}{R_{c1}C_{c2} + R_{c2}C_{c1}} \text{ (Hz).}$$

Multivibratoren lassen sich leicht durch von außen zugeführte Fremdfrequenzen synchronisieren. Die Einführung kann in den Gitter- oder Anodenkreisen erfolgen. Erhöht man die Spannung der von außen zugeführten Fremdfrequenz,

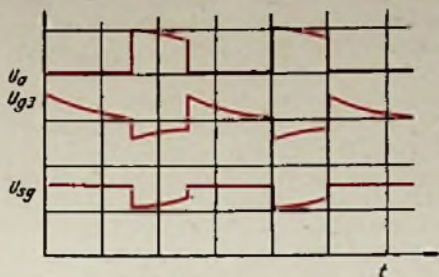


Abb. 5. Zeitlicher Verlauf der Spannungen an den Elektroden des Einröhren-Kipposzillators

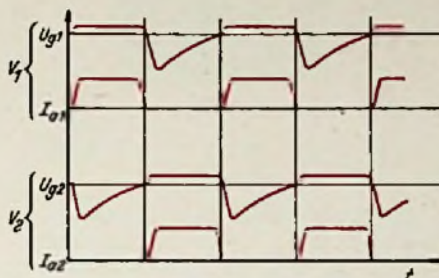


Abb. 7. Zeitlicher Verlauf der Spannungen und Ströme beim Multivibrator

so wächst die Frequenz der vom Multivibrator erzeugten Schwingungen in diskontinuierlichen Sprüngen, bis sie den Wert der Fremdfrequenz erreicht hat, das Frequenzverhältnis also 1:1 geworden ist. Da wir in unserem Falle ein Verhältnis von 1:10 benötigen, darf die Fremdspannung nicht zu groß werden; sie liegt in der Größe von einigen Volt.

Damit die ohne Fremdspannung sich einstellende Frequenz bereits ungefähr in der Gegend von 10 kHz liegt, ist R_{c2} in einen festen und veränderbaren Widerstand aufgeteilt, mit dem die Frequenzregelung erfolgt. Die Fremdspannung wird dem Gitterkreis zugeführt, ihre Größe ist durch den Kondensatortrimmer einmal einzuregulieren. Die Multivibratorschaltung kann auch mit einer Doppelröhre, z. B. EDD 11, aufgebaut werden.

In Abb. 8 ist ein Verstärker gebracht, der besonders zur Verwendung in einer Normalfrequenzanlage in Verbindung mit einem 10-kHz-Frequenzteiler bestimmt ist. Er benutzt als Röhre V_6 eine Hexode. Bei dieser Röhre kann man die von der Quarzstufe kommende 100-kHz-Frequenz und die von der Tellerstufe herrührende 10-kHz-Frequenz getrennt voneinander auf die beiden Steuergitter

geben, um dadurch Rückwirkungen zu vermeiden. Der Katodenwiderstand ist so gewählt, daß die Röhre in der Gegend des unteren Knicks arbeitet, um eine gute Bildung der Harmonischen zu erzielen. Der Anodenkreis ist abgestimmt ausgeführt und durch die Parallelspeisung über die Drossel gleichspannungsfrei. Er ist für den gewünschten Frequenzbereich zu bemessen. Ein aperiodischer Ausgang mittels Widerstandes kann, wie im ersten Teil gezeigt, wahlweise vorgesehen werden.

In Abb. 9 ist schließlich ein Prinzipschaltbild für das Zusammenarbeiten einer Normalfrequenzanlage gezeigt. Durch einen Schalter S kann durch Zuschalten der Betriebsspannungen der Frequenzteiler wahlweise in Betrieb genommen werden.

Zum Schluß sei noch auf eine von Andrew in den Proc. I.R.E. und von R. Rapke in der CQ Heft 8/1935 beschriebene Frequenzdivisor-Schaltung hingewiesen, deren schematisches Schaltbild in Abb. 10 gebracht ist. Es wird eine Pentode benutzt, bei der an Gitter und Schirmgitter die 100 kHz erzeugt werden, während am Bremsgitter und an der Anode je ein 10-kHz-Kreis liegt, der zur Schwingungserzeugung rückgekoppelt ist. Bei entsprechender Einjustie-

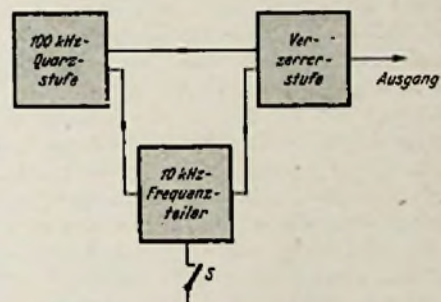


Abb. 9. Prinzipschaltbild für Quarzfrequenzteiler und Verstärkerstufe

ring werden diese 10-kHz-Schwingungen von der Quarzfrequenz synchronisiert. Ohne Zuschalten der Anodenspannung hat man nur 100-kHz-Eichpunkte; wird sie zugeschaltet, dann treten zusätzlich die Zwischenpunkte auf.

Literatur:

Rothe-Kleen Bd. 5, QST Heft 1/31, CQ Heft 8/35 und 3/4/40, Bbdeker in „Mitteilungen aus der RPF“ Bd. V/40, Terman, Radio Eng. Handbook, Ultra High Frequency Techniques, Barkhausen Bd. 3, Vilbig Bd. II.

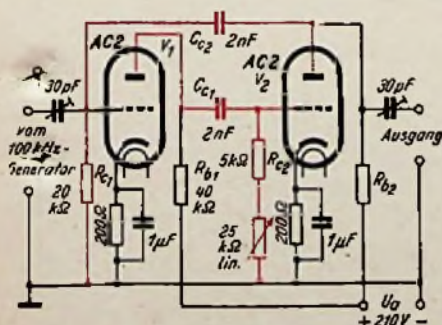


Abb. 6. Multivibratorschaltung zur Frequenzteilung (ein zweistufiger Widerstandsverstärker)

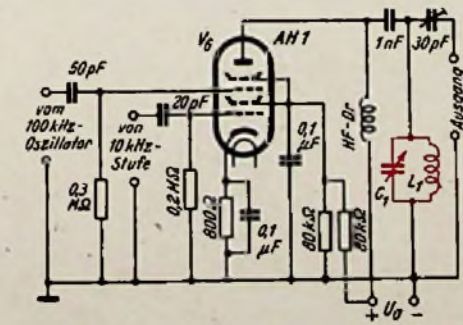


Abb. 8. Endverstärker für 100-kHz-Quarzfrequenz und 10-kHz-Frequenzteilerfrequenz

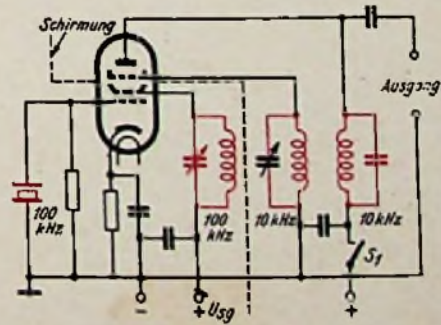
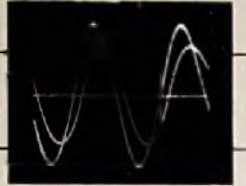


Abb. 10. Frequenzdivisorschaltung nach Andrew und Rapke

Elektronenstrahl-Oszillograf

4. MESSVERSTÄRKER



(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 6, S. 166)

In den Kurven der Abb. 5 wird der relative Verstärkungsabfall am unteren und oberen Ende des Bereiches dargestellt. Für den Abfall auf den Wert 0,707 ist an dem unteren Ende die Grenzfrequenz f_{gu} und am oberen Ende des Verstärkungsbereiches die Grenzfrequenz f_{go} angenommen. An beiden Enden wurde für Bruchteile der Grenzfrequenzen bis zu $1/10$ sowie bis zum 10fachen der Grenzfrequenz die relative Verstärkung

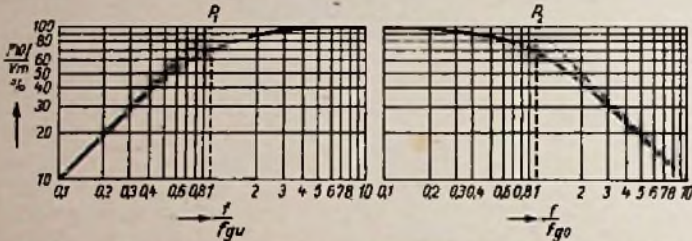


Abb. 5. Relativer Verstärkungsabfall an den Enden des Bereiches

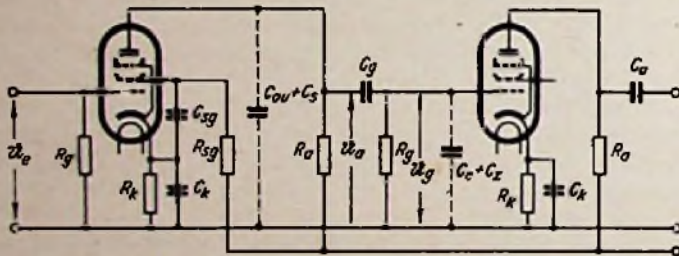


Abb. 6. Prinzipschaltbild eines zweistufigen Widerstandsverstärkers

angegeben. Der Ordinatenmaßstab ist entsprechend dem Brauch in der Elektroakustik logarithmisch aufgeteilt.

Bei der Festlegung der Grenzfrequenzen wurde vorausgesetzt, daß der Verstärkungsabfall noch nicht merkbar ist. Diese Bedingung, auf die Oszillografentechnik übertragen, würde bedeuten, daß ein Abfall um etwa 2% diese Grenze darstellen sollte.

Für die Beurteilung von Oszillografenverstärkern ist es jedenfalls unbedingt notwendig, den Verstärkungsverlauf mit einem linearen Maßstab als Ordinate anzugeben. (Es sei denn, daß die Verstärkung für bestimmte Aufgaben tatsächlich logarithmisch zur Meßspannung erfolgt. Diese Möglichkeit ist jedoch auf Oszillografen für Sonderzwecke beschränkt.)

In den folgenden Betrachtungen wird deshalb die Verstärkungskurve stets im linearen Maßstab gezeichnet.

Verstärkungsabfall an der unteren Frequenzgrenze

Als Grundlage für die nachfolgenden Ausführungen ist in Abb. 6 das Schaltbild zweier Stufen eines in üblicher Weise geschalteten Widerstandsverstärkers wiedergegeben. Die für die Frequenzgrenzen maßgeblichen Größen wurden mit den gebräuchlichen Symbolen gekennzeichnet. Außerdem bedeuten: C_{au} Ausgangs- und C_e Eingangskapazität der Röhren, C_s Schaltkapazität und C_z zusätzliche Kapazität durch Anodenrückwirkung.

Im allgemeinen beziehen sich die Indizes stets auf die Elektrode, in deren Stromweg sie liegen. Also C_g Gitterkondensator, C_k Katodenkondensator usw.

Für den unteren Frequenzbereich können die quer zum Verstärkungsweg liegenden Kapazitäten (C_{au} , C_s usw.) unberücksichtigt bleiben. Sie stellen für diese Frequenzen derartig hohe Widerstände dar, daß sie vor allem im Vergleich zum Anodenwiderstand R_a keine Rolle spielen. (Vorerst wird angenommen, daß der Kondensator C_k im Katodenkreis und der Entkopplungskondensator C_{sg} für das Schirmgitter unendlich groß seien. Ihr Einfluß ist später gesondert erörtert.) Es ergibt sich so eine Ersatzschaltung nach Abb. 7.

Den Anodenwiderstand durchfließt nach (2) ein Wechselstrom $I_a = U_a \cdot S$, wodurch an ihm gemäß (5) eine Spannung $U_a = U_a \cdot S \cdot R_a$ (8) entsteht. (Hierbei wurde $R_i \gg R_a$ gesetzt.) Das Gitter der folgenden Röhre erhält diese verstärkte Spannung über den Gitter-Kopplungskondensator C_g . Die am Anodenwiderstand entstehende Wechselspannung hat einen Strom, der

über die Reihenschaltung von C_g und R_g fließt. Da nun aber der kapazitive Widerstand von C_g gleich ist $\frac{1}{\omega \cdot C_g}$ und mit abnehmender Frequenz zunimmt, wird in diesem Bereich die Ausgangsspannung U_g dieses Kopplungselementes kleiner als U_a sein und mit der Frequenz abnehmen. Die Reihenschaltung von C_g und R_g wirkt als (frequenzabhängiger) Spannungsteiler. Den Ausfall der Ausgangsspannung U_g mit abnehmender Frequenz — den „Frequenzgang“ — zeigt die Kurve der Abb. 7. Er ergibt sich aus dem Spannungsverhältnis $U_g : U_a$ für die betreffenden Frequenzen. Diese Spannungen verhalten sich wie die Widerstände, also

$$U_g : U_a = R_g : (R_g + R_c) \quad (9)$$

Da ein Kondensator ein Wechselstromwiderstand ist, müssen bei der Berechnung und bei der sonstigen Behandlung dieser Verhältnisse die Spannungen bzw. die Widerstände vektorieell in gegenseitige Beziehung gebracht werden (siehe nächsten Absatz und Abb. 9). Das Verhältnis der Spannungen $U_g : U_a$ ist das Übertragungsmaß dieses Kopplungsgliedes. Sein Betrag $|ü|$ ergibt sich aus dem Verhältnis der Widerstände:

$$|ü| = \frac{U_g}{U_a} = \frac{R_g}{\sqrt{R_g^2 + \frac{1}{\omega^2 \cdot C_g^2}}} \quad (10)$$

Da die Kurve der Abb. 7 die Beeinträchtigung der Verstärkung in der Umgebung der unteren Grenzfrequenz erfaßt, kann aus ihr unmittelbar auf den Betrag der tatsächlichen Verstärkung $|B|$ im Verhältnis zur Verstärkung V_m im mittleren Frequenzbereich — wo keinerlei Schwächung stattfindet — geschlossen werden. Dieses Verhältnis ist dann gleich dem Übertragungsmaß dieses Kopplungsgliedes

$$|ü| = \frac{|B|}{V_m} \quad (11)$$

Die relative Verstärkung ist somit gleich:

$$|B| = V_m \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{\omega^2 \cdot C_g^2 \cdot R_g^2}}} \quad (12)$$

(Der Ausdruck rechts vom Gleichheitszeichen wurde gegenüber (10) durch Telling von Zähler und Nenner der Gleichung durch R_g vereinfacht.)

Der Betrag $|B|$ der Verstärkung ergibt sich dann als Produkt der mittleren Verstärkung und des Übertragungsmaßes für die betrachtete Frequenz.

$$|B| = V_m \cdot |ü| \quad (13)$$

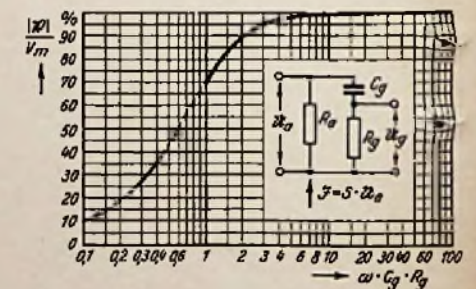


Abb. 7. Relative Verstärkung durch ein frequenzabhängiges Kopplungsglied

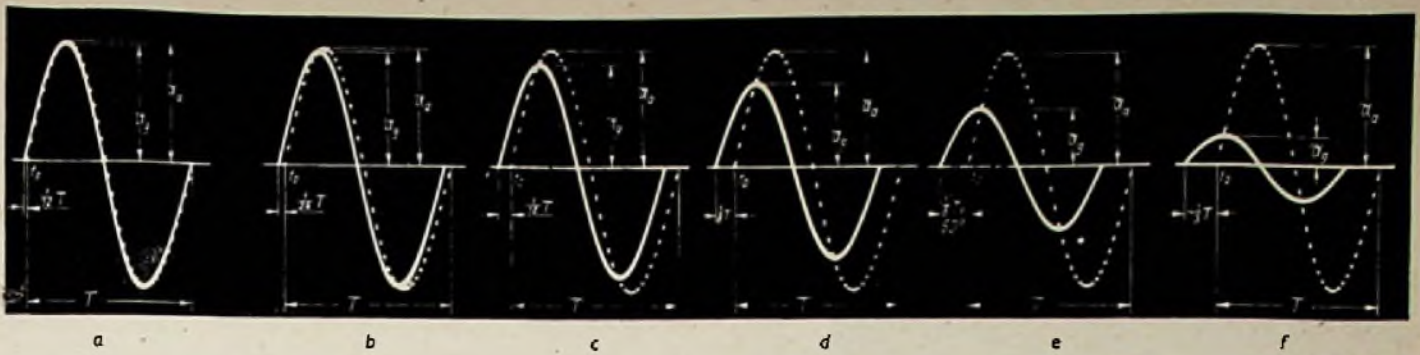


Tabelle I (zu Abb. 8)

Große	a	b	c	d	e	f	Bemerkungen
$\omega \cdot R_g \cdot C_g$	11,4	3,75	1,73	1,00	0,58	0,27	$= \text{ctg } \varphi$
$R_g \cdot C_g$	36,8	12,0	5,60	3,20	1,86	0,87	$\times 10^{-3}$
C_g	2,3	0,75	0,35	0,20	0,116	0,054	μF
$\frac{U_g}{U_a}$	1,00	0,97	0,87	0,707	0,50	0,25	$= \cos \varphi$
φ	5	15	30	45	60	75	0

$R_g = 16 \text{ k}\Omega; f = 50 \text{ Hz}$

Abb. 8. Oszillogramme der Spannungen am Eingang und Ausgang eines RC-Glieds der Schaltung nach Abb. 7 für verschiedene Werte von $\omega \cdot R_g \cdot C_g$

Wird $\omega_{gu}^2 \cdot C_g^2 \cdot R_g^2 = 1$, dann wird

$$\frac{|U_g|}{U_m} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707.$$

Es ist $f_{gu} = \frac{\omega_{gu}}{2 \cdot \pi}$ die untere Grenzfrequenz des Verstärkers. Um die Kurve der Abb. 7 möglichst vielseitig

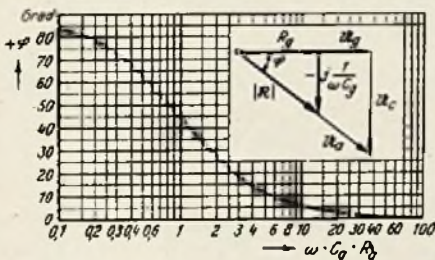


Abb. 9. Phasendrehung durch ein RC-Glied nach der Schaltung Abb. 7 für verschiedene Werte von $\omega \cdot R_g \cdot C_g$

anwenden zu können, wurde für den Abszissenmaßstab nicht einfach die Frequenz, sondern eben das Produkt $\omega \cdot R_g \cdot C_g$ gewählt.

