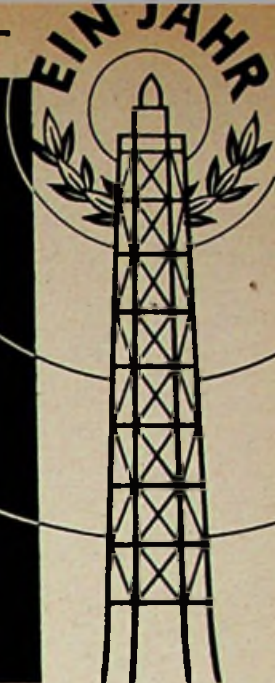
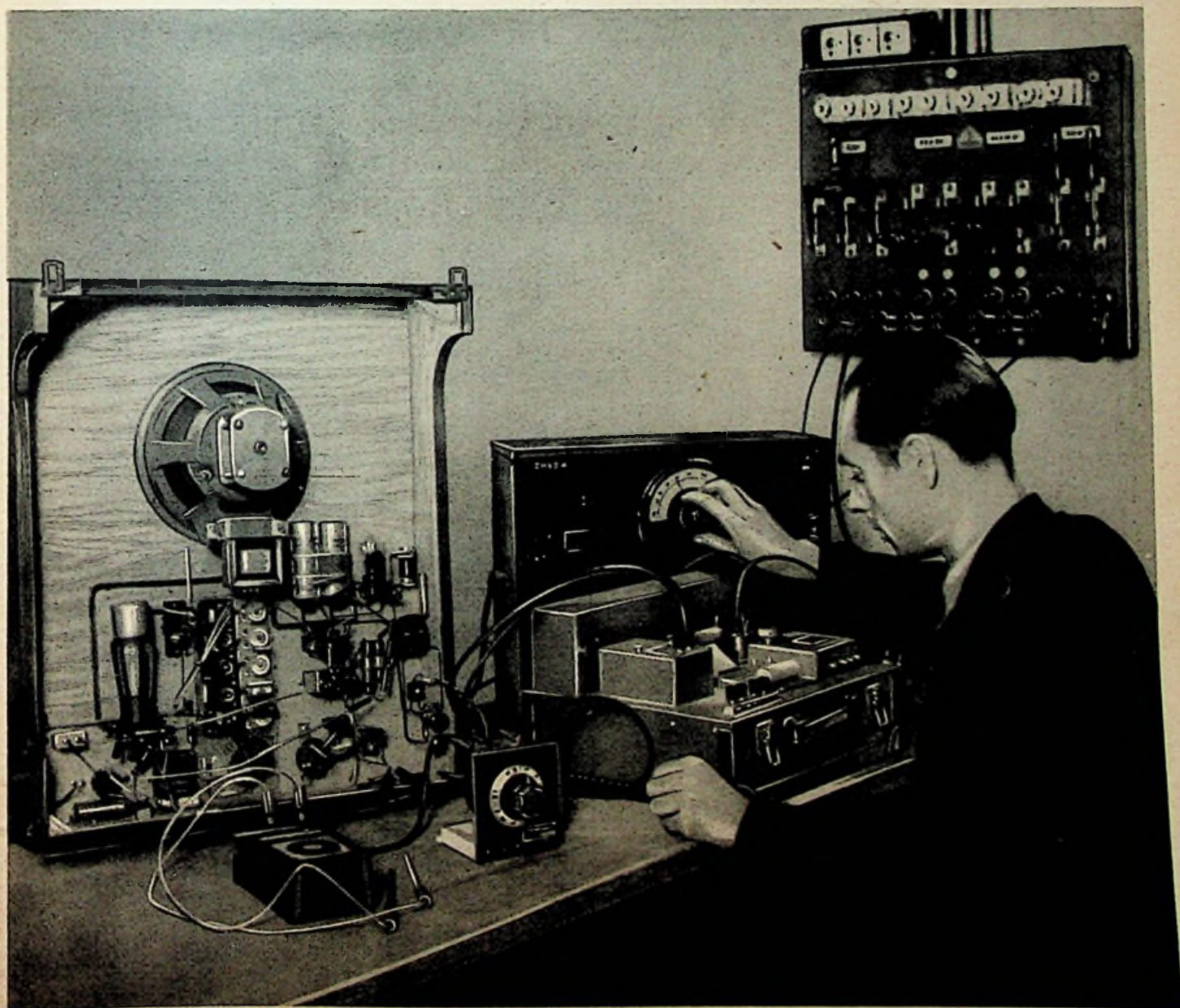


# FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH





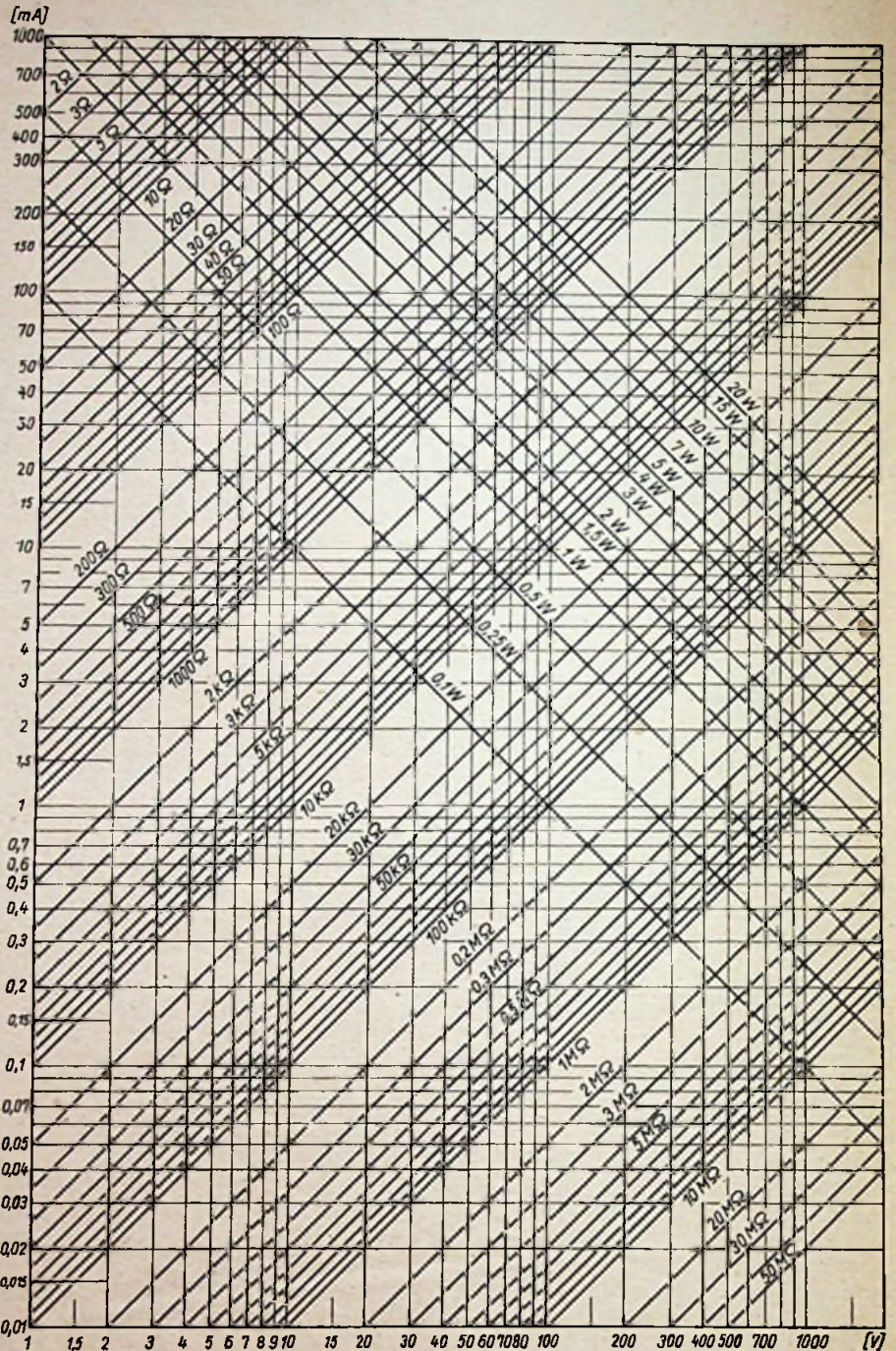


# TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

## Bestimmung der Leistungsaufnahme von Widerständen bei bekanntem Stromdurchgang oder bei bekanntem Spannungsabfall

Widerstände gehören im Empfänger- und Verstärkerbau zu den am meisten verwendeten Bauteilen; sie sind stets so zu bemessen, daß während des Betriebes keine übermäßige Erwärmung auftreten kann. Die Leistungsaufnahme des Widerstandes ist daher festzustellen, wozu man neben dem Widerstandswert entweder den Stromdurchfluß oder den Spannungsabfall am Widerstand — oder beides — kennen muß. Die Leistungsaufnahme errechnet sich nach dem Leistungsgesetz mit  $N = U \cdot I$ , wenn Strom und Spannungsverlust bekannt sind, oder mit  $N = I^2 \cdot R$ , wenn nur der Strom festliegt, oder mit  $N = U^2 : R$ , wenn man nur den Spannungsabfall kennt. Alle diese Rechnungen ersetzt nebenstehende Kurventafel. Zwischenwerte lassen sich leicht schätzen; das kann ohne Bedenken geschehen, da die Werte der aus der Tafel abgelesenen Leistungsaufnahme aus Gründen der Betriebssicherheit doch immer aufgerundet werden.

Ein paar Beispiele sollen die Benutzung der Tafel erläutern. Hierzu sei bemerkt, daß in jedem Koordinatensystem die senkrechte Achse als Ordinate und die waagerechte als Abszisse bezeichnet wird.



### AUS DEM INHALT

Seite

<b>TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER</b>	
Bestimmung der Leistungsaufnahme von Widerständen bei bekanntem Stromdurchgang oder bei bekanntem Spannungsabfall .....	2
Berlin — Elektro- und Radiozentrum	3
Englische Rundfunkempfänger 1947 ..	4/6
<b>FT-EMPFANGER-KARTEI</b> .....	7/8
Typ Cello	
Typ Violine	
Reparatur ausländischer Geräte mit amerikanischer Röhrenbestückung ..	9/11
Funkwettervorhersage .....	11/13
<b>FT-LABOR</b>	
Schallwandempfänger „Musik“ ....	13/15
Berlin — Elektro- und Radiozentrum	16/17
<b>DER ELEKTROMEISTER</b>	
Drehzahl- und Frequenzmessungen mit dem Vielfachstroboskop .....	18/19
<b>FT-WERKSTATTWINKE</b>	
Bundfunkempfang bei Stromsperré .....	20/21
<b>FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER</b>	
Wir lesen eine Schaltung: In der Mischröhre $V_2$ .....	22
Die elektrischen Maschinen .....	23
Otto von Bronk .....	23
Das Rechnen mit Verhältnissen ....	24
<b>FT-BRIEFKASTEN</b> .....	25
<b>FT-ZEITSCHRIFTENDIENST</b> .....	25

### Zum Titelbild:

**FT-Schallwandempfänger „Musik“**  
19 Watt Leistungsaufnahme / Festabstimmung / Gegenkopplung / Tonblende / Musik-Sprachschalter / Schallplattenwiedergabe

Sonderaufnahme für die FUNK-TECHNIK von Walter Lödiger

1. Wie hoch ist die Leistungsaufnahme eines 2-k $\Omega$ -Heizwiderstandes, der 100 V Spannungsverlust erzeugt? Lösung: Von dem Punkt 100 V auf der Abszisse geht man senkrecht nach oben bis zum Schnittpunkt mit der 2-k $\Omega$ -Widerstandslinie. Dieser Punkt liegt auf der 5-W-Geraden, d. h. die Leistungsaufnahme des Widerstandes beträgt 5 W, praktisch jedoch auf 6 W aufgerundet. Um den Stromdurchgang festzustellen, geht man von dem gefundenen Schnittpunkt waagrecht nach links und liest auf der Ordinate 50 mA ab.