So kann einmal das für eine bestimmte Frequenz und einen dabei zugelassenen Verstärkungsrückgang erforderliche RC-Produkt bestimmt werden. Darüber hinaus ermöglicht aber auch diese Kurve die Ermittlung des Übertragungsmaßes — also des Frequenzganges — für andere Frequenzen, wenn das RC-Produkt und damit die Grenzfrequenz festgelegt wurden.

Soll z. B. der Verstärkungsabfall nicht größer als 5% sein, dann ist für $\omega \cdot C_g \cdot R_g$ der Wert 3 abzulesen. Für einen Widerstand $R_g = 2 \text{ M}\Omega$ ergibt

3) Dieser Ausdruck unterscheidet sich von dem im Abschnitt „Zeitablenkgerät“ gebrauchten Produkt $f \cdot C_k \cdot R_g = A_{\ddot{u}}$ nur durch den Faktor $2 \cdot \pi$. In dem genannten Abschnitt wurde bei den entsprechenden Betrachtungen von der Schwingungsdauer T_z einer Zeitspannungsperiode ausgegangen. Von nun an wird jedoch allgemein hierfür die Kreisfrequenz $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ gebraucht.

sich dann für die Frequenz $f = 30 \text{ Hz}$:

$$C_g = \frac{3}{\omega \cdot R_g} = \frac{3}{2 \cdot \pi \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^6} = \text{rd. } 8000 \cdot 10^{-12} \text{ F oder } 8000 \text{ pF.}$$

Für ein Drittel der Frequenz — also $f = 10 \text{ Hz}$ ($\omega \cdot R_g \cdot C_g = 1$) — ist die Abschwächung 0,707; dies wäre demnach die Grenzfrequenz. Die dreifache Frequenz — 90 Hz ($\omega \cdot R_g \cdot C_g = 9$) — wird praktisch ungeschwächt übertragen bzw. verstärkt. Diese Betrachtungen gelten allerdings nur für ein einzelnes Kopplungsglied. Im Verstärkungsweg eines Meßverstärkers liegen jedoch stets mehrere derartige Glieder. Wenn für jedes einzelne die Übertragungsmaße mit $|u_1|, |u_2|$ usw. bezeichnet werden, dann ist für die gesamten Verstärker das Gesamt-Übertragungsmaß $|u_{ges}|$, welches den Verstärkungsabfall für eine bestimmte Frequenz angibt, das Produkt dieser Übertragungsmaße

$$|u_{ges}| = |u_1| \cdot |u_2| \cdot |u_3| \text{ usw. (14)}$$

Ein besonders anschauliches Bild über die beschriebenen Verhältnisse gibt die

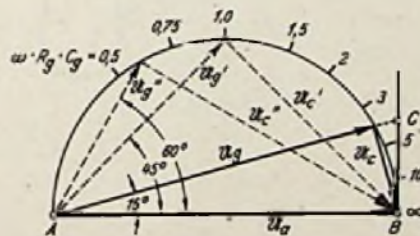


Abb. 11. Vektorbilder der Wechselspannungen in einem Kopplungsglied nach dem Ersatzschaltbild der Abb. 7

Zusammenstellung der Oszillogramme der Abb. 8. Für verschiedene Werte von $\omega \cdot R_g \cdot C_g$ wird jeweils der Ausschnitt eines Oszillogrammes mit einer ganzen Periode der sinusförmigen Wechselspannung U_a (punktliert) und gleichzeitig die entsprechende Periode der Gitterspannung U_g (voll) wiedergegeben. (Die gegenseitige Verschiebung der beiden Spannungen auf der Zeitachse — die Phasenverschiebung — wird im nächsten

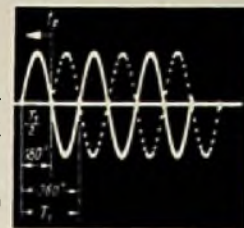


Abb. 10. Oberwelle der Abb. 12a in der Ausgangslage (punktliert) und um 180° phasenverschoben (voll) zum Vergleich mit dem Oszillogramm der Abb. 8e

Absatz behandelt.) Die zugehörigen Werte zu Abb. 8 sind in Tabelle I zusammengefaßt. Der Gitterwiderstand war in allen Fällen $16 \text{ k}\Omega$, während der

Kondensator C_g entsprechend geändert wurde. Die Frequenz war $f = 50 \text{ Hz}$ ($\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 314$).

Phasenverschiebung an der unteren Frequenzgrenze

Soweit nicht besondere Aufgaben — Bemessung von Phasenumkehrstufen, Gegenkopplungsschaltungen und ähnl. — zu lösen sind, ist es bei elektroakustischen Verstärkern im allgemeinen nicht notwendig, die Phasenverhältnisse zu beachten. Bei Meßverstärkern für Oszillografen müssen demgegenüber hohe Ansprüche an die Phasentreue gestellt werden. Die Messung von Phasenverschiebungen stellt mit einer der wichtigsten Anwendungsmöglichkeiten des Oszillografen dar. Zum richtigen Verständnis der hierfür geltenden Bedingungen ist deshalb eine kurzgefaßte Erörterung der Begriffe Phase und Phasenverschiebung (in Anlehnung an die hier vorliegenden Verhältnisse) nicht zu umgehen.

Zusammen mit der Kurve wird in Abb. 9 die vektorielle Zusammensetzung der Widerstände bzw. Spannungen an der Reihenschaltung von R_g und C_g nach Abb. 7 gezeigt.

Der Vektor des kapazitiven Widerstandes von C_g bzw. die Spannung U_c an diesem steht senkrecht — nach unten (in der symbolischen Darstellungsweise wird dies durch den Faktor „-“ ausgedrückt) — auf dem Vektor des Widerstandes R_g bzw. der Spannung U_g .

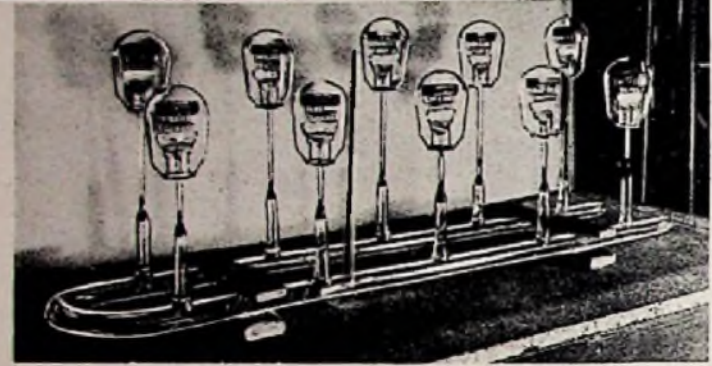
Der Betrag $|R|$ des aus beiden Teilwiderständen R_g und R_c zusammengesetzten — komplexen — Widerstandes ergibt sich geometrisch als Hypotenuse des rechtwinkligen Dreiecks, dessen Kateten den Vektoren von R_g und R_c entsprechen.

Es zeigt sich, daß für verschieden große Werte von $\omega \cdot C_g = R_g$ die Scheitelpunkte des von den beiden Vektoren umschlossenen rechtwinkligen Dreiecks auf einem Halbkreis über dem Vektor von U_a liegen (siehe Abb. 11).

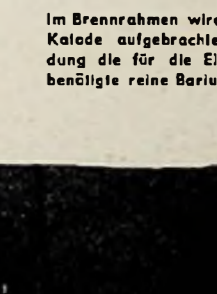
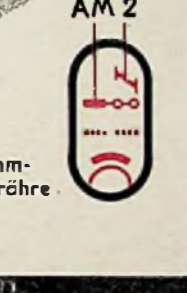
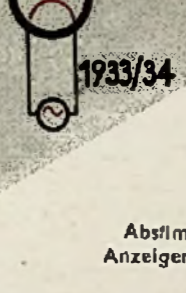
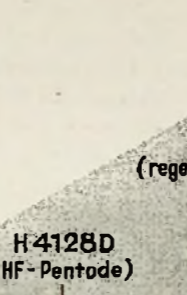
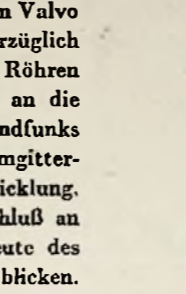
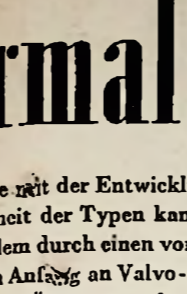
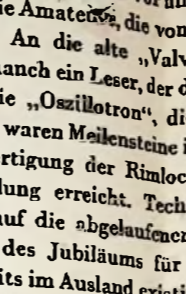
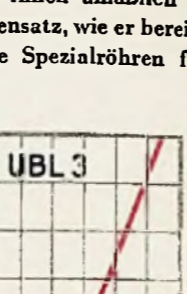
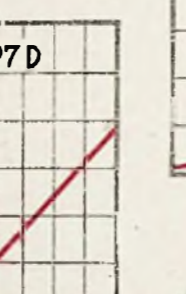
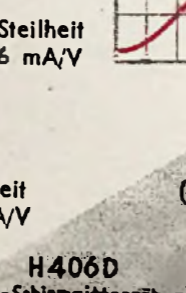
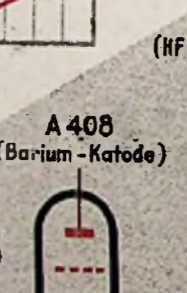
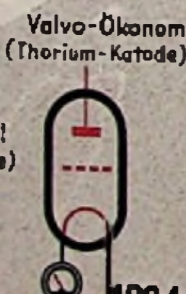
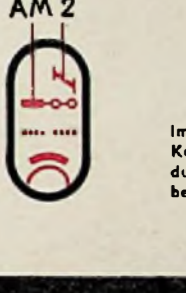
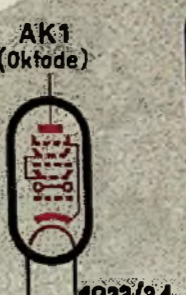
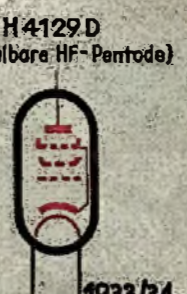
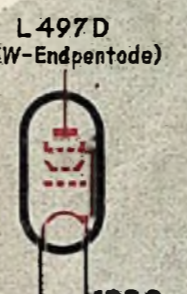
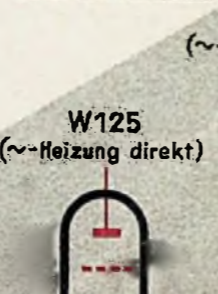
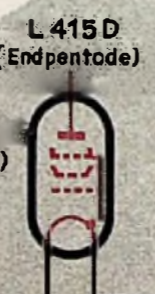
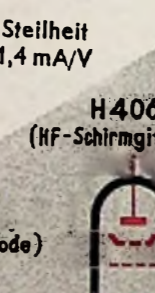
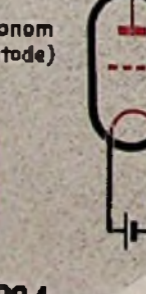
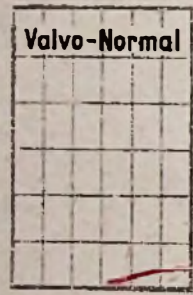
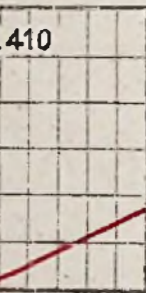
(Fortsetzung folgt)

Von der VALVO-Normal zur Rimlock-Röhre

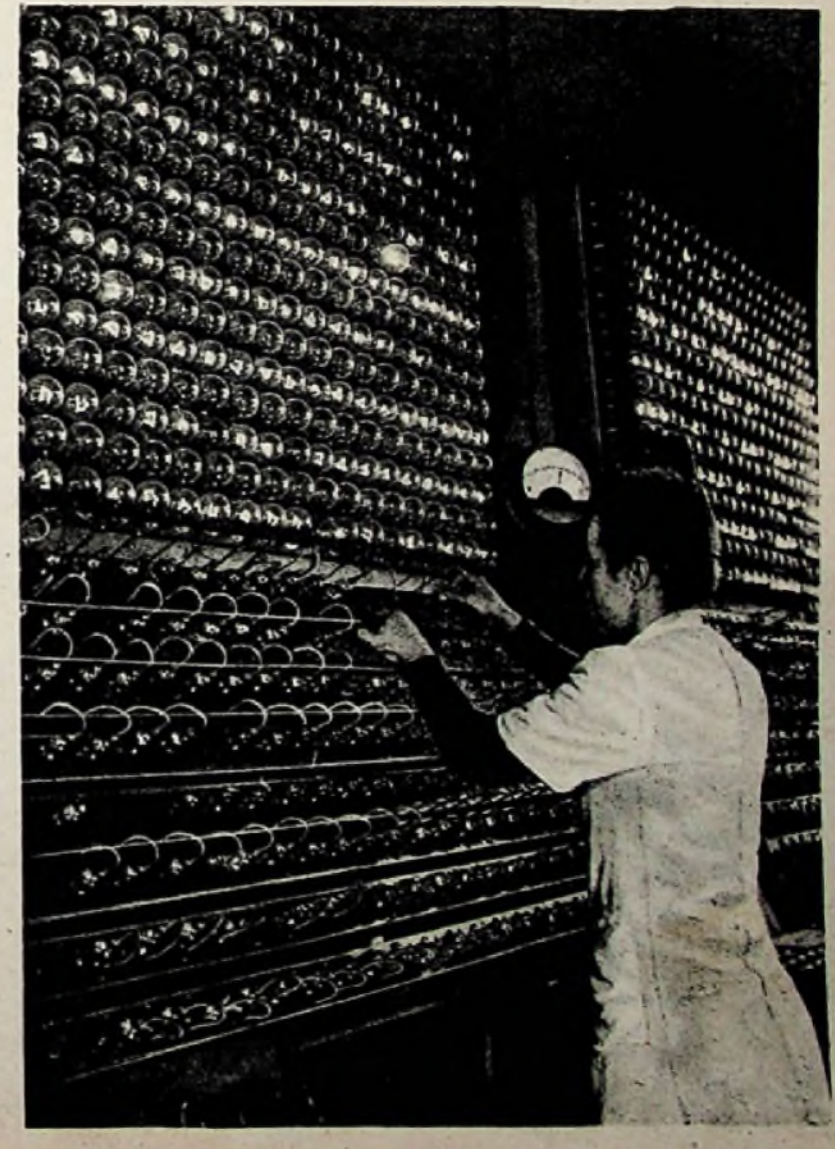
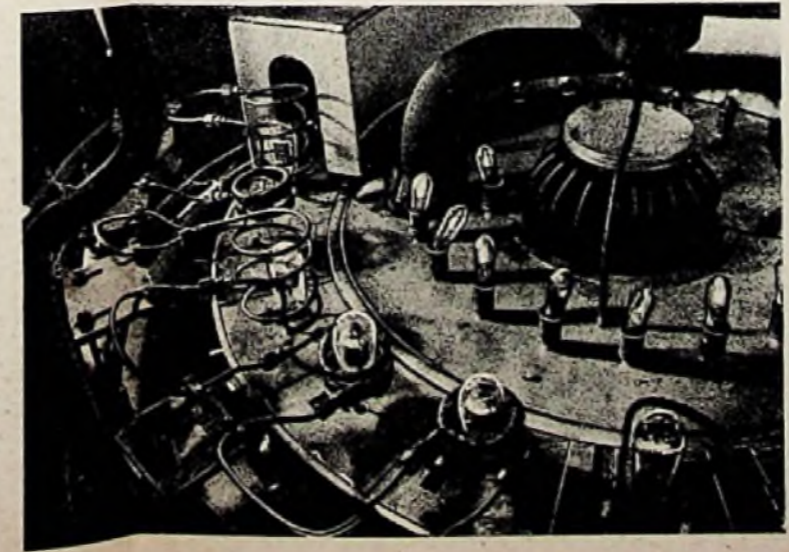
Die Röhrenfabrik Valvo ist seit ihrer Gründung auf das engste mit der Entwicklung der Rundfunktechnik in Deutschland verbunden. Durch die Vielzahl der Typen kam Valvo ausgebauten Kundendienst. So waren es die Amateure, die vor allem durch einen vorzüglich bei dem Bau ihrer Geräte bevorzugten. An die alte „Valvo-Ökonom“ oder an die Lautsprecherröhre 201 B erinnert sich so manch ein Leser, der die Anfänge des Rundfunks in Deutschland miterlebte. Typen wie die „Oszillotron“, die erste HF-Schirmgitterröhre H 406 D und die Endpentode L 415 D waren Meilensteine in der Röhrenentwicklung. Im Jubiläumsjahr 1949 wird mit der Fertigung der Rimlockröhren der Anschluß an den neuesten Stand der Röhrenentwicklung erreicht. Techniker und Kaufleute des Werkes können mit berechtigtem Stolz auf die abgelaufenen 25 Jahre zurückblicken. Wir wünschen uns von ihnen anlässlich des Jubiläums für die nächste Zukunft vor allem einen Batterieröhrensatz, wie er bereits im Ausland existiert, für den transportablen Kleinstempfänger, sowie Spezialröhren für den Bau von UKW- und FM-Geräten.