2. Über einen Spannungsteilerwiderstand von 0,3 M $\Omega$  fließen 0,2 mA. Leistungsaufnahme des Widerstandes? Vom

Ordinatenpunkt 0,2 mA nach rechts bis zur 0,3-M $\Omega$ -Linie. Der Schnittpunkt befindet sich links der 0,1-W-Geraden, d. h. die Leistungsaufnahme liegt unter 0,1 W. Zur Feststellung des Spannungsabfalls vom Schnittpunkt aus senkrecht nach unten, auf der Abszisse abzulesen: 60 V.

3. Bei 200 V Spannungsverlust sollen durch einen Widerstand 50 mA fließen. Wieviel  $\Omega$  und W? Vom Punkt 50 mA waagrecht nach rechts und von 200 V der Abszisse senkrecht nach oben. Schnittpunkt beider Linien liegt auf der 4-k $\Omega$ - und gleichzeitig auf der 10-W-Geraden. Der gesuchte Widerstand ist also 4 k $\Omega$  groß, seine Leistungsaufnahme beträgt 10 W.



## BERLIN - *Elektro- und Radiozentrum*

Es war ein tiefer Sturz, den die Elektro- und Radio-Industrie Berlins mit dem Zusammenbruch von der Höhe ihrer international angesehenen Leistung zur primitiven Notfertigung einfachster Bedarfsartikel tat, und es war ein steiler, mit Schwierigkeiten aller Art gepflasterter Weg, der von den Kochherden und Transportwägelchen jener wirren Zeit zu der Auswahl elektro- und radiotechnischer Erzeugnisse aller Art führte, mit denen sie jetzt wieder aufwarten kann. Kleinste Gruppen von Arbeitern und Technikern machten in den demontierten Betrieben den Anfang, das noch vorhandene Material irgendwie praktisch zu verwerten, ohne einen anderen Lohn als die Genugtuung über das Gelingen zu erwarten. Keiner fragte damals, ob die Arbeit seiner auch würdig sei, aber der Motor des Pflichtgefühls lief weiter, wie er immer gelaufen war. In alle Winde waren zunächst die rd. 250 000 Arbeitskräfte zerstreut, die 1939 in der elektrotechnischen Industrie Berlins beschäftigt waren.