Pumpstand aus den Anfangsjahren der Röhrentechnik
Oben: Einschmelzen des Elektrodenstrahls von Hand



Normal	0,2W	L 410	1W	L 415 D	2W	L 495 D	25W
1924		1928		1929		1932	



Regelpentode mit veränderlicher Steilheit

Unten: Der moderne Pumpstand ist ein Meisterwerk neuzeitlicher automatischer Fertigungstechnik

Im Brennrahmen wird aus der auf die Katode aufgetragenen Bariumverbindung die für die Elektronenemission benötigte reine Bariumschicht gebildet

Doppelbereich-Anzeigeröhre

Vollständiger Rimlock-Satz 1949

Englische Miniaturgeräte

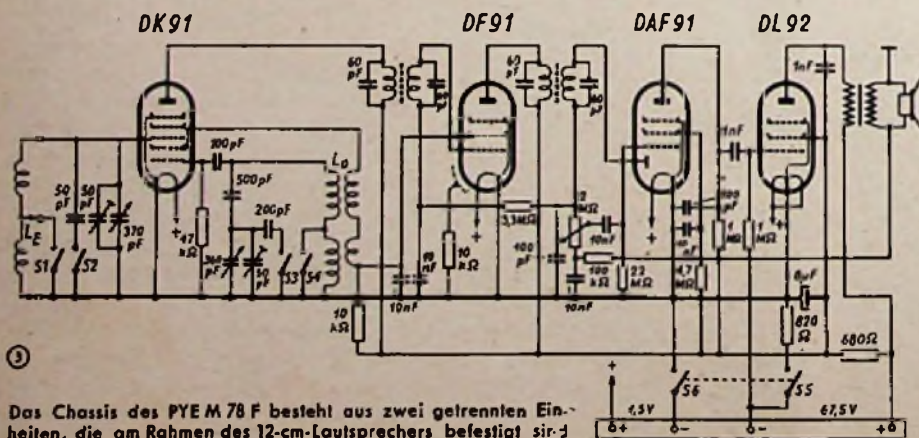
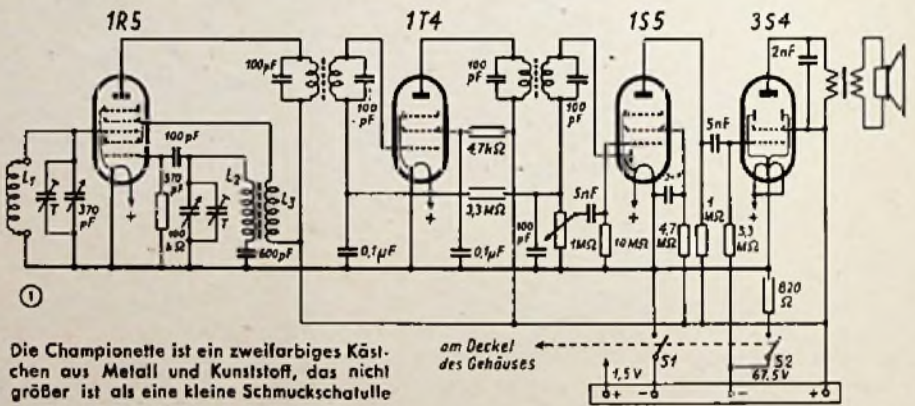
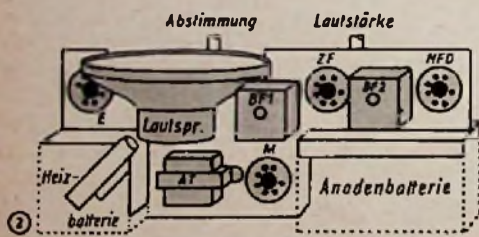
Schaltungen für Kleinstempfänger

Mit der Entwicklung äußerlich kleiner Röhrentypen konnten auch die Abmessungen der Empfänger wesentlich verringert werden. Im Ausland sind z. Z. die sog. „Personal Portables“ recht beliebt. Es sind dies tragbare Miniaturempfänger, die mit eingebauten Batterien vielfach kleiner sind als eine Zigarrenkiste. Die Existenzberechtigung derartiger kleiner Geräte wurde nach anfänglichen Bedenken sehr schnell klar, und heute werden diese verkleinerten Koffereempfänger fast in der gleichen Vielfalt hergestellt wie die normalen Rundfunkgeräte. Mit diesen Kleinstgeräten ist natürlich nicht die gleiche Leistung und besonders die Klanggüte eines üblichen Rundfunkempfängers erzielbar. Immerhin sichert die — meistens im Deckel des Gerätes oder auch im Traggurt untergebrachte — Rahmenantenne eine sofortige Empfangsbereitschaft am beliebigen Ort, so daß diese

„Personal Portables“ einen fast idealen Reiseempfänger darstellen.

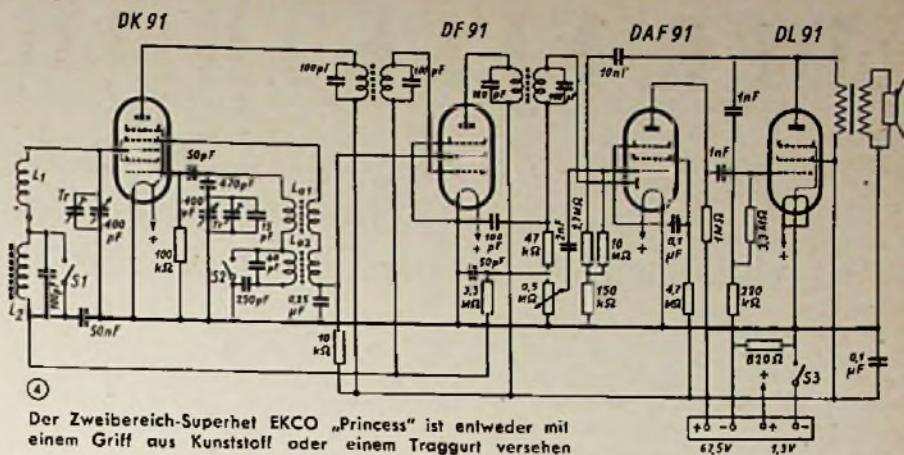
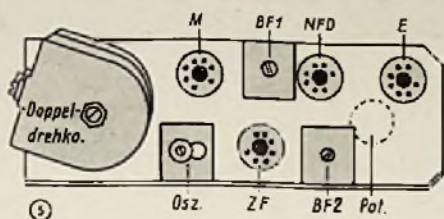
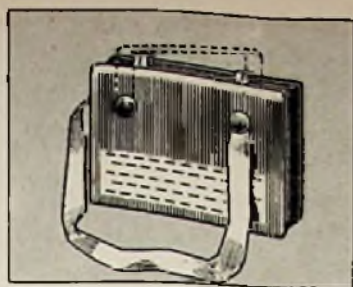
Schaltungstechnisch konnte sich natürlich für diese Empfängergattung nur das gegenüber dem Geradeausempfänger leistungsfähigere Superhetprinzip durchsetzen. Die verschiedenen Röhrenserien, welche für diese Geräte verfügbar sind, haben untereinander etwa gleiche Daten, so daß sich auch bei den Miniaturempfängern beinahe eine Standard-schaltung entwickelte, wobei wesentliche Abweichungen zwischen den einzelnen Geräten nur in der äußeren Aufmachung bestehen. — Im folgenden sollen nun die Grundzüge dieser „Personal Portables“ und einiger Varianten erläutert werden, damit diejenigen unserer Leser, die derartige Miniaturröhren in die Hand bekommen, sich über die Schaltungs- und Aufbaumöglichkeiten orientieren können. Die Miniaturempfänger zeigen grundsätzlich etwa die gleiche Stufenfolge: 7pol-Mischröhre, 5pol-ZF-Verstärker, 2pol/5pol-ZF-Gleichrichter und NF-Vorstufe sowie eine 5pol-Fndröhre. Die kleinsten Abmessungen der vier den Kundendienst-Unterlagen des Wireless & Electrical Trader entnommenen Geräte besitzt die „Championette“ mit rund 16×11×9 cm. Das Schaltbild dieses

Empfängers ist in Abb. 1 gezeichnet. Als Mischröhre wird die 1 R 5, als ZF-Röhre 1 T 4, zur ZF-Gleichrichtung und für die NF-Vorverstärkung 1 S 5 sowie als Endröhre die 3 S 4 verwendet. Wie bei den meisten dieser kleinen Geräte ist die Eingangsspule als Rahmenantenne im Deckel untergebracht. Klappt man den Deckel des Gehäuses auf, so wird das Gerät an den Schaltern S_1 für die Heizung und S_2 für die Anodenspannung eingeschaltet. Der Empfänger erfaßt nur den Mittelwellenbereich z. Z. von 200 ... 560 m. Die Zwischenfrequenz beträgt bei allen Geräten 465 kHz. Da in der 1 S 5 nur eine Diode eingebaut ist, gewinnt man an dieser Zweipolstrecke Schwundregel- sowie NF-Spannung. Es wird nur die ZF-Stufe geregelt. Die Gittervorspannungserzeugung für die NF-Vorstufe erfolgt durch den Gitterstrom der Röhre, der an dem verhältnismäßig großen Gitterableitwiderstand auftreten läßt. Dagegen wird die Gittervorspannung der Endröhre halbautomatisch durch den gesamten Anodenstrom des Gerätes am Widerstand R erzeugt. Abb. 2 zeigt den Aufbau des Chassis der Championette. Zwielfachdrehkondensator und Lautstärkereglere befinden sich unterhalb des Gestells. Entscheidend für die

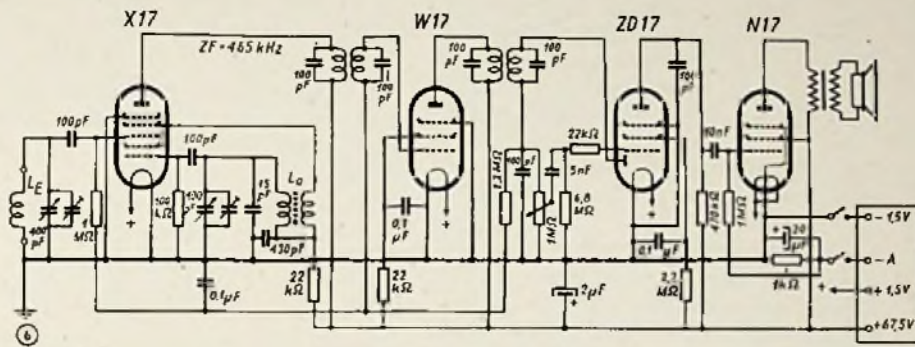


Abbildungen aus Kundendienst-Unterlagen des Wireless & Electrical Trader

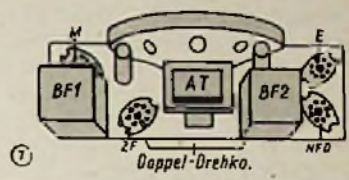




Der Zweibereich-Superhet EKCO „Princess“ ist entweder mit einem Griff aus Kunststoff oder einem Traggurt versehen



Das Gehäuse des Marconiphone P 17 B besitzt einen selbst aufspringenden Schnappdeckel, der auch das Gerät einschaltet



äußeren Abmessungen des ganzen Gerätes ist natürlich die Größe der Batterien, die ja mit im Gehäuse untergebracht werden müssen. Meistens sind in diesen Empfängern ein oder zwei normale Monozellen für die 1,5 V Heizung und eine besonders kleine 67,5 V Anodenbatterie eingebaut. Die Heizbatterie ermöglicht bei einem Stromverbrauch von etwa 250 mA einen etwa 6 ... 8stündigen Betrieb, während die Anodenbatterie nach ungefähr 30 ... 40 Betriebsstunden ausgewechselt werden muß.

Mit 18×14×8 cm besitzt der Miniaturempfänger M 78 F von PYE etwas größere Abmessungen. Bei diesem Gerät ist besonderer Wert auf eine gute Klangwiedergabe gelegt worden. Ein dynamischer Lautsprecher mit etwa 13 cm Durchmesser und eine eingebaute Gegenkopplung lassen fast die Wiedergabegüte eines normalen Gerätes erreichen. Das Schaltbild Abb. 3 zeigt, daß sowohl der Mittel- als auch der Langwellenbereich erfaßt wird. Kleinere Kondensatoren in den ZF-Filtern bewirken höhere Kreiswiderstände und damit eine größere Verstärkungsreserve. Hierfür ist auch die ZF-Röhre mit einem Zylinderschirm umgeben, und der Metallring am Sockel der DF 91 über einen Widerstand von 10 kΩ mit Masse verbunden. Von diesen Maßnahmen ist die erzielbare Spitzenverstärkung stark abhängig. Auf Grund der Verstärkungsreserve kann deshalb im NF-Teil eine ziemlich wirksame Gegenkopplung angewendet werden. Die Gegenkopplungsspannung wirkt von der sek. Wicklung

des Ausgangstransformators auf das Steuergitter der NF-Vorstufe und ist in ihrer Intensität von der Stellung des Lautstärkereglers abhängig. Sie ist demnach bei stärker einfallenden Sendern kräftiger als bei schwächeren. In der Anodenspannungsvorsorgung sind mit dem 8-μF-Kondensator und dem 680-Ω-Widerstand Entkopplungsmaßnahmen getroffen, die besonders bei einer Alterung der Batterien ein stabiles Arbeiten des Empfängers gewährleisten. — Als weitere Konstruktionseigenschaft dieses Empfängers sei erwähnt, daß sowohl das Lautstärkepotentiometer als auch der sog. Spinnenschalter für den Bereichwechsel im Inneren der Bedienungsknöpfe untergebracht sind. Für Mittelwellen sind S₁, S₄, S₅, S₆ und für Langwellen S₂, S₃, S₇, S₈ geschlossen. Mit S₉, S₁₀ wird das Gerät ausgeschaltet. Die D ... 91-Röhrenserie wird ebenfalls in dem EKCO „Prinzess“ P 63 verwendet. Auch dieses Gerät besitzt ein ansprechendes Gehäuse mit geringfügig größeren Abmessungen, und es erfaßt ebenfalls den Mittel- und Langwellenbereich. Die Schaltung zeigt Abb. 4. Wie üblich, ist die Mittelwelleneingangsspule wieder als Rahmenantenne ausgebildet, während eine Zusatzspule mit abgleichbarem HF-Eisenkern zur Erfassung des Langwellenbereiches in Serie geschaltet wird. Im Gegensatz zu dem vorigen Gerät wird hier auch die Mischröhre zur Schwundregelung herangezogen. Die Normalausführung dieses Empfängers ist für die Wellenbereiche 190 ... 530 m (1579 ... 566 kHz) und 820 ... 1920 m

(366 ... 157 kHz) vorgesehen. Daneben gibt es noch eine Exportausführung mit den Bereichen 1520 ... 543 kHz und 300 ... 157 kHz. Ebenfalls ist im P 63 eine zweistufige Gegenkopplung eingebaut, die jedoch hier von dem Anodenkreis der Endröhre auf das Steuergitter der End- sowie der NF-Vorröhre wirkt. Die Anordnung der Einzelteile auf dem schmalen Chassis zeigt Abb. 5.

Die Form einer flachen Zigarrensachtel mit den Abmessungen von etwa 24×13 Zentimeter besitzt der Marconiphone P 17 B, in dem die Röhren der 17er-Serie verwendet werden, und dessen Schaltung in Abb. 6 gezeichnet ist. Es wird nur der Mittelwellenbereich erfaßt, jedoch ebenfalls die Mischröhre in die Schwundregelung einbezogen. Zur Stabilisierung des Betriebes bei alternden Batterien wurden zwei äußerst kleine Elektrolytkondensatoren eingebaut, die auf dem Chassis, unmittelbar links und rechts neben dem Lautsprecher angeordnet sind. Wie bei allen anderen Geräten ist dann auch der Heizfaden der Endröhre in zwei Gruppen parallelgeschaltet, so daß eine Heizbatterie von 1,5 V ausreicht. Die Chassisansicht Abb. 7 zeigt die Anordnung der Einzelteile vom Batterieraum aus gesehen. Die beiden Bedienungsknöpfe liegen hinter dem Lautsprecher und können als Stirnräder zur Abstimmung und Lautstärke-regelung getrennt bedient werden.

C. M.

DER ELEKTROMEISTER

Dipl.-Ing. K. KEGEL

Die induktive Oberflächenhärtung von Stahl, ein neues Anwendungsgebiet der Hochfrequenz

Mitteilung aus den Wissenschaftlichen Laboratorien der AEG Berlin-Reinickendorf

In letzter Zeit sind in einigen deutschen Zeitschriften über die Anwendung der Hochfrequenz zur induktiven Warmbehandlung von Metallteilen, sei es zum Löten, Glühen, Schweißen oder Härten von Stahl, Berichte von ausländischen Abhandlungen erschienen, und es entsteht dadurch der Eindruck, da von deutscher Seite bisher nur wenig veröffentlicht wurde, daß diese Anwendungsart der Hochfrequenz in Deutschland noch nicht verbreitet ist. Dies ist aber nicht der Fall, und nur die Kriegsergebnisse sind daran schuld gewesen, daß Veröffentlichungen über dieses Gebiet unterbleiben mußten.

Schon vor dem Kriege gab es bei uns Stellen, die sich mit dem Problem der induktiven Oberflächenhärtung von Stahlteilen beschäftigt haben. So sind z. B. bei den Deutschen Edelstahl-Werken in Krefeld nach diesem Verfahren laufend Kurbelwellen, vor allem für Kraftwagen, gehärtet worden. Während des Krieges war man bei uns darauf angewiesen, Arbeitsverfahren zu suchen und einzuführen, die materialsparend wirkten und außerdem hohe Durchsatzleistungen ergaben, wobei es dann noch auf eine äußerste Energieausnutzung und einen möglichst geringen Ausschuß beim Endprodukt ankam. Die induktive Oberflächenhärtung mittels Hochfrequenz war hierfür eines der gegebenen Verfahren. Die reine Induktionserwärmung mit Hochfrequenz zur Glühung von Metallen wurde im großen Maßstabe bei vielfältigen Arbeitsgängen verwendet, vor allem für das Anlassen von Stahlteilen und auch von manchen Werkzeugen. Die induktive Härtung fand ihre Anwendung bei der Härtung von Kettenbolzen, Pleuellagern, Wellen aller Art, Zahnrädern und Flugzeugmotoren-Zylindern sowie für Messertelle, wie sie für die Räumgeräte zum Durchschneiden starker Drahtseile gebraucht wurden.

Die induktive Oberflächenhärtung mit hochfrequenten Wechselströmen beruht darauf, daß Wechselströme einen Leiter nicht mehr gleichmäßig erfüllen, sondern nur in einer gewissen oberflächenschicht fließen. Diese Eigenschaft der Wechselströme ist als Skin-Effekt bekannt. In

Abb. 1 ist für verschiedene Materialien die Eindringtiefe in Abhängigkeit von der Frequenz aufgetragen. Das Diagramm zeigt, daß mit zunehmender Frequenz der Strom immer weniger tief in das Material eindringt. Bei magnetischen Materialien ist außerdem zu berücksichtigen, daß die Eindringtiefe des Stromes auch von der Permeabilität des Materials abhängig ist und daß diese Permeabilität sich bei Erwärmung des Materials und dem Erreichen einer bestimmten kritischen Temperatur plötzlich ändert und zu eins wird. Sie liegt bei Stahl in der Nähe von 725°C, und man bezeichnet diesen Punkt, bei dem das Material mit fortschreitender Erwärmung unmagnetisch wird, nach seinem Entdecker als den Curie-Punkt. Diese Erscheinung ist bei der induktiven Warmbehandlung von Stahl besonders wichtig und muß bei der Dimensionierung der Hochfrequenzanlage berücksichtigt werden. Die Eindringtiefe eines Hochfrequenzstromes in einen Leiter läßt sich

Behandelt man nun ein Stahlteil zur Glühung oder Härtung mit Hochfrequenz, so hat es auf den ersten Blick den Anschein, daß die Tiefe der Glühzone bzw. Härteschicht nur von der Eindringtiefe des Stromes abhängt. Dies trifft jedoch nicht vollständig zu, da infolge der Wärmeleitfähigkeit des Materials auch die Wärmeausbreitung berücksichtigt werden muß, die bei der Ausbildung der Härteschicht eine ganz bedeutende Rolle spielt.

Behandelt man ein Werkstück mit einer verhältnismäßig niedrigen Hochfrequenzleistung, dann erfolgt die Erwärmung entsprechend langsam, und die Einhärtetiefe wird in diesem Falle wesentlich größer als die Eindringtiefe des Wechselstromes, da durch die langsame Aufheizung an der Oberfläche die entstehende Wärme genügend Zeit hat, in die Tiefe des Materials einzudringen. Arbeitet man aber mit hohen Leistungen und kurzen Aufheizzeiten, so wird die Einhärtetiefe kleiner, und man erhält

dann für sie Werte, die ungefähr der Eindringtiefe des Stromes entsprechen. Auch hier gibt es in bezug auf den thermischen und elektrischen Wirkungsgrad einen besonders günstigen Wert; dieser ist dann erreicht, wenn die Einhärtetiefe mit der Eindringtiefe des Stromes nahezu übereinstimmt. Um dies zu verwirklichen, muß eine gewisse Energie aufgewendet werden, und diese liegt bei einem Wert von 1,2 ... 1,5 kW/cm². Das bedeutet, daß man 1 cm² Fläche eines Werkstückes mit 1,2 ... 1,5 kW eine Sekunde lang beaufschlagen müßte, um die geforderte Wirkung zu erhalten. Die Erhitzungszeiten müssen aber gerade wegen der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wärme, die mit steigender Temperatur zunimmt, wesentlich kleiner als eine Sekunde sein. Man muß also, um 1 cm² der Oberfläche in der gewünschten Art zu erhitzen, diesen z. B. 1/10 Sekunde lang mit 12 ... 15 kW beaufschlagen.

Soll ein Werkstück gehärtet werden, so verfährt man im allgemeinen folgendermaßen: Das Werkstück wird je nach der Zusammensetzung des Stahles auf eine Temperatur zwischen 800 und 900°C

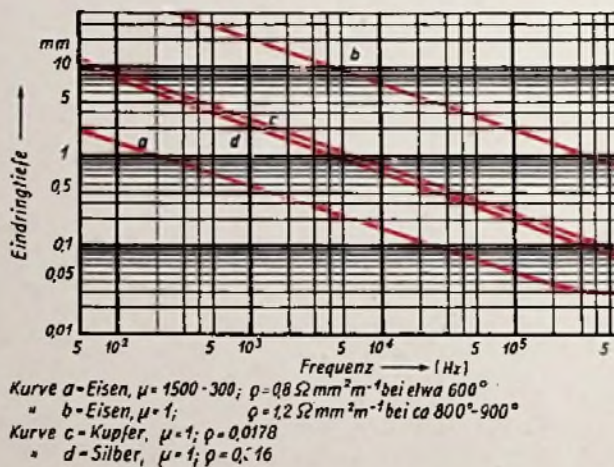


Abb. 1.
Eindringtiefe elektrischer Wechselströme in verschiedenen Materialien

nach einer einfachen Näherungsformel berechnen:

$$\delta = 503 \sqrt{\frac{\rho}{\mu \cdot f}}$$

Dabei wird δ in mm gemessen und bezeichnet die Eindringtiefe,

ρ ist der spezifische Widerstand des Leitermaterials

μ seine relative magnetische Permeabilität

f die Frequenz in Hz.

gebracht und anschließend in Wasser, Öl oder Luft schnell abgekühlt. In ähnlicher Weise verfährt man bei der induktiven Oberflächenhärtung. Es werden die zu härtenden Stellen eines Werkstückes mit Hilfe der hochfrequenten Induktionsströme auf die notwendige Temperatur gebracht und anschließend mit Wasser oder Preßluft abgekühlt. Muß oder will man mit Öl abkühlen, so kann die Erhitzung des Werkstückes

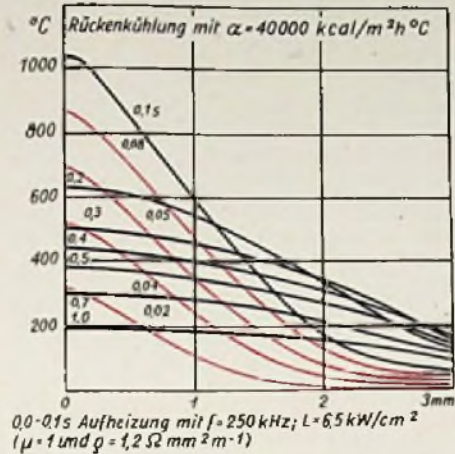


Abb. 2. Aufheizung einer Stahlplatte von 3 mm Stärke. Orlicher und zeitlicher Temperaturverlauf

auch direkt in einem Ölbad erfolgen, wobei die Glühzone des Werkstückes mit der Außenluft überhaupt nicht in Berührung kommt, was wegen der Feuergefährlichkeit der Öldämpfe besonders wichtig ist. Die Abb. 2 zeigt den Verlauf eines Erwärmungsvorganges und der anschließenden Abkühlung. Dabei fällt auf, daß die Temperatur an der Oberfläche des Werkstückes die normale Härtetemperatur von 800 ... 900° weit überschreitet, was bei einer normalen Härtung zu Störungen des Gefügeaufbaues im Material führen würde. Zu einem solchen Vorgang ist jedoch immer eine gewisse Zeit erforderlich, und da die Erhitzungsgeschwindigkeiten bei der induktiven Erwärmung außerordentlich hoch sind, spielt diese Temperaturüberschreitung über die sonst übliche Härtetemperatur keine Rolle.

Aus dem Vorhergehenden kann geschlossen werden, daß bei der induktiven Oberflächenhärtung zur Erzielung guter Ergebnisse immer mit hohen spezifischen Leistungen gearbeitet werden muß, auch dann, wenn es sich nur um kleine Werkstücke handelt, bei denen gerade die Erhitzungszeiten zur Vermeidung

einer Durchhärtung äußerst klein sein müssen. Die Hochfrequenzgeneratoren für die induktive Erwärmung, speziell zur induktiven Oberflächenhärtung, haben daher Leistungen von 10 ... 250 kW. Für die Zwecke des Lötens, Glühens und Schweißens lassen sich auch Generatoren kleinerer Leistungen verwenden. Was die Frequenz der zur Anwendung kommenden Wechselströme betrifft, so ist stets nach dem Verwendungszweck zu fragen, denn eine Oberflächenhärtung ist im Prinzip auch schon mit der üblichen Netzfrequenz von 50 Hz erzielbar. Hat man z. B. eine sehr dicke Stahlplatte an der Oberfläche zu härten, so kann mit einer Frequenz von 50 Hz eine Einhärtetiefe von etwa 7 cm erreicht werden, während mit einer Frequenz von 500 kHz Einhärtetiefen von 0,7 ... 1 mm üblich sind. Anlagen, die mit 50 Hz arbeiten, sind aber sehr selten und wurden in den letzten Jahren bei der Härtung von Stahlplatten sowie für Glüh- und Anlaßzwecke verwendet. Das Frequenzgebiet, das bei der induktiven Oberflächenhärtung besonders interessiert, liegt in dem Bereich von 150 ... 500 kHz. Man kann allerdings für kleine Teile, z. B. für Nadeln, kleine Bohrer oder ähnliches, auch Frequenzen bis 10 MHz anwenden. Für diese Frequenzgebiete von 150 kHz an aufwärts kommen zur Erzeugung der Hochfrequenz lediglich Röhrengeneratoren zur Anwendung. Ein solcher Röhrengenerator ist ähnlich einem Rundfunksender aufgebaut, jedoch werden nur einstufige, selbst-erregte Sender für diese Zwecke verwendet, da es hierbei nicht auf Frequenzkonstanz ankommt, außerdem auch keine Modulationseinrichtungen benötigt werden. Abb. 3 zeigt verschiedene Schaltungsarten derartiger Röhrengeneratoren zur Oberflächenhärtung. In Deutschland sind für verschiedene Zwecke solche Generatoren für Leistungen von 12,5, 20, 40, 100 und 250 kW gebaut worden. In FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 3, ist in dem Bildbericht der Aufbau eines 40-kW-Hochfrequenzgenerators für Härtezwecke gezeigt worden. Die Stromversorgung derartiger Hochfrequenzgeneratoren erfolgt im allgemeinen aus dem 380-V-Drehstromnetz über einen Hochspannungstransformator und einen Glühkathoden-Hochspannungsgleichrichter, der die Möglichkeit bietet, die Ausgangsspannung zwischen 6 und

12 kV Gleichspannung zu regeln. Die dem Gleichrichter entnommenen Ströme liegen je nach der Leistung des Generators zwischen 1,5 und 50 A.

Die von dem Hochfrequenzgenerator erzeugte Leistung muß nun in geeigneter Form auf das Werkstück übertragen werden; zu diesem Zweck wird ein „Glühübertrager“ verwendet, der entweder aus einer Spule mit einigen Windungen, in die das Werkstück eingeführt wird, oder aus einem Transformator, dessen Sekundärseite auf einen „Heizleiter“ arbeitet und wobei der Heizleiter eine dem Werkstück entsprechende Form aufweist, besteht. In Abb. 4 ist das Prinzipschaltbild eines solchen Glühübertragers gezeigt. Eine Abbildung dieses Gerätes ist in dem oben erwähnten Bildbericht zu finden. In den meisten Fällen der Praxis wird die Hochfrequenzleistung dem Werkstück über Heizleiter zugeführt. Diese bestehen aus einem dünnen Kupferrohr, das z. B. zu einer einwindigen Spule oder in Haarnadelform gebogen wird. Der Heizleiter kann aber auch nur ein gerade gestrecktes Kupferrohr sein. Welche Form gewählt wird, hängt ganz von dem Werkstück und den dabei gestellten Aufgaben ab. Der Heizleiter und das Werkstück stellen einen Transformator dar, wobei das Werkstück die Sekundär-

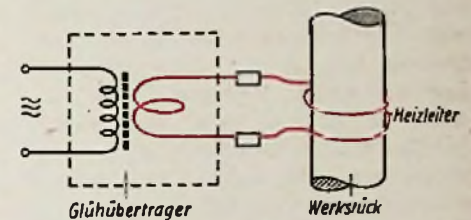


Abb. 4. Prinzipanordnung

seite des Transformators und der Heizleiter seine Primärseite ist. Der Heizleiter ist mit der Sekundärseite des Glühübertragers verbunden und bezieht von da die für die Erhitzung des Werkstückes notwendige Hochfrequenzenergie. Die Ströme, die im Heizleiter auftreten und in dem Werkstück induziert werden, sind außerordentlich hoch und betragen 500 ... 2000 A. Da der Heizleiter im allgemeinen aus einem Kupferrohr von nur 3 ... 4 mm ϕ besteht und dabei eine Wandstärke von 0,5 ... 1 mm besitzt, hat man bei Berücksichtigung der für die Arbeitsfrequenz zu treffenden Eindringtiefe mit Stromdichten von 5000 ... 10 000 A/mm² zu rechnen. Damit derartig hohe Stromdichten von einem Heizleiter bewältigt werden können, erhält dieser eine sehr intensive Wasserkühlung, wobei man mit einem Druck bis zu 24 atü arbeitet. Außerdem werden besondere Anforderungen an das Kühlwasser hinsichtlich seiner Reinheit und Gasfreiheit gestellt, damit keine Betriebsstörungen infolge einer Verstopfung des Heizleiters durch Fremdkörper eintritt oder damit keine Gasblasen im Kühlwasser entstehen können,

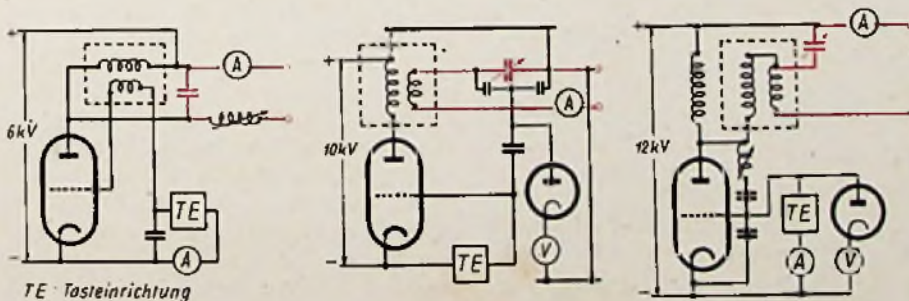


Abb. 3. Prinzipschaltungen von Röhrengeneratoren für induktive Warmbehandlung

die ein sofortiges Durchbrennen des Heizleiters zur Folge haben.