Bald aber kam eine gewisse Planung in die Aufräumung und den Aufbau. Maschinenteile wurden aus den Trümmern geborgen, um die demontierten Drehbänke, Bohrmaschinen usw. wenigstens einigermaßen zu ersetzen. Schon in den ersten Tagen kamen dringende Anforderungen nach fachlicher Arbeit in Gestalt elektrischer Reparaturen in den Verkehrs- und Versorgungsnetzen sowie in lebenswichtigen Betrieben für die Ernährung. Über die Notfertigung hinaus war es von vornherein klar, daß das Ziel aller Arbeit wieder die Elektrotechnik in ihrer vielfältigen Verzweigung sein müsse. Was in Jahrzehnten gewachsen war, mußte nun im „Zeitraffer-Tempo“ durchgeführt werden und konnte es zu einem wesentlichen Teil dank der Erfahrungen und des unentwegten Arbeitseifers, der ein zunächst unerreichbares Ziel durchaus als erreichbar ansehen wollte. Fast 1,5 Milliarden Mark hatte in den Jahren vor dem Kriege die gesamte elektrotechnische Erzeugung ganz Deutschlands einschließlich der der Radioindustrie betragen, und von dieser stammte die Hälfte aus Berlin. Wie gering die Produktion zu Beginn wieder war, läßt sich nicht sagen, aber die Kurve stieg schon bald. Für das erste Vierteljahr 1947 wird trotz der Behinderung durch die Kälte eine Werterzeugung der Elektroindustrie Berlins in Höhe von 46 Millionen ausgewiesen, von denen etwa 7 Millionen auf Reparaturen und Lohnarbeiten entfallen. Da die Steigerung trotz aller Schwierigkeiten angehalten hat, wird für 1947 mit einer Produktion von rd. 300 Millionen zu rechnen sein, an der über 80 000 Beschäftigte beteiligt sind. Um einen Vergleich mit den Preisen der Vorkriegszeit zu ermöglichen, muß man diesen Wert auf etwa 200 Millionen reduzieren und ersieht daraus, daß der Erzeugungswert — auf den Kopf der Belegschaften gerechnet — auf 65 % zurückgegangen ist. Das könnte Anlaß zu pessimistischen Auffassungen über die Arbeitsleistung der Berliner Elektro-Industrie geben, besagt aber genau das Gegenteil. Der Industriezweig ist in Berlin hauptsächlich nach den Großbetrieben und den für diese typischen Erzeugnisse ausgerichtet. Die Anlaufzeit für Konstruktion und Fertigung ist in diesen länger und darf es auch sein, weil die Mengenherstellung sie mehrfach wieder einholt. Daher erklärt es sich, daß zunächst kleinere Firmen auf dem Markt hervortraten, nun dagegen die Großbetriebe im Vordergrund sind. Gerade jetzt muß man den Lieferanten den

Vorzug geben, die große Stückzahlen zu erzeugen in der Lage sind. Der beste Beweis dafür ist die Leistung der Rundfunkindustrie. Die Monatserzeugung Berliner Großfirmen wie Blaupunkt, Siemens und Telefunken erreicht schon wieder je 2000 bis 4000 Stück und übertrifft damit die Zahlen anderer Landesteile Deutschlands erheblich.

Die Universalität der Berliner Elektro- und Radio-Industrie war seit jeher ein wichtiges Aktivum und ist es auch jetzt wieder geworden. Sie bildete den Anlaß, daß die Arbeitskräfte vielseitig ausgebildet und überall verwendbar wurden. Es muß schon eine sehr große Auswahl von Arbeitskräften vorhanden sein, damit aus ihnen die Spitzenkünstler herauswachsen können, wie es z. B. die Werkzeugmacher für die komplizierten Werkzeuge der Massenfertigung sind. Die Technische Hochschule, jetzt als Technische Universität wieder auferstanden, die Gauß-Schule für feinmechanische Technik sowie andere Lehranstalten und viele Kurse sorgen für die gründliche wissenschaftliche Ausbildung des Nachwuchses. Der Forschung dienen u. a. das Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung, die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, die Dahlemer Institute der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und die vielen technisch-wissenschaftlichen Gesellschaften. Gleichgültig, ob es sich um Fragen der Hochfrequenztechnik, der Elektromedizin, der Wählertelefonie, des Großmaschinenbaus, der feinmechanischen Massenfertigung, der Meßtechnik, der Werkstoffkunde usw. handelte, in Berlin saß und sitzt mindestens einer der maßgeblichen Fachleute.

Auch auf dem Gebiet des technischen Buch- und Zeitschriftenwesens hat Berlin frühzeitig wieder eine führende Rolle erlangt. Bücher, Broschüren, Tabellen und Bauanleitungen geben dem Bastler und Techniker das wichtige geistige Rüstzeug. Auf ein einjähriges Erscheinen kann mit dieser Ausgabe nun auch die FUNK-TECHNIK zurückblicken, die als erste regelmäßig in größerer Auflage herauskommende technische Zeitschrift in allen Teilen Deutschlands den Ruf Berlins festigt, daß diese Stadt das geistige Zentrum des elektrotechnischen Fortschrittes geblieben ist und seine technische Potenz erhalten konnte.