Um die elektrische Streuung zwischen dem Heizleiter und dem Werkstück möglichst klein zu halten, wird der Abstand zwischen beiden nach Möglichkeit kleiner als 1 mm gemacht, und außerdem kann zur weiteren Erhöhung der Ankopplung der Heizleiter mit Hochfrequenz-Eisenkernen versehen werden. In der Praxis kommt es, um gute Ergebnisse zu erreichen, sehr darauf an, daß der Heizleiter in seiner Form möglichst gut an das Werkstück angepaßt wird. Hierzu ist meistens eine Reihe von Versuchen und auch eine gewisse Erfahrung notwendig. Wie diese in der Praxis verwendet wird, sollen einige Beispiele im nachfolgenden zeigen. Ein einfaches Härtebeispiel stellt die induktive Härtung einer Stahlwelle dar. Die Härtung dieser Welle könnte z. B. so vorgenommen werden, daß man um die Welle herum eine Spule wickelt und in deren Feld die Welle erhitzt. Meistens wird es aber schwierig sein, große Wellen in dieser Art auf einmal zu härten. Die Schwierigkeit liegt hauptsächlich darin begründet, daß man einen Hochfrequenz-generator mit sehr hoher Ausgangsleistung benötigt. Aus diesem Grunde hilft man sich folgendermaßen: Zur Übertragung der Hochfrequenzenergie auf das Werkstück wird ein Glühübertrager mit einem Heizleiter verwendet. Dieser besteht aus einem 3 mm starken Kupferrohr und ist zu einer Spule gebogen, die mit einer Windung die zu härtende Welle umfaßt. Mit diesem Heizleiter wird auf der Welle eine ringförmige Glühzone von etwa 3 ... 4 mm Breite erzeugt und diese Glühzone läßt man mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf der Welle entlang wandern; außerdem dreht man die Welle dabei um ihre eigene Achse, um etwaige Einstellungsungenauigkeiten des Abstandes zwischen Heizleiter und Werkstück ausgleichen zu können. Die zur Härtung der Wellenoberfläche notwendige Kühlung wird mit der gleichen Geschwindigkeit hinter der Glühzone in Form einer Wasserbrause geführt. Dieses Verfahren wird als kontinuierliche Härtung bezeichnet im Gegensatz zu einer Standhärtung, bei der das gesamte Werkstück auf einmal aufgeheizt und nach der Aufheizperiode insgesamt abgeschreckt wird. Nach diesem Verfahren der Wellenhärtung kann eine ganze Reihe von Werkstücken behandelt werden, bei denen sich das Härteprinzip auf die eben geschilderte Härtung von Wellen zurückführen läßt. Z. B. können so Werkzeuge, wie Reibahlen, Gewindebohrer, Feilen u. dgl., bearbeitet werden. Die Feile wird mit einer gewissen Geschwindigkeit durch den Heizleiter hindurchgeschoben, wobei unter Einwirkung des HF-Stromes die Feile an der betreffenden Stelle unter dem Heizleiter zum Glühen gebracht und nachträglich abgeschreckt wird. Man kann z. B. diese

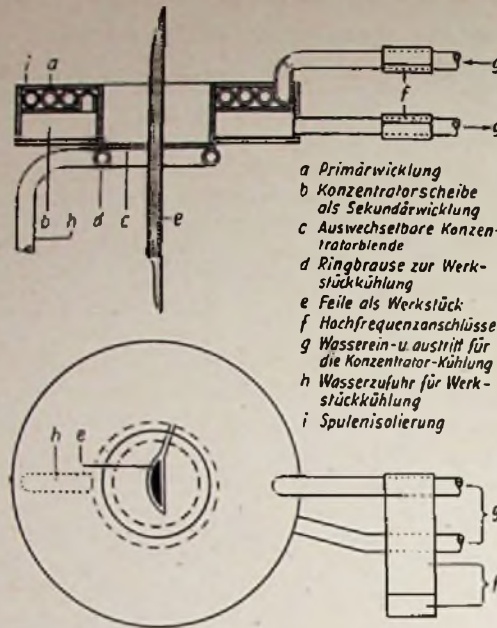


Abb. 5. Konzentratoren zur Feilenhärtung

Anordnung mit einer Heizleiterschleife wählen oder einen Glühübertrager verwenden, der als Konzentratoren ausgebildet ist. Unter einem Konzentratoren versteht man ein Gerät, mit dessen Hilfe ein magnetisches oder elektrisches Feld an einer bestimmten Stelle stark zusammengedrängt, d. h. also konzentriert werden kann. Ein solcher Glühübertrager mit Konzentratoren ist ebenfalls ein Transformator, dessen Primärwicklung aus einigen Windungen Kupferrohr, das wassergekühlt ist, besteht und dessen Sekundärwicklung eine offene Windung aufweist. In Abb. 5 ist schematisch ein solcher Konzentratoren für die Feilenhärtung dargestellt. Das Magnetfeld, das bei einem normalen Transformator ungehindert den Spulenquerschnitt durchsetzt, wird bei einem Konzentratoren an einer bestimmten Stelle sehr stark zusammengedrängt dadurch, daß der Sekundärwicklung des Glühübertragers eine gut stromleitende Kupferblende aufgesetzt wird. Will man in einem derartigen Konzentratoren Hochfrequenzströme erzeugen, so erhält die Konzentratorblende einen solchen Ausschnitt, daß das Werkstück sicher durch diesen Ausschnitt hindurchgeführt werden kann. Das Magnetfeld muß bei dem in die Blende eingeschobenen Werkstück dieses durchsetzen, und da das elektrische wie auch das magnetische Feld infolge des Skin-Effektes bei Hochfrequenz den vollen Querschnitt des Werkstückes nicht mehr gleichmäßig erfüllt, erhält man an der Oberfläche des Werkstückes eine außerordentlich starke Zusammendrängung des Feldes und damit eine hohe Feldstärke, durch die im Eisen auch entsprechend starke HF-Ströme hervorgerufen werden können. Konzentratoren weisen meist einen sehr guten Wirkungsgrad auf, haben aber den Nachteil, daß sie nur als Einzweck-Geräte gebaut werden können. Die Härtung von Feilen ist in der heutigen Zeit ein

besonderes Kapitel, da sehr viele unbrauchbar gewordene Feilen neu aufgearbeitet werden und nach diesem Erneuerungsprozeß gehärtet werden müssen. Infolge der heutigen Energieschwierigkeiten hat man versucht, solche Feilen oberflächenzuhärten, wobei man außer einer großen Energieersparnis auch eine Feile mit ganz anderen Qualitäten als bei der üblichen Härtung erhalten würde. Vor dem Aufhauen muß aber jede Feile einem Glühprozeß unterzogen werden, der sehr oft einen recht ungünstigen Einfluß auf das Material der Feile hat. So kann z. B. ein Entkohlungsprozeß auftreten, der den äußeren Oberflächenschichten der Feile den zur Härtung nötigen Kohlenstoff entzieht. Dieser nun fehlende Kohlenstoff ist während des induktiven Härteprozesses nicht zu ersetzen. Die Feile hat also keine gleichmäßige Härteschicht, sondern die Oberflächenhärte der Feile schwankt entsprechend ihrem Kohlenstoffgehalt. Das Verfahren der Feilenhärtung eignet sich demnach nur dann, wenn vollkommen neue Feilen hergestellt werden sollen, wobei das Ausgangsmaterial einen garantierten Mindestkohlenstoffgehalt aufweisen muß.

Als weiteres Beispiel soll die Härtung von Kurbelwellen gebracht werden. Die Kurbel- und Lagerzapfen einer Kurbelwelle können nach verschiedenen Verfahren bearbeitet werden. Man könnte z. B. die Lagerzapfen mit einer sie umgebenden Spule induktiv erwärmen und anschließend abschrecken, während man die Kurbelzapfen mit halboffenen Spulen, d. h. solchen Spulen, die nur die Hälfte des Umfangs eines Lagerzapfens umfassen, bearbeitet. Ein anderes Verfahren ist das Brennlinsenverfahren, bei dem eine schmale Glühzone in axialer Richtung auf die Mantelfläche der Zapfen gelegt wird. Für die Härtung des ganzen Umfangs ist es dann notwendig, die Welle während des Glühens der Brennlins langsam rotieren zu lassen. Man läßt die Welle dabei nur einmal umlaufen und erhält eine Härteschicht, die eine schmale Stoßstelle aufweist, an der die Härte unter die sonst normal üblichen Werte absinken kann. Damit diese Stoßstelle beim Lauf der Welle nicht störend wirkt, gibt man ihr in axialer Richtung eine gewisse Nel-

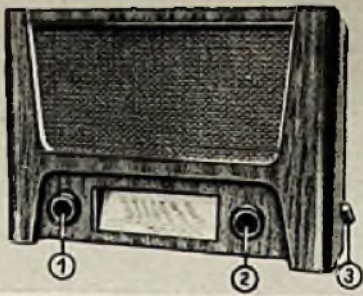
gung. Die Beispiele mögen im Rahmen dieses Aufsatzes genügen. Es soll aber darauf hingewiesen werden, daß die induktive Oberflächenhärtung ein sehr weites Anwendungsgebiet hat und nicht nur auf solche einfache Beispiele, wie die angeführten, beschränkt ist. Es ist durchaus möglich und wurde in der Praxis auch schon vielfach angewendet, Zahnräder und andere komplizierte Maschinenteile, wie z. B. Nockenwellen, Kellwellen, Kolbenbolzen, Motorenzylinder u. dgl. zu härten. Das Verfahren eignet sich sehr gut für eine Reihenfertigung, und hierbei wird vor allem der Aufwand für solche Anlagen wirtschaftlich tragbar.



Sechskreis-Vierröhren-Superhet

8 H 64 GWKL ZAUBERLAND

HERSTELLER: TELEFUNKEN GMBH, HANNOVER



① Lautstärkeregl. mit Netzschalter, ② Abstimmung, ③ Wellenbereichschalter

Stromart: *Allstrom*

Umschaltbar auf: *220 V, für 110 und 125 V ~ Zuschaltung eines Spartransformators*

Leistungsaufnahme bei 220 V: *ca. 35 W*

Sicherung:

220 V 0,5 A, 110/125 V 0,7 A

Wellenbereiche:

kurz 15...51 m (20...5,9 MHz)

mittel 157,5...589 m (1600...510 kHz)

lang 2000...790 m (150...380 kHz)

Röhrenbestückung:

UCH 11, UBF 11, UCL 11

Gleichrichterröhre: *UY 11*

Trockengleichrichter: *--*

Skalenlampe: *x8 V 0,1 A*

Schaltung: *Sechskreis-Superhet*

Zahl der Kreise: *6, abstimbar 2, fest 4*

Rückkopplung: *--*

Zwischenfrequenz: *472 kHz*

HF-Gleichrichtung: *Diode*

Schwundausgleich:

rückwärts auf 2 Röhren wirkend

Bandbreitenregelung: *--*

Bandspreizung: *--*

Optische Abstimmmanzeige: *--*

Ortsfernshalter: *--*

Sperrkreis: *--*

ZF-Sperrkreis: *eingebaut*

Lautstärkeregl.:

komb. mit Netzschalter

Klangfarbenregler: *vorhanden*

Tonblende: *--*

Musik-Sprache-Schalter: *--*

Baßanhebung: *durch Gegenkopplung*

9 kHz-Sperre: *--*

Gegentaktendstufe: *--*

Lautsprecher: *perm.-dyn. 6 W*

Membrandurchmesser: *175 mm*

Tonabnehmeranschluß: *vorhanden*

Anschluß für 2. Lautsprecher: *vorhanden*

Besonderheiten: *Der Klangfarbenregler befindet sich an der linken Gehäuse-seite. Gegenkopplung ist durch Verbindung mit dem Lautstärke-regler lautstärkeabhängig*

Gehäuse: *Holz, nußbaumfurniert*

Abmessungen: *Breite 490 mm, Höhe 350 mm, Tiefe 200 mm*

Preis: *DM 388,-*



① Sperrkreis, ② Antennen- und Erdanschluß, ③ UCH 11, ④ Tonabnehmeranschluß, ⑤ UBF 11, ⑥ Anschluß für den zweiten Lautsprecher, ⑦ UCL 11, ⑧ Sicherung, ⑨ UY 11, ⑩ Tonabnehmeranschaltung



Fünfkreis-Vierröhren-Superhet

RAW 4 E ELOMAR

HERSTELLER: PHILIPS ELEKTRO-SPEZIAL GMBH., BERLIN



① Abstimmung, ② Beleuchtungslampe mit Drehblende, ③ Lautstärkeregl., ④ Wellenbereichschalter, ⑤ Wellenbereichsanzeige

Stromart: *Wechselstrom und Batterie*

Umschaltbar auf:

220 V ~; 110 V ~; 6 V =

Leistungsaufnahme:

bei 220 V: 40 W, bei 6 V: 36 W

Sicherung: *bei 220 V: 0,4 A; 110 V:*

1 A; 6 V: 6 A

Wellenbereiche:

mittel 500...1500 kHz

kurz I 5,95...6,4 MHz (49-m-Band)

kurz II 11,4...12,4 MHz (25-m-Band)

Röhrenbestückung:

ECH 4, ECH 4, EBL 1

Trockengleichrichter: *--*

Gleichrichterröhre: *EZ 2*

Skalenlampe: *6,3 V, 0,1 A*

Schaltung: *Superhet*

Zahl der Kreise: *5, abstimbar 2, fest 3*

Rückkopplung: *--*

Zwischenfrequenz: *468 kHz*

HF-Gleichrichtung: *über Diode*

Schwundausgleich:

rückwärts auf 2 Röhren

Bandbreitenregelung: *--*

Bandspreizung:

auf beiden Kurzwellenbändern

Optische Abstimmmanzeige: *--*

Ortsfernshalter: *--*

Sperrkreis: *--*

ZF-Sperrkreis: *--*

Gegenkopplung: *--*

Lautstärkeregl.:

komb. mit Ein-Ausschalter

Tonblende: *--*

Musik-Sprache-Schalter: *--*

Baßanhebung: *--*

9 kHz-Sperre: *--*

Gegentaktendstufe: *--*

Lautsprecher: *perm.-dyn. 2 W*

Membrandurchmesser: *130 mm*

Tonabnehmeranschluß: *--*

Anschluß für 2. Lautsprecher: *--*

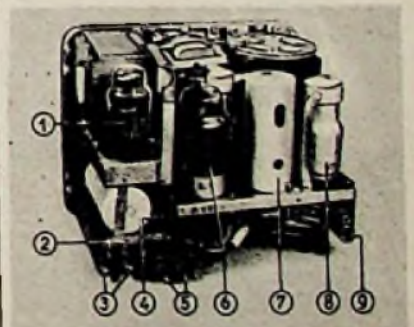
Besonderheiten: *Skalenbeleuchtung von außen einstell- und ausschaltbar*

Gehäuse: *Leichtmetall*

Abmessungen: *Breite 225 mm, Höhe 180 mm, Tiefe 180 mm*

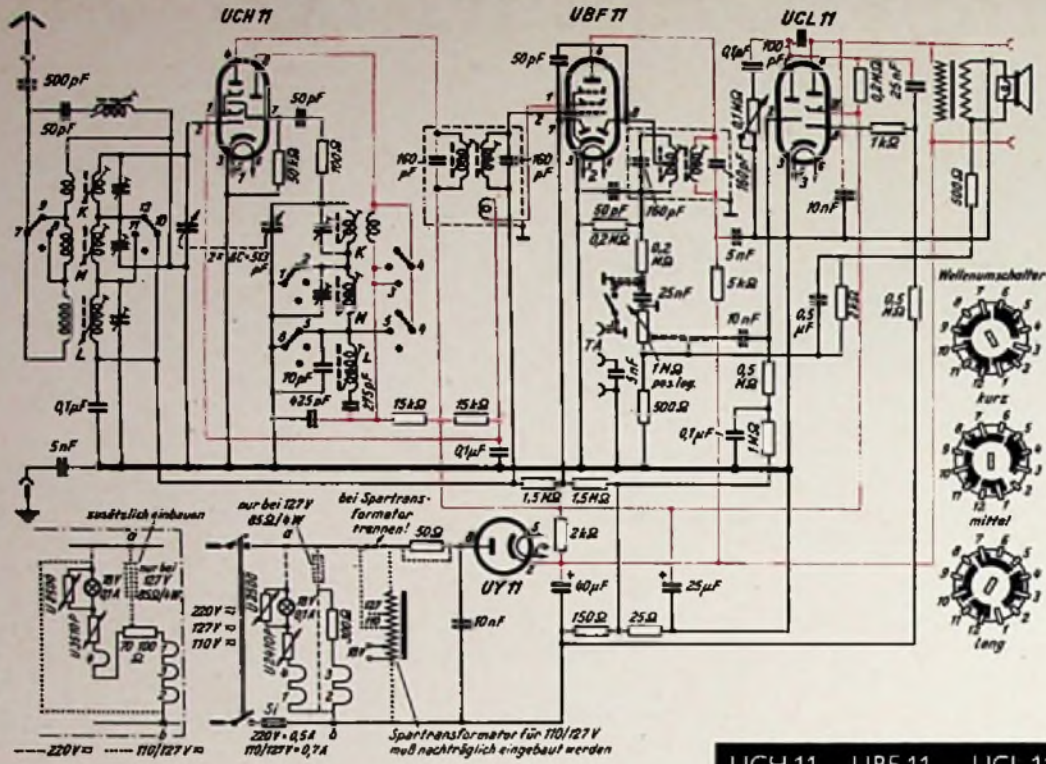
Gewicht: *6,5 kg*

Preis mit Röhren: *DM 680,-*

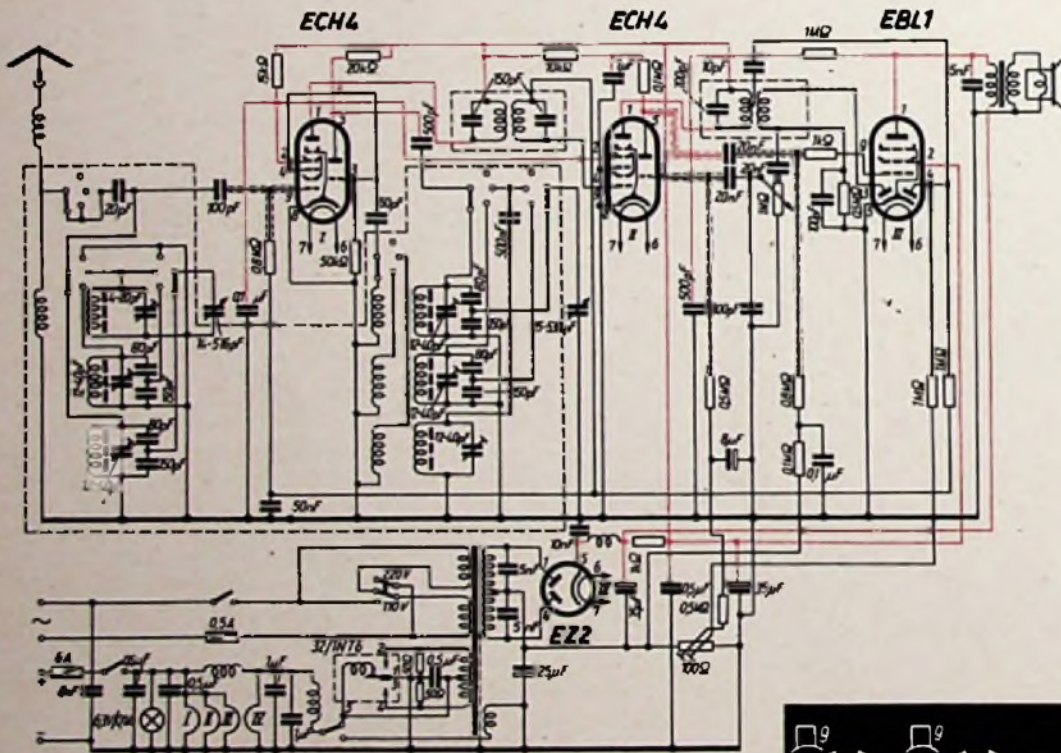


① EZ 2, ② Batterieanschluß, ③ Netzanschluß, ④ Umschalter für Netz-Batterie, ⑤ Sicherungen, ⑥ EBL 1, ⑦ ZF-Filter, ⑧ Eingangsröhre, ⑨ Antennenanschluß

**8 H 64 GWKL
ZAUBERLAND**



**RAW 4 E
ELOMAR**



FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

Grundbegriffe der Elektrotechnik

13

E I N L E H R G A N G

Galvanische Elemente

Ein galvanisches Element besteht in seiner einfachsten Form aus einem Behälter mit verdünnter Schwefelsäure (Elektrolyt), in dem sich ein Zinkblech und ein Kupferblech gegenüberstehen (Elektroden). Die Spannung dieses Elements beträgt — unabhängig von der Größe der Platten — rund ein Volt. Verwenden wir als Elektrolyt eine Salmiaklösung, so können wir statt der Kupferelektrode eine Kohleelektrode benutzen. Bei Belastung des Elements wird Wasserstoff frei. Da Wasserstoff innerhalb der Spannungsreihe zwischen Zink und Kohle steht, kann er in bezug auf den Kupfer- bzw. Kohle-Pol eine Gegenspannung bilden, wodurch die Klemmenspannung sinkt. Um diese Erscheinung, die unter dem Begriff „Polarisation“ bekannt ist, zu verhüten, wird der Kohlepol von einem Beutel mit Braunstein umgeben, der den Wasserstoff zu unschädlichem Wasser „verbrennt“ (Depolarisation).

Was bedeuten Klemmenspannung und Kapazität?

Der Begriff eines Stromkreises wird erst vollständig, wenn neben dem äußeren Stromkreis auch der Stromverlauf innerhalb der Spannungsquelle betrachtet wird. Hier ist ebenfalls ein Widerstand zu überwinden, der sogen. „innere Widerstand“ (Formelzeichen: R_i). — Beträgt R_i z. B. $0,1 \Omega$ und ist der entnommene Strom 4 A , so entfällt auf R_i ein Spannungsverlust von $U = 4 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ V}$. — Um diese $0,4 \text{ V}$ wird bei Belastung die zur Verfügung stehende Spannung kleiner. — Die Spannung, die ohne Anschluß des Verbrauchers, also im Leerlauf, vorhanden ist, bezeichnet man als Elektromotorische Kraft (Formelzeichen E).

Die Spannung, die nach Abzug des Spannungsverlustes an R_i übrigbleibt, also tatsächlich an den Klemmen zur Verfügung steht, bezeichnet man als Klemmenspannung (Formelzeichen: U). Es ist daher:

Klemmenspannung =

$$\text{EMK} - \text{Strom} \cdot \text{Innerer Widerstand}$$
$$U = E - I \cdot R_i$$

U sinkt mit der Größe von R_i und wachsender Stromentnahme. Deshalb kann einer Spannungsquelle nur ein begrenzter Strom entnommen werden. — Schließt man z. B. ein Element kurz, d. h. verbindet man seine beiden Klemmen mit einem Draht, dessen Widerstand gleich Null gesetzt werden kann,

so fließt durchaus kein unendlich großer Strom, wie man aus $I = U/0$ folgern möchte, sondern maximal ein Strom, der sich aus $I = E/R_i$ ergibt. (Auch die Elektronenröhre ist — wie wir später sehen werden — ein Spannungserzeuger [Generator] mit einer bestimmten EMK und einem bestimmten Innenwiderstand.)

Beispiel: Wie groß ist die Klemmenspannung einer Trockenbatterie mit einer EMK von 120 V und einem R_i von 120Ω bei einer Stromentnahme von $0,1 \text{ A}$? $U = 120 - 120 \cdot 0,1 = 108 \text{ V}$.

Unter Kapazität einer Batterie versteht man jene Elektrizitätsmenge, die eine Batterie im voll gebrauchsfähigen (bzw. geladenen) Zustand liefern kann; sie wird in Amperestunden (Ah) gemessen (Entladestrom in A mal Zeit in Std.).

$$\text{Kapazität [Ah]} \triangleq I_{\text{ent}} [\text{A}] \cdot t [\text{h}]$$

Die Anzahl Ah, die einer Batterie entnommen werden kann, ist abhängig vom Entladestrom (bei geringen Stromstärken mehr Ah als bei hohen Stromstärken). Es genügt daher nicht, die Kapazität allein anzugeben, sondern es muß auch gesagt werden, für welche Stromstärke oder — was das gleiche ist — für welche Entladezeit sich die Kapazität versteht.

Trockenelemente

In den letzten Jahren werden an Stelle der „nassen“ Elemente in steigendem Maße „trockene“ Elemente angewendet. Die Trockenelemente sind ähnlich aufgebaut, wie die eben beschriebenen „Beutel“elemente, nur daß die Salmiaklösung durch Kieselerde, Sägemehl oder ähnliche Füllstoffe eingedickt ist. Der Zinkzylinder wird gefäßartig ausgebildet und mitsamt der Kohleelektrode und dem Elektrolyten mit einer pechartigen Masse vergossen. Der Ausdruck Trockenelement ist, genau genommen, falsch, denn auch die verdickte Masse hat Feuchtigkeitsgehalt. Wird ein Trockenelement zu stark erwärmt (Ofen, Sonne), so geht der Feuchtigkeitsgehalt verloren, und das Element wird unbrauchbar.

Trockenelemente können leicht gelagert und versandt werden. Sie sind sofort betriebsfertig und bedürfen keiner Wartung. Ihre Spannung je Zelle beträgt $1,5 \text{ Volt}$, die aber bereits nach 45tägiger Lagerung um einen gewissen Prozentsatz absinkt. Dieser Spannungsrückgang entsteht durch einen elektrochemischen Nebenprozeß.

In neuerer Zeit wird als Elektrolyt statt Salmiak vielfach Chlor-Magnesium verwendet.

Füllelemente

nehmen eine Mittelstellung zwischen nassen und trockenen Elementen ein. Sie werden etwa eine Stunde vor Gebrauch mit Wasser „angesetzt“ und dann durch einen Korken verschlossen. Der Aufbau unterscheidet sich kaum von den vorher beschriebenen Trockenelementen, nur daß durch die Vergußschicht noch ein Füllrohr ragt.

Luftsauerstoffelement

Die Spannungserzeugung erfolgt wie bei den vorher beschriebenen Trockenelementen. Der zur Bindung des Wasserstoffes notwendige Sauerstoff wird aber unmittelbar der Luft entnommen. Dies geschieht mit Aktivkohle, einer äußerst feinkörnigen Kohle, die den Wasserstoff begierig aufnimmt.

Batterien

Wir haben bisher immer von Elementen gesprochen und festgestellt, daß die beiden gebräuchlichen Trockenelemente (Braunstein- und Luftsauerstoffelement) eine Spannung von $1,5 \text{ V}$ liefern. Die Zusammenschaltung mehrerer Elemente ergibt eine Batterie entsprechend höherer Spannung. Die bekannte Taschenlampenbatterie mit drei Elementen von je $1,5 \text{ Volt}$ liefert also $4,5 \text{ Volt}$.



Stabzelle, Taschenlampenbatterie



Anodenbatterie

Neue Batterien

Mit dem Luftsauerstoffelement schien die Entwicklung von Batterien zu einem vorläufigen Abschluß gekommen zu sein, jedenfalls gelang es nicht mehr, die Leistung bei gleichzeitiger Gewichtsverminderung wesentlich zu steigern. Nun wird aus USA berichtet, daß man Zellen schuf, deren eine (neg.) Elektrode aus reinem Magnesium und deren andere (pos.) Elektrode aus Silberfolie besteht, auf die zur Depolarisation eine Paste aus Silberchlorid aufgebracht ist. Als Elektrolyt dient reines Wasser. Eine solche Zelle soll bei nur 500 g Gewicht 6 min lang einen Strom von über 50 A bei $2,8 \text{ V}$ liefern (s. FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], H. 23, S. 602). G. F.

MISCHSTUFE IM SUPER

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 7, S. 223)

VI. Schaltungen für multiplikative Mischung

Bei der multiplikativen Mischung werden Empfangs- und Oszillatorfrequenz zwei getrennten Gittern der Mischröhre zugeführt. Diese Art der Mischung ist bereits seit langem bekannt und wurde früher bei den zur Mischung benutzten Doppelgitterröhren in Raumladeschaltung benutzt, ohne daß man sich allerdings damals über den andersartigen Vorgang der Mischung klar war.

Bei der Mischung mit Doppelgitterröhre führt man die Oszillatorfrequenz dem Gitter 1 und die Empfangsfrequenz dem Gitter 2 zu. Die Oszillatorfrequenz selbst wird dabei in einer getrennten Röhre erzeugt (Abb. 16).

Dadurch wird der Anodenstrom einmal über Gitter 1 mit der Oszillatorfrequenz und anschließend noch einmal über Gitter 2 mit der Empfangsfrequenz gesteuert.

Die getrennte Oszillatordröhre ist entbehrlich, wenn man die Raumladegitterröhre als selbstschwingende Mischröhre arbeiten läßt (Abb. 17).

Die Oszillatorfrequenz wird hierbei durch Rückkopplung von der Anode auf das Raumladegitter erzeugt.

Diesen ersten Formen der multiplikativen Mischung haftete der große Nachteil an, daß infolge der großen Röhrenkapazitäten zwischen den einzelnen Elektroden die Kopplung zwischen Eingangs-, Oszillator- und ZF-Kreis sehr stark war, so daß unerwünschte Rückwirkungen auftraten. Außerdem war die mit diesen Röhren erzielbare Mischverstärkung nur klein, da die Röhren nicht speziell für diesen Zweck gebaut waren. Eine wesentliche Besserung kann erreicht werden, wenn man für die Mischung eine Pentode benutzt und die Oszillatorfrequenz an das Bremsgitter legt (Abb. 18).

Jetzt liegt zwischen Steuergitter (Gitter 1) und Bremsgitter (Gitter 3) das Schirmgitter (Gitter 2) und sorgt für die notwendige Entkopplung. Von dieser Möglichkeit der Mischung wurde gerade

in der Nachkriegszeit bei zahlreichen Empfängern Gebrauch gemacht, die in der Mischstufe mit einer RV 12 P 2000 oder einem ähnlichen Typ arbeiteten.

Die folgerichtige Weiterentwicklung dieses Prinzips führte dann zur Hexode, bei der durch ein weiteres zwischen Gitter 3 und Anode liegendes Schirmgitter (Gitter 4) eine Entkopplung zwischen ZF- und Oszillatorkreis erreicht wurde. Gleichzeitig wurde durch dieses Schirmgitter der Innenwiderstand erhöht; die Bedämpfung des ZF-Bandfilters wird daher kleiner.

Bei der gelegentlich auch benutzten Heptode befindet sich zwischen zweitem Schirmgitter (Gitter 4) und Anode noch ein mit Katode verbundenes Gitter 5, das als Bremsgitter dient und den Innenwiderstand weiter erhöht. Die Verhinderung des Austausches von Sekundärelektronen durch dieses Bremsgitter spielt praktisch keine Rolle, da die an der Anode auftretende Anodenwechselspannung nur klein ist, so daß die Spannung der Anode kaum unter die des Gitters 4 absinken dürfte. Ein grundsätzlicher Unterschied in der Wirkungsweise und der Verwendung der Hexode und Heptode besteht aber nicht.

Ähnlich wie bei der Schaltung der selbst-erregten Raumladegitterröhre läßt sich auch die Hexode als selbstschwingende Mischröhre verwenden (Abb. 19).

In dieser Schaltung ist allerdings eine Einbeziehung der Mischröhre in die selbsttätige Lautstärkeregelung nicht möglich. Wird nämlich dem Gitter 1 eine negative Regelspannung zugeführt, dann ändern sich die Steilheit des zweiten Steuergitters (Gitter 3) und damit die Schwingbedingungen für das Oszillatorkreis. Die Folge werden erhebliche Frequenzänderungen sein. Schließlich wird die Steilheit einmal so klein, daß die Schwingungen überhaupt aussetzen. Dieser Nachteil läßt sich nur dadurch vermeiden, daß man die Oszillatorfrequenz in einem getrennten System erzeugt. Während dafür früher eine getrennte Röhre benutzt wurde, verwendet

man heute meist ein mit dem Hexoden-system im gleichen Kolben untergebrachtes Triodensystem und erhält so den heute verbreitetsten Mischröhrentyp: die Triode-Hexode (Röhren vom CH-Typ, wie ECH 11, UCH 11, ECH 21 usw.).

So verschiedenartig die Schaltungen der Geräte mit diesen Mischröhren auf den ersten Blick auch erscheinen mögen, so lassen sie sich doch alle auf einige wenige Grundschaltungen zurückführen, die sich voneinander kaum unterscheiden. Die wesentlichsten Unterschiede sind folgende:

1. Zuführung der Regelspannung für das Gitter 1 der Hexode entweder über das untere Ende des Schwingkreises oder direkt an das Gitter 1;
2. der frequenzbestimmende Oszillatorkreis liegt entweder im Gitter- oder im Anodenkreis (mit Rücksicht auf die bei der Regelung auftretende Frequenzverwerfung zieht man heute allgemein die Schaltung in den Anodenkreis vor);
3. die Röhre erhält entweder über einen Katodenwiderstand eine Grundgittervorspannung oder sie liegt direkt an Masse. In letzterem Falle ist eine kleine Grundgittervorspannung durch den am Belastungswiderstand der Regeldiode infolge des Anlaufstroms auftretenden Spannungsabfalls vorhanden;
4. die Rückkopplung des Oszillators erfolgt induktiv oder kapazitiv;
5. die Zuführung der Anodenspannung für die Oszillatoranode erfolgt in Serien- oder Parallelspeisung;
6. die Röhre wird mit fester bzw. schwach gleitender, oder stark bzw. voll gleitender Schirmgitterspannung betrieben.

(Fortsetzung folgt)

„Weltklang“-„Heinzelmann“

(Fortsetzung von Seite 223)

An Stelle der üblichen Befestigung durch Klebstoff oder mittels aufgepreßtem Falzring verwendet Grundig einen rundprofilierten stählernen Sprengtring, der in einem Falz des Korbrandes eingelegt und durch eine zwischengedrückte Kugel unverrückbar festgehalten wird.

Als neueste Schöpfung zeigten die Grundig-Werke schließlich neben einer geschmackvollen (an Saba gemahnenden) Exportausführung des Gehäuses ihres bekannten „Weltklang“-Sechskreis-Vierröhren-Mittelsupers erstmals einen Großsuper, für den der Preis (unter DM 600,—) noch nicht genau festgelegt. Das Gerät besitzt vier Wellenbereiche, weil der Kurzwellenbereich von 15 ... 55 m in zwei Teile gespreizt wird. Ein Eingangsbandfilter und zwei stetig in ihrer Bandbreite regelbare Zwischenfrequenzbandfilter sichern dem Gerät hohe Trennschärfe, während drei Regelröhren für vollkommenen Schwundausgleich sorgen. Die beliebte Abstimm-anzeige mittels Magisches Auge ist bei der Röhrenbestückung mit ECH 4,

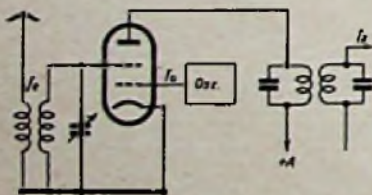


Abb. 16. Mischung mit Raumladegitterröhre

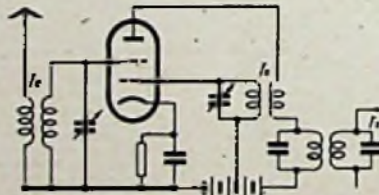


Abb. 17. Raumladegitterröhre als selbstschwingende Mischröhre

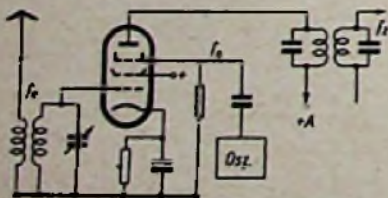


Abb. 18. Mischung mit Pentode

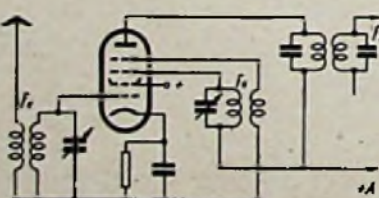


Abb. 19. Selbstschwingende Hexode

EF 9, EF 9, EBL 1, EM 4, AZ 1 berücksichtigt. Für klangtreue Wiedergabe der Bässe ist ein Lautsprecher mit 22 cm Membrandurchmesser eingebaut, der in dem wuchtigen, mit Nußbaumwurzelmaser furnierten und mit Metallzierleisten eingefassten Gehäuse in der heute bevorzugten rechteckigen Form mit untenliegender, langgestreckter Skala und nach hinten gerückter Schallöffnung günstige Abstrahlmöglichkeit findet. Während die beiden eingangs besprochenen Geräte bereits in Stückzahlen von 4000 bzw. 3000 pro Monat in Fertigung sind, ist mit der Auslieferung des Großsupers im Laufe des April zu rechnen. Natürlich erfassen alle neuen Modelle den erweiterten Mittelwellenbereich, um auch nach der geplanten Wellenumstellung im Frühjahr 1950 den Empfang aller Sender zu ermöglichen. Daneben befassen sich die Grundig-Werke auch mit der Entwicklung eines UKW-Vorsatzes zu ihren Empfängern, wozu eine eigene Versuchsstation im Aufbau ist. Der Eindruck, der sich aus der Besichtigung der Grundig Radio-Werke in Fürth und aus der Beobachtung ihrer bisher gezeigten Leistungen ergibt, läßt sich dahingehend zusammenfassen, daß hier unter der, man möchte beinahe sagen fanatischen, Führung ihres Gründers ein neues Werk aufgeblüht ist, das, von schleppenden Ketten alter Tradition unbeschwert, berufen scheint, der deutschen Rundfunkindustrie neuen Auftrieb zu geben. J. Gutbrod

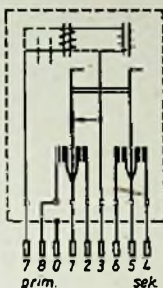


BRIEFKASTEN

E. Wutzo, Berlin-Halensee

Könnten Sie mir Näheres über einen Zerhacker mit der Beschriftung ryl WGI D 12 mitteilen?