Im Export der deutschen Elektro- und Radio-Industrie, der schon zu schönen Erfolgen geführt hat, spielt Berlin wieder die führende Rolle, wenn auch die Vergleichszahlen von 1939, als Berlin allein für 125 Millionen Mark elektrotechnische Artikel ausführte, wohl vorläufig nicht wieder zu erreichen sein werden.

Keinesfalls darf man bei dieser Übersicht den Fachhandel und das Handwerk vergessen, die sich ebenfalls mit großer Energie an dem Aufbau der Elektro- und Radio-Industrie beteiligten. Besonders der Reparaturdienst wurde weitgehend ausgebaut, und der Radiokaufmann, der Rundfunkmechanikermeister und der Elektromelster scheuten keine Mühe, Rohstoffe selbst in kleinsten Mengen heranzuschaffen und zu verwerten. Dem Fachhandel und dem Handwerk ist es vor allem zu danken, daß viele Kriegsschäden in so kurzer Zeit überwunden und ausgebessert werden konnten. Mit Tatkraft und Ausdauer haben sie sich dieser schwierigen Aufgabe unterzogen.

Wir hoffen, daß Berlin seine führende Stellung als Zentrum der Elektro- und Radiowirtschaft beibehalten und weiter festigen wird.



# Britische Rundfunkempfänger

## Eine Rückschau auf Radiolympia 1947

Der folgende Bericht über die auf der britischen Funkausstellung in London (s. auch FUNK-TECHNIK Nr. 19/47) gezeigten Rundfunk- und Fernsehempfänger stützt sich nicht auf eigene Anschauung des Verfassers. Er gibt vielmehr nur ein Bild dessen, was der offizielle Ausstellungskatalog und Werbeprospekte der Aussteller widerspiegeln. Eine technische Würdigung ist daher nur beschränkt möglich.

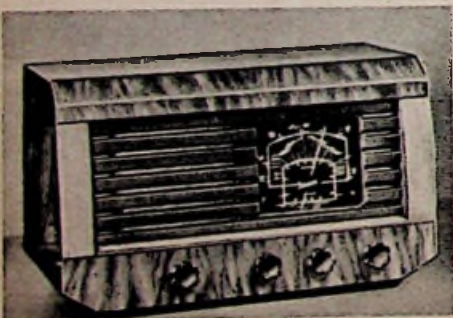
Die diesjährige britische Nationale Funkausstellung „Radiolympia“ war die fünfzehnte ihrer Art und die erste nach dem Kriege. In den vergangenen zwei Jahren widmete sich die Funkindustrie Großbritanniens, die während des Krieges ausschließlich mit militärischen Aufgaben beschäftigt war, der Umstellung auf die Friedensarbeit. Daß diese „Demobilisierung“ im großen und ganzen beendet ist, zeigt die Londoner Ausstellung mit Deutlichkeit. Es steht bereits wieder eine außerordentlich große Auswahl an Empfängern jeder Art und sonstiger Funkgeräte sowohl für den heimischen Markt als auch für die Ausfuhr zur Verfügung. Nur vereinzelt, wie z. B. bei den Fernsehgeräten, kann noch nicht geliefert werden oder sind noch keine endgültigen Verkaufspreise festgesetzt.

Rechts: Ambassador 4756. Standardsuper der R. N. Fitton Ltd. Sechs Wellenbereiche mit achtfacher Kurzwellen-Bandspreizung

Rechts oben: Beethoven 426 E. Standardsuper der Beethoven Electric Equipment Ltd. Ein tropentestes Gerät für den Export

Rechts unten: Murphy A.122. Moderner Standardsuper der Murphy Radio Ltd.

Unten: Portadyne A.548. Standardsuper in rechteckiger Form der Dynaport Radio and Television Ltd.