Der seinerzeit von der Firma Baco hergestellte Zerhacker WGI D 12 ist für eine Betriebsspannung von 12 V bzw. 6 V (gestrichelt) ausgelegt.



Sekundärseitig kann ihm eine Leistung von 12 W entnommen werden, d. h. seine Kontakte sind für eine Spannung von 300 V bei 40 mA eingestellt. Die Innenschaltung finden Sie nebenstehend. Die Frequenz des Schwingensystems beträgt 100 Hz.



Zeitschriftendienst

Koronaentladungen an Stabantennen

Der immer mehr zunehmende Gebrauch von vertikalen Stabantennen für den Empfang von Kurzwellen- und Fernsehsendungen lenkt die Aufmerksamkeit auch auf eine sehr störende Erscheinung dieser Antennenform und zwingt zu Maßnahmen, die diese Störungen einigermaßen unterdrücken. Koronaentladungen treten an dem oberen Ende des Antennenstabes stets bei atmosphärischen Bedingungen auf, wie sie bei gewittrigen Verhältnissen herrschen oder auch Gewittern vorangehen. Aber auch bei niedrigen und schweren Regenwolken, die plötzliche und heftige Regen- oder Hagelschauer verursachen,

sind die Störungen zu beobachten, ohne daß atmosphärische Entladungen festzustellen wären. Die Störung beginnt meistens ganz plötzlich mit einer Reihe kurzer und langsamer Knackgeräusche, deren Häufigkeit rasch bis zu einer Frequenz von einigen hundert in der Sekunde ansteigt. Oft liegt die Frequenz auch noch höher, dann ruft die Koronaentladung einen zischenden oder quietschenden Ton im Empfänger hervor. Die Störung kann einige Sekunden, aber auch mehrere Minuten dauern und verschwindet ebenso plötzlich wie sie aufgetreten ist; das Störgeräusch hört auch in dem Augenblick sofort auf, in welchem eine Blitzenentladung einsetzt, da durch den Blitz die zur Aufrechterhaltung der Koronaentladung erforderlichen Potentialunterschiede in der Atmosphäre weitgehend ausgeglichen werden.

Die Koronaentladung an einer Stabantenne ist um so heftiger, je größer die an der Stabspitze angreifende Feldstärke ist. Durch sorgfältiges Abstumpfen und Abrunden des oberen Stabendes kann daher die Störung etwas vermindert werden, ist aber auch dann noch häufig so stark, daß trotz einer empfangenen Feldstärke von 0,1 V/m das Signal im Empfänger von der Störung vollständig zugedeckt wird. Eine viel wirkungsvollere Entstörung ist durch eine Vorrichtung möglich, die die Koronaentladung an der Antenne zwar nicht beseitigt, aber die durch die Entladung hervorgerufenen Ströme in der Antenne in sehr viele Wege sehr hohen Widerstandes aufspaltet. Die Vorrichtung besteht aus einer kleinen Metallhülse, die auf das obere Ende des Antennenstabes aufgesteckt wird, und in der ein auseinandergezupfter Lampendocht befestigt ist. Der Docht ist mit einer Lösung hohen elektrischen Widerstandes imprägniert, so daß jeder einzelne Faden einen großen Widerstand darstellt. Da diese großen Widerstände mit der Antennenkapazität in Reihe liegen, sind die durch die Koronaentladungen am Docht im Empfängereingang hervorgerufenen Störspannungen gering gegenüber der

Überall IN DER WELT



Rundfunkgeräte
Magnetbandgeräte
Studioanlagen

OPTA RADIO
AKTIENGESELLSCHAFT · BERLIN - STEGLITZ
VORMALS LOEWE RADIO A-G

KERAMISCHE
RÖHREN-FASSUNGEN
im VORMARSCH!



Keramische Körper aus der verlustarmen Frequenta.
Temperaturbeständiger als Trolitul.
Feuchtigkeitsunempfindlicher als Pertinax.
Formstarrer als Bakelit.
Federn aus Phosphorbronze stark versilbert.

STEATIT-MAGNESIA
AKTIENGESELLSCHAFT
WERK BERGHAUSEN (BEZ. KÖLN)

Signalspannung. Mit dieser Vorrichtung konnte eine Verminderung der Störungen im Mittelwellenbereich um 40 db gegenüber der ungeschützten Antenne beobachtet werden; selbst Störspannungen von 100 mV am Empfangereingang wurden vollkommen ausgeschaltet.

Zum Schutz gegen Regen und Feuchtigkeit, die den Widerstand der Dochtäden herabsetzen würden, ist der Docht mit einer Kappe aus Kunststoff abgedeckt.

(Wireless World, Dezember 1948)

Elektronische Feuchtigkeitsregelung

In der Textilherstellung wird der Feuchtigkeitsgehalt der Stoffe üblicherweise durch das Gefühl nach der Grifflichkeit beurteilt. Um die Unsicherheit dieser rein gefühlsmäßigen Kontrolle auszuschalten und einen ganz gleichmäßigen und dem Werte nach vorgegebenen Feuchtigkeitsgrad bei der Trocknung der Stoffe zu gewährleisten, werden jetzt von der englischen Industrie Meß- und Regelgeräte zur Verfügung gestellt, durch welche die Geschwindigkeit der Trockenmaschinen von Hand oder auch automatisch stets so nachgeregelt werden kann, daß ein konstanter Feuchtigkeitsgehalt der Stoffbahnen erzielt wird. Nach dem Verlassen der Trockenmaschine gleitet die Stoffbahn zwischen zwei ebenen Metallplatten hindurch und bildet das Dielektrikum des von diesen Metallplatten dargestellten Kondensators. Da sich die Dielektrizitätskonstante des Stoffes mit seinem Feuchtigkeitsgehalt ändert, macht es keine Schwierigkeiten, durch fortlaufende Messung der Kapazität des Kondensators eine ständige Kontrolle des Feuchtigkeitsgehaltes der aus der Trockenmaschine kommenden Stoffbahn zu erhalten. Die Handhabung des Gerätes geht so vor sich, daß man zunächst ein Stück Stoff, das bis auf

den gewünschten Feuchtigkeitsgehalt getrocknet ist, zwischen die Kondensatorplatten legt und den Zeiger des an dem Gerät angebrachten Meßinstrumentes mit einem Stellknopf auf eine Marke der Skala einregelt. Wenn die Trockenmaschine dann arbeitet, braucht man deren Geschwindigkeit immer nur so lange nachzustellen, daß der Instrumentenzeiger auf dieser Marke stehenbleibt. Bei einem neueren Modell ist die ständige Überwachung des Meßinstrumentes nicht mehr nötig; sobald der Zeiger von seiner vorgesehenen Stellung abweicht, liefert das Steuergerät eine Regelspannung, durch welche die Geschwindigkeit der Trockenmaschine automatisch so lange in dem richtigen Sinne geändert wird, bis der Zeiger wieder auf die Marke einspielt und die Regelspannung verschwindet.

(Wireless World, Januar 1949.)

Stereofonische Aufzeichnung

Für die stereofonische Aufzeichnung beim Tonfilm wird vorgeschlagen, die beiden Kanäle in verschiedenen Farben übereinander innerhalb der normalen Tonspur aufzuzeichnen. Bei der Abtastung werden getrennte Fotozellen in Verbindung mit entsprechenden vorgeschalteten Farbfiltern benutzt.

Alfred Knittel, „Stereovuk i mogućnost njegove upotrebe kod filma u bojama“ Zeitschrift Elektrotehnicki Vesnik 1948, Seite 38-40.

Anschrift für Verlag, Redaktion, Vertriebs- und Anzeigen-Abteilung

BERLIN - BORSIGWALDE
Eichborndamm 141/167
Neuer Telefonanschluß: 49 23 31



FT-Briefkasten: Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten.

FT-Labor: Prüfung und Erprobung von Apparaten und Einzelteilen. Einsendungen bitten wir jedoch erst nach vorheriger Anfrage vorzunehmen.

Juristische Beratung: Auskünfte über wirtschaftliche, steuerliche und juristische Fragen.

Patentrechtliche Betreuung: Hinterlegungsmöglichkeiten von Patentanmeldungen, Urheberrecht und sonstige patentrechtliche Fragen.

Auskünfte werden grundsätzlich kostenlos und schriftlich erteilt. Es wird gebeten, den Gutschein des letzten Hefes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

Zeichnungen nach Angaben der Verfasser.

FT-Labor:
Hermann 19, Hoffmann 2, Römhild 4,
Trester 20.

FUNK-TECHNIK erscheint mit Genehmigung der französischen Militärregierung. Monatlich 2 Hefte. Verlag: Wedding-Verlag G. m. b. H., Berlin N 65, Müllerstraße 1a. Redaktion: Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm. Tel.: 49 23 31. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Bezugspreis: vierteljährlich DM 12,-. Bei Postbezug DM 12,30 (einschließlich 27 Pf. Postgebühren) zuzüglich 24 Pf. Bestellgeld. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof.



TELEFUNKEN - Radiogeräte

MIT 6-MONATS-RÖHREN-GARANTIE

IN ALTER QUALITÄT BEI GESENKTEN PREISEN!

Neben den bekannten und bewährten Typen ein neues, interessantes Gesicht, das auch Ihren Beifall finden wird,

der 6-Kreis-4-Röhren-Super TELEFUNKEN - LYRA

Bitte beehren Sie uns mit Ihrem Besuch oder fordern Sie unser Angebot — auch über Radio-Röhren, Tonabnehmer, Schallplatten und Musikgeräte, Mikrofone und elektro-akustische Anlagen

TELEFUNKEN

GESELLSCHAFT FÜR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE M. B. H.
Zuständiges Verkaufsbüro für Berlin und die gesamte Ostzone:
Berlin SW 61 · Mehringdamm 32-34 · Fernruf: 66 50 01

Weitere Angebote in Ostmark!

Luftdrehko	
Kugellager 500 pF	6,50
Luftdrehko	
2x500 pF, geringe Tol.	16,80
VE-Klappschalter	
1 polig	1,25
Klappschalter	
2 polig, LGW	1,80
SAP-Meßgleichrichter	
Groetz	4,80
Bananenstecker	
Bakelite	19,-
Kupplung	
zweiseitig-steckbar	12,-
Kupplung	
Draht und steckbar	14,-
Klingelstoß	
VDE 3-5-8	9,-
Netzstecker	
Bakelite	40,-
Skalenlampenfassung	
mit Stieg	24,-
Niedervolt-Elko	
10 uF, 15 Volt	3,20
Sikatrop-Kond.	
0,025 uF 500 Volt	1,10
Sikatrop-Kond.	
0,01 uF 250 Volt (Siemens)	0,80
Hescho-Kond.	
50 pF 250 Volt	0,35
Potentiometer, ohne Schalter, 50 kOhm und 500 kOhm, je	1,60
Zimmerantenne	
17 Meter, HF-Litze	1,70
Einlaß-Türkontakt	
Ruhe- od. Arbeitsstrom, 1a Qualität	0,85
Verkauf nur an Einzelhändler.	
Bitte zusätzlich Liste Nr. 24 anfordern!	
Röhren mit Rabatt ab Lager lieferbar.	

Sämtliche Zuschriften aus der Ostzone an folgende Anschrift erbeten:
Hans W. Stier, Rundfunkgroßhandlung,
 Berlin NW 7, Postschiffnach 78

HANS W. STIER
 RUNDKUNFT-GROSSHANDLUNG
 BERLIN-NEUKÖLLN, HASENHEIDE 119
 (unmittelbar U-Bahn Hermannplatz) - Ruf: 66 3190

Dem gewissenhaften Techniker
 der zuverlässige

LÖTKOLBEN FAVORIT 100

Nach VDE geprüft-
 griffig, ausgewogen-
 Heizrohr bruchfest, mit Schraubanschluß

leicht zu wechseln
 und dazu die
 neuartige,
 material-
 sparende



LÖTPFEIFE ZINNFIX

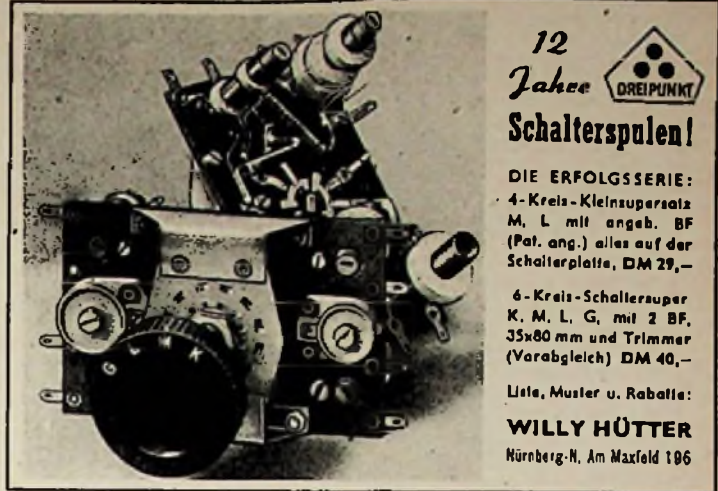
für Außenmontage
 und Fließband
 gleich unentbehrlich

4 MINUTEN SCHMELZZEIT!

Favorit plus Zinnfix
 zus. **NUR 13,- DMW**
 Bei Vorauszahlung Francoversand
 Postscheckkonto Berlin-West 13 687



WERNER BITTMANN
 BERLIN-LICHTERFELDE-OST
 Boothstr. 21 Tel. 73 11 33



12 Jahre 
Schalterspulen!

DIE ERFOLGSSERIE:
 4-Kreis-Kleinspannung
 M, L mit angeb. BF
 (Pat. ang.) alles auf der
 Schalterplatte, DM 29,-

6-Kreis-Schalterauser
 K, M, L, G, mit 2 BF,
 35x80 mm und Trimmer
 (Vorbgleich) DM 40,-

Liste, Muster u. Rabatte:
WILLY HÜTTER
 Nürnberg-N, Am Maxfeld 106

„Südost“

INH. OTTO ENGEL
 ELEKTRO- UND RADIO-GROSSHANDEL
 Bln.-Adlershof, Zinsgutstr. 65, Tel. 63 18 23

Ihr leistungsfähiger Lieferant
 in Radio- und Elektromaterial
 Fordern Sie bitte Liefer- und Preisliste

SEIT ÜBER 25 JAHREN IN ALLER WELT BEWÄHRT:

LÖTKOLBEN



LÖTBÄDER

ERNST SACHS

ERSTE SPEZIALFABRIK ELEKTRISCHER LÖTKOLBEN

Werheim / Main Berlin-Lichterfelde West
 Eichelgasse 76a Manteuffelstraße 10a

Aussteller der Exportmesse Hannover vom 20. bis 30. Mai

40%
Sonderrabatt

auf die Bruttopreise
 unserer bewährten Geräte:



EMPFÄNGERPRÜFSENDER 770,- DM **462,-**
 UIM 20 M 0,1-20 MHz brutto netto

SELBSTINDUKT.- u. KAPAZITÄTS-MESSGERÄT 480,- DM **288,-**
 LC 580 K 0,5-5000 µH 0-50000 pF

Beide Geräte sind für die kommende Wellenumstellung
 und den UKW-Empfang unentbehrlich

KIMMEL GMBH - MÜNCHEN 23 - OSTERWALDSTRASSE 69

Führend und leistungsfähig im

Kondensatorenbau

Motor-, Phasenschiebe-, Störschutz-
 und Hochspannungs-Kondensatoren
 werden nach Angabe geliefert

»EGRA« Kondensatorfabrik
 Inhaber E. Graf

(14a) EHNINGEN BEI BÖBLINGEN / WÜRTTEMBERG
 Fernruf: Ehningen 93 · Telegramme: Egra Ehningen

8

Bestellschein

VERTRIEBSABTEILUNG DER FUNK-TECHNIK
 BERLIN - BORSIGWALDE

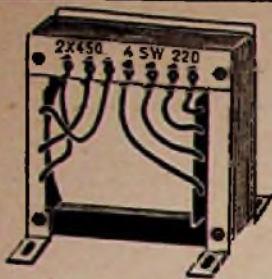
Ich / Wir bestelle hiermit ab Heft Nr. ___ / ___ Exemplar der

FUNK-TECHNIK

bis auf weiteres zu den Abonnementsbedingungen

Datum: _____ Name: _____

Genauere Anschrift: _____



Verlangen Sie bei Ihrem Händler
Ha Ge S-Transformatoren
Netztransformatoren
Drosselspulen
Heiztransformatoren
 Elektrotechnische Spezialfabrik
Hans Georg Steiner · Berlin N 20
 Dronheimer Straße 27, Telefon 46 29 88
 Verlangen Sie unverbindlich Angebot!