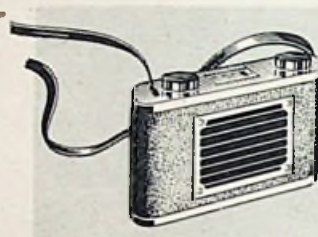


Es ist daher kaum überraschend, feststellen zu müssen, daß die britische Funkindustrie auf dem Weltmarkt ihre alte Stellung wieder einnehmen konnte und darüber hinaus wohl auch die einmal von Deutschland und den Niederlanden behaupteten Absatzmärkte zu erobern vermochte. Ihre Ausfuhr erreichte 1946, also im ersten richtigen Friedensjahr, den Wert von annähernd 8 Mil-

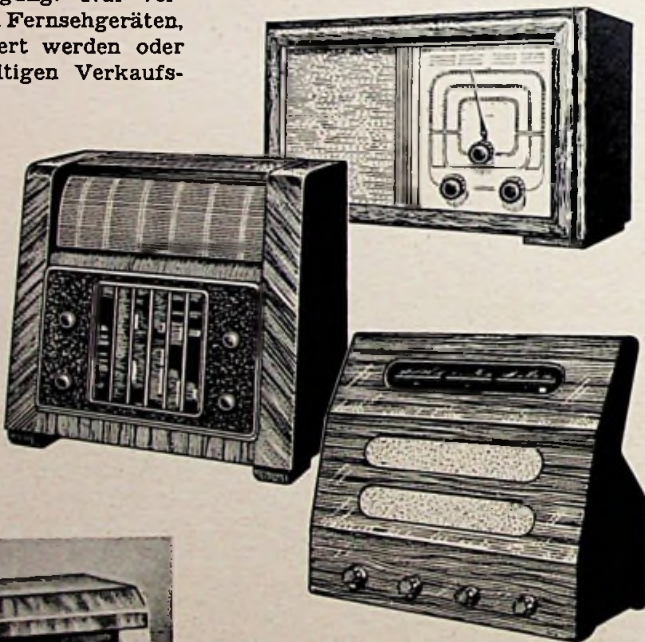
lionen Pfund Sterling im Vergleich zu nur 2 Millionen Pfund im letzten Vorkriegsjahr 1938!

\*

Der gewaltige Unterschied, der heute den Arbeitsbedingungen der britischen und deutschen Funkindustrie zugrunde liegt, kommt vielleicht am deutlichsten darin zum Ausdruck, daß auf der Radiolympia kein einziger Rundfunkempfänger gezeigt wurde, der nicht ein Superhet war. Da Röhren jeder Art und auch sonst alle Einzelteile unbeschränkt vorhanden sind, besteht keine Veranlassung, Geradeausschaltungen und sonstige Notlösungen anzuwenden. Auch von der Kaufkraftseite her dürfte kein Druck auf Einhaltung einer



Links: Romac 126. Taschensuper der Romac Radio. Vierröhrengerät mit einem Wellenbereich am Tragband, in dem die Antenne enthalten ist  
Rechts: Marconiphone P 17 B. Taschensuper mit aufklappbarem Deckel der Marconiphone Co., Ltd.



besonders niedrigen Preisgrenze bestehen. Dies zeigt sich auch darin, daß ausgesprochene Luxusgeräte überaus zahlreich sind.

### Standardsuper

Der Standardempfänger für den heimischen Bedarf und den Export, der in reichhaltigster Auswahl vorliegt, ist unbestritten der FünfrohrensUPER. Nur ganz vereinzelt wird diese Klasse auch mit 4 oder 6 Röhren ausgestattet (immer einschließlich Gleichrichteröhre). Rund ein Drittel der angebotenen Typen sind Wechselstrom-, die meisten jedoch Allstromgeräte. Der reine Batterieempfänger wird nur von wenigen Herstellern gepflegt, dann

allerdings in gleicher Vollkommenheit wie Netzgeräte, bis auf eine kleinere Ausgangsleistung. Sehr bemerkenswert erscheint, daß für die Ausfuhr auch Empfänger für den Betrieb mit einer 6-Volt-Autobatterie über einen Zerhacker geliefert werden; anscheinend spielt diese Betriebsart in Übersee und den Kolonien eine nicht zu übersehende Rolle.