Sonderangebot Radioröhren

250 AZ 1 ... 6,-	60 AZ 12 ... 10,-
40 G 354 ... 5,-	50 G 1064 ... 6,-
10 RG 12 0 60 12 ... 80 VY 1 ... 9,50	20 A 4110 ... 11,50
20 AL 4 ... 20,-	17 D 1 C ... 14,-
20 A 4 J 1 ... 12,-	
Rabat! 20% — 30% Skonto	
27 DDD 25 ... 25,50	5 DC 25 ... 12,50
34 OF 25 ... 20,-	12 H 410 0 4 ... 24,50
85 KOD 1 ... 25,-	7 H 410 0 5 ... 24,50
14 KL 1 ... 18,-	11 PH 451 ... 16,-
20 R 120 ... 18,-	20 RS 0 91 ... 18,-
6 RG 1/250 ... 34,-	9 RV 2, 4 P 700 ... 7,80
8 G 6 7 ... 15,-	22 RV 2 P 800 ... 7,80
22 LG 200 ... 23,-	4 UO 104 ... 17,-
24 1451 ... 3,-	16 150 A 2 ... 9,-
13 1701 ... 25,-	4 4671 ... 14,-
21 7475 ... 11,-	6 LD 15 ... 18,-
Rabat! 33 1/3% — 30% Skonto	
35 LS 50 ... 39,40	142 RL 12 P 35 ... 37,40
2 GK 20 ... 35,-	36 RL 12 P 50 ... 41,60
Rabat! 40% — 30% Skonto	

Lieferung aus Lagerbestand geg. Nachn. frei Haus.
 Zwischenverkauf vorbehalten. Preise in D-Mark.
 Ingenieur-Büro Hans Knorr, (20 a) Schwarmstedt
 Fernspr. 219, Postscheck Hannover 830 28

Petereit

RADIO-LABOR

Ing. E. Petereit

(10a) DRESDEN-N 6 · OBERGRABEN 6
regeneriert Rundfunkröhren
 schnell und mit bestem Erfolg

Bezirksvertretung und Annahmestelle f.
 Groß-Berlin und Land Brandenburg:
 MAX HANDRACK, Berlin-Friedrichs-
 hagen, Stillerzeile 46

Für Westdeutschland:
 KARL ANNUSCHAT, (22c) Köln-
 Zollstock, Nauheimer Straße 16

GO
 GEGRÜNDET 1866

GEBR. DAHLHAUS
 SCHALKSMÜHLE-STEPHANSOHL/WESTF.

BERLINER BÜRO: BERLIN-TEMPELHOF
 MANFRED VOM RICHTHOFENSTR. 22 · TEL: 66 65 55

Kunstharzpresstoffteile

Spritzgussteile
 in allen Farben

Wir fertigen
sämtliche Pressteile nach
Ihren Zeichnungen.
Angaben oder Mustern

FERN-UNTERRICHT
 ELEKTRO-TECHNIK

Fernunterricht
 TECHN. TABELLEN
 SCHALTUNGEN

Lieferung in sämtliche Zonen

HEINZ LANGE, ING.
 Rundfunkmechanikermeister
 (10b) AUERBACH/VOGTL.

RADIO
BERNSTEIN

BERLIN N 31
 Brunnen Str. 67

Tel. 461614

Wir verkaufen weiter
wie früher
auch gegen Ostmark

Alle Röhren

zu neuen Listenpreisen
 per Nachnahme auch
 nach dem Westen.
 Auf amerikanische und
 kommerz. Röhren Sonder-
 rabatt.

Ernst Kaufmann
 am TV

Berlin W30, Kurfürstendamm 13
 Telefon: 91 11 18, 91 38 47

Das bewährte röhrenlose
Abgleichgerät „Abi“
 jetzt nur noch 145 DM (West)!

4 Wellenbereiche: 15 bis 2700 m,
 übliche Zwischenfrequenzen markiert,
 Skala in m und kHz geeicht, für
 Allstrom 110-240 V ohne Umschalt-
 ung, einfache Bedienung, gute Fre-
 quenzkonstanz u. Oberwellenfreiheit,
 Frequenzgenauigkeit ± 0,5%. Solides
 Outputmeter hierzu 15 DM (West)

NEUENTWICKLUNG:
 Das kombinierte
Röhrenmeß- u. Regeneriergerät
„Regi“

für alle gangbaren deutschen u. die ge-
 bräuchlichsten amerikanischen Röhren.
 Ca. 300 Lochkarten. Nicht veraltend!
 Preis: 425 DM (West).
 Bitte Prospekt anfordern! Besondere
 technische Erläuterungen auf Wunsch!

SELL & STEMLER
 Berlin-Steglitz, Uhlandstraße 8, Tel.: 72 24 03
 Vertreter f. d. Westzonen: **A. HERZOG**
 Nürnberg, Peyerstr. 24, Tel.: Nürnberg 264 58

Radio-Hintze
 ERWIN HINTZE

Die Baßlerquelle des Nordens

BERLIN N 113

Schönhauser Allee 82 · Ecke Wühler-Str.
am S- und U-Bf. -Telefon: 42 88 55

*

Meßgeräte G.m.b.H.

STRALSUND

liefert kurzfristig:

Empfänger-Prüfsender . . . DM 295,00
 Vielfach-Meßinstrument . . . DM 250,00
 Universal-Ohmmeter . . . DM 210,00
 Wheatstone'sche Meßbrücken . DM 245,00

Regel-(Stufen) Transformatoren
Geräte für Durchschlagsprüfung
Einheits-Chassis

Ab Lager lieferbar:

16- und 8-polige
Steckerleisten
 nach DIN 42 621 mit
Tuchel-Kontakten
Röhrensockel
Klemmleisten
Radio-
Pressgehäuse
 der verschiedensten Art

KATHODEN-
STRAHLRÖHREN

vereinfachen langwierige Mes-
 sungen, bringen Zeit- u. Kosten-
 ersparnis in Labor u. Fabrikation

Hohe Ablenkempfindlichkeit
 Leuchtschirm blau oder grün,
 momentan leuchtend oder lang
 nachleuchtende Doppelschicht

Aus neuer Fertigung lieferbar:
 Schirm Ø: 70 100 160 mm
 Gesamtlänge: 165 280 350 mm
 Preis: 120 150 180 DM

Fordern Sie Prospekte an!

FERNSEH
G. M. B. H.

(13b) TAUFKIRCHEN/VILS

GLIMMER-KONDENSATOREN
 für Hochfrequenztechnik und Meßzwecke
 mit Toleranzen bis zu ½ % ±

DRAHTGEWICKELTE WIDERSTÄNDE
 liefert auch mit Bipolar-Wicklung

MONETTE ASBESTDRAHT G.M.B.H.
 BERLIN O 17, ALT-STRALAU 4

Röhren Ankauf · Verkauf · Tausch
 Auch Postversand :: Tauschliste kostenlos

RADIO Schwab

BERLIN SO 36, am Görlitzer Hochbahnhof
 Manteuffelstraße 96 Telefon: 66 24 81

WIR STELLEN AUS:

EXPORT-MESSE
HANNOVER

22. - 28. APRIL

HALLE I · STAND 182



Einbaugeschäule

ordern Sie bitte meine Lagerliste an!

NORBERT UTHLEB

Preis u. Qualität unerreicht, hochglanz kaukasisch Nußbaum poliert, mit Glasdruckschalenantrieb.

Radiogeräte (Markenfabrikate) u. Röhren
Meß- und Prüfgeräte sowie Zubehörteile
aller Art ab Lager lieferbar

RADIOGROSSHANDLUNG
Berlin-Lichterfelde West, Tietzweg 7 Fernruf: 76 41 32

Radiohaus HANSA
Inh. Ina Paul Schadowski & Co.
BERLIN-NW 87 ALT MOABIT 49
Tel.: 39 38 53 - Postsch.-Konto: Berlin West Nr. 135 17

ZWEIFGESCHÄFT: (20a) BRAUNSCHWEIG, FRANKFURTER STRASSE 6

Bastlerquelle

ANKAUF von

Rundfunkgeräten
und Röhren



Bürosonne

Apparate zum Lichtpausen und Photokopieren von Zeichnungen und Schriftstücken mit Zubehör liefert

OSKAR THEUERKORN

CHEMNITZ - LESSINGSTRASSE 3 - TELEFON 444 63

Seit 25 Jahren
im Radiobau erfahren



Bedeutend
herabgesetzte Preise

HOCH- U. NIEDERFREQUENZ-GERÄTEBAU

BERLIN-LICHTERFELDE-WEST

GOENZ-ALLEE 7 · TELEFON NR. 76 03 97

Wir suchen dringendst ca.
50 Stück HF-Umschalt-Relais
frühere Bezeichnung Schü Kl 107 b
od. c. Maximale äußere Abmessungen
34x31x21 mm, bestückt mit mindestens
1 HF-Arbeits- oder Wechselkontakt
mit keramischem Kontaktträger. Be-
musterter Eilangebote an:
C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT
(14a) Stuttgart-Zuffenhausen
Hellmuth-Hirth-Strasse 41

4 Anlasser

10 Amp., 220 Volt, und

4 Schaltuhren

gegen Angebote abzugeben. Angeb. an
„ABA“ 768 Potsdam, Zeppelinstraße 84

FUNKGROSSHANDEL

Michael & Wilker

(19b) DEBBAU, ZERBSTER STRASSE 71

Lieferung von Rundfunk-Zubehör- und
-Ersatzteilen an Wiederverkäufer



Die
Bastlerquelle Charlottenburgs

Beachten Sie meine
günstigen Sonderangebote
In den laufenden Heften!

OTTOMAR SICKEL

RADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG

Leipzig C1

Karl-Liebkecht-Str. 12

LIEFERT: (nur an Händler)

Rundfunkzubehör und
Reparaturteile und

kauft!

Hersteller werden um An-
gebote gebeten

Lichtpaus-App.

komplett,
elektrische Kaffeemühle, Thermodon-
Heizofen, Feldtelefone, Außenbord-
motor, Staubsauger, -Kofferradio-
Körting, Zeiss-Ikon-Projektor, Strom-
aggregat, Kwarza-Rapid, elektrische
Heizöfen 1000 Watt, Höhensonne-
Hänu, elektr. Handbohrmaschine,
Netzioden, Zerkhacker, Projekt.-App.
4,5 Op., Präz.-Voltmeter, Spannungs-
wandler, Verstärker 25 Watt, Umform-
er mit Trafo = ~, Leitwertmesser
VLUK (Schwartz-Rhode), Potentiometer,
Elkos 6 uf 350/380 Volt.

Für 220 Volt: Trockenpresse, Tisch-
Ventilator, Nira-Lampe, Zwischen-
zähler, Säge-u. Feilmasch. (Thomas)
zu verkaufen.

J. Mironschuk, Berlin-Charlbg. 9
Reichsstr. 84 a, Tel.: 92 72 53, 39 85 40

Jeder Rundfunkempfänger

ein **KW-SUPER**

mit 4 gespreizten KW-Bändern
ohne Umschaltung des Gerätes
d. einf. Vorsatzgerät. Leichtverst.
Anleitung geg. Vareins.v.2DM an

RUDOLF DECHAU

Homburg - Altona, Gelckersallee 2

Lautsprecher

ALLER SYSTEME

repariert kurzfristig

RADIO-BÖRNER

Zwickau/Sa., Äuß. Schneeberger Str. 12
Bahnhofstr.; Zwickau-Schedewitz



*Kondensatoren
Spezialist*

KURT KULTSCHER

MOLKAU & LEIPZIG

regeneriert!

Verlangen Sie Druckchriften!

Albert Köhler & Co.

ELEKTRO-GROSSHANDEL
BERLIN-CHARLOTTENBURG
Dahlmannstraße 23

ALTES FACHGESCHÄFT
seit über 30 Jahren bestehend

liefert nur an Wiederver-
käufer sofort ab Lager:
sämtliches Installations-
material für Schwach- und
Starkstrom-Anlagen wie:
div. Leitungen, Kleinma-
terial, Zähler, Schallto-
feln, Schalter, Motore,
auch elektr. Geräte usw.

In den Westsektoren Berlins
Lieferung auf Wunsch auch frei Haus!

Besuchen Sie uns
oder fragen Sie
telefon. an unler

97 83 86

Radio-Amateure!

Sämtliche Radio- sowie Elektroteile
erhalten Sie nach Anforderung
meiner Preisliste

SEIT 25 JAHREN RADIOVERSAND

E. LINGENBERG

Bln.-Niederschönhausen, Bismarckstr. 5

LEUCHTSTOFF-LAMPENGESTELLE

in verschiedenen Ausführungen

fertigt an: **TISCHLEREI FISCH**, BERLIN N 4
Chausseestraße 59 - Tel.: 42 66 04

RADIO-RÖHREN

AC 2 11,-, AL 4 20,-, AL 5 24,-, AM 2
16,50, EB 11 9,50, EBC 11 16,-, EDD 11
16,-, ECH 11 19,-, ECL 11 25,-, EDD 11
19,-, EF 11/12 13,-, EF 13 15,-, EF 14
20,-, EFM 11 19,-, EK 1 25,-, EL 11
20,-, EL 12 24,-, EM 11 15,-, EZ 11 9,-,
EZ 12 10,-, KB 1 12,-, KC 1 8,-, KL 1
12,-, UBF 11 16,50, UCH 11 20,-,
UCL 11 27,-, UM 11 16,50, UY 11 9,-,
VCL 11 32,-, VEL 11 27,-, VY 2 7,-, 164
11,-, 354 4,50, 614 23,-, 904 11,50, 1823d
25,-, 2004 10,-, P 2000 16,-, P 4000 18,-,
E 2 d 15,-, C 3 B 15,-. Preise in West-
mark, Umrechnung mögl. AZ 1, AZ 11,
1064 6,-, AZ 12 10,- u. v. a. Ersatzteile
liefert gegen Nachnahme

RADIO-VERSAND MENDE

Berlin W 20, Goltzstraße 52

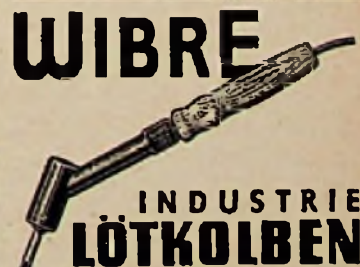


BERLIN SO 36 ORANIENSTR. 25

RUF 66 83 61 u. 66 60 55 GEGR. 1922

Sonderangebot:

Widerstände	Monette	Widerstände	Monette
1/4 Watt 0/1 32,- DM	3000 Stück 800 Ohm	5 Watt 0/1 47,- DM	300 Stück 6 Ohm
1200 Stück 1,6 kOhm	1700 Stück 1,6 kOhm	300 Stück 100 Ohm	500 Stück 200 Ohm
1400 Stück 5 kOhm	1200 Stück 10 kOhm	200 Stück 250 Ohm	800 Stück 300 Ohm
45000 Stück 400 kOhm	300 Stück 400 Ohm	200 Stück 500 Ohm	250 Stück 600 Ohm
11000 Stück 5 kOhm	1200 Stück 15 kOhm	400 Stück 700 Ohm	400 Stück 1 kOhm
2 Watt 0/1 67,- DM	300 Stück 35 kOhm	6 Watt Siemens	0/1 344,- DM
300 Stück 40 kOhm	300 Stück 70 kOhm	150 Stück 20 kOhm	
250 Stück 1,5 kOhm			
3 Watt 0/1 105,- DM	200 Stück 400 Ohm	10 Watt 0/1 70,- DM	250 Stück 50 Ohm
200 Stück 800 Ohm	200 Stück 1 kOhm	200 Stück 150 Ohm	300 Stück 200 Ohm
600 St. Drehkas	Tralitudielektrikum	200 cm 2,96	
600 St. Drehkas	Tralitudielektrikum	350 cm 3,25	
600 St. Drehkas	Tralitudielektrikum	500 cm 3,25	
400 St. Sperrkreise	Tralitudielektrikum		
250 St. Drehkas	(Hartpapier)	180 cm 1,95	
250 St. Drehkas	(Hartpapier)	250 cm 1,95	
250 St. Säulenkoppler	(Schalaco)	320 cm 2,15	
Eisenkernspule, Kurz, Mittel, Lang, mit Wellenschalter ... 7,70			
Bei Abnahme größerer Meng. Sonderabatt.			
Safariger Versand gegen Vorauskasse am Tage des Geldeinganges.			
Dr. Kämmerer u. Co., Elektro- u. Rund- funkgroßhandlg., (15a) Erlurt, Schmid- stedterstraße 30a, Bankkonto: Landes- kreditbank Thür., Erfurt, Kto. Nr. 510 31 Postcheckkonto: Erlurt Nr. 20 985			



**INDUSTRIE
LÖTKOLBEN**

WILHELM BREUNINGER

FABRIK FÜR FEINMECHANIK U. ELEKTROWARME

NEUSTADT - GLEWE (MECKLENB.)

GRAH
|||

50
JAHRE
1899 1949



HYDRA WERK



AKTIENGESELLSCHAFT

Eine Verpflichtung
das unleren Erzeugnissen
entgegengebrachte Ver-
trauen auch weiterhin zu
rechtfertigen



KONDENSATOREN

FÜR DIE
STARKSTROM - SCHWACHSTROM-UND
RADIOTECHNIK

**HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN N20 DRONTHEIMER STR. 32-34**

BLÄPUNKT • BLAAPUNKT • SINIPISTE • KYAN TEAEIA

BLAUPUNKT • BLUE SPOT • POINT BLEU • PUNTO BLEU • PUNTO AZUL • PONTO AZUL

МАВИ НОКТА • СИНИЯ ТОЧКА • ВЕКІТНЫ ПУНКТ • МОДКЪ БОД

WAS
DIE WELT
FUNKT
HÖR MIT



TECHNISCHE EXPORTMESSE

HALLE III HANNOVER STAND 38

BLAUPUNKT-WERKE G.M.B.H. BERLIN-WILMERSDORF

WERKE IN BERLIN · HILDESHEIM · DARMSTADT