Drei Wellenbereiche in der auch in Deutschland üblichen Verteilung sind die Regel. Geräte ohne Kurzwellenteil gibt es in der Klasse der Standardsuper nicht, sehr wohl aber einige, bei denen

auf den Langwellenteil verzichtet ist, eine Einteilung, die wohl nicht nur für Exportgeräte Schule machen dürfte, denn tatsächlich bietet die Besetzung des Langwellenbandes wenig Anlaß zu erhöhtem konstruktivem Aufwand. Dafür haben einige Hersteller den Kurzwellenteil nach oben bis auf 100 m erweitert oder bieten überhaupt einen durchgehenden Wellenbereich zwischen 10 und 500 m; in Übersee gibt es dafür genügend Gelegenheit, und mancher Kolonialeuropäer hört gerne das Trawler- und Luftverkehrsband ab. Bandspreizung im Kurzwellenteil, zweibis achtfach, findet sich nur bei einem kleinen Teil der Geräte. Die Verwendung des „Magischen Auges“ als Abstimmhilfe ist sehr selten, vollkommen fehlt der Tastenstationswähler. Dagegen ist als vielverbreitete Neuerung bei Empfängern mit mehrfacher Bandspreizung die Wellenbereichswahl mittels Druckknopfschaltung üblich. Die bekannte Vielfalt der Gestaltung der Abstimmskalen besteht unverändert, wenn auch die gerade Skala, teilweise mit getrennter Beleuchtung der einzelnen Bereiche, sich immer mehr durchzusetzen scheint. Immerhin gibt es noch genügend Standardsuper mit der wenig befriedigenden Zifferblattskala.

Was das äußere Bild dieser Empfängerklasse anlangt, so gehen die Auffassungen über den Geschmack weit auseinander. Ganz überwiegend bestehen die Gehäuse aus Holz (Nußbaum und vereinzelt Birke). Klare rechteckige Formen wechseln mit (gewollt?) alter-



tümlich anmutenden; auch „ultra-moderne“ elliptische oder gar kugelige Gehäuseformen sind anzutreffen. Als eine neue und eigenwillige Lösung sei hervorgehoben der im Bild gezeigte Typ A 122 von Murphy, dessen harmonische Gliederung auffällt. Praktisch und nachahmenswert ist die beim Beethoven U 426 L durchgeführte Ausziehbarkeit der Frontplatte mit Chassis zu nennen, die eine leichte Zugänglichkeit des Inneren ermöglicht. Die Neigung zur Verminderung der Bedienknöpfe ist nicht sehr groß; man scheut sich durchaus nicht, vier große Drehknöpfe auf der Stirnseite nebeneinanderzusetzen, auch wenn dies nicht unbedingt nötig ist.

Die Standardsuper in Ausführung als Tischgeräte kosten zwischen £ 16,5 ... £ 24, die meisten sind mit £ 18 ... £ 22 angeboten. Dazu kommt aber für den Käufer in England die hohe Kaufsteuer, die 21,5 % beträgt.

### Großsuper

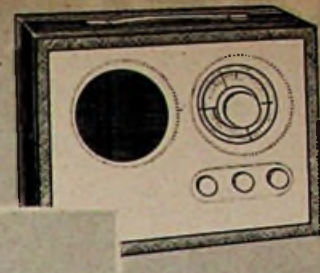
Viele Unternehmen der britischen Funkindustrie bauen neben einigen Typen von Standardsupern auch große Luxusgeräte, meist mit 7 oder 8, aber auch mit bis zu 15 Röhren. Auffallend ist, daß diese Empfängerklasse fast nur für Wechselstromanschluß hergestellt wird. Mehrfach gespreizte Kurzwellenbänder sind die Regel, auch das magische Auge findet hier viel Verwendung. Im übrigen ist eine große Endleistung kennzeichnend, die meist 6 ... 8 Watt gegenüber den sonst üblichen 3 ... 4 Watt beträgt und in Einzelfällen sogar

15 Watt erreicht. Gerade und aufgegliederte Skalen sind bei den Großsupern selbstverständlich. Eine beachtenswerte Neuerung zeigt Typ 717 von Sobell, der eine mit der Wellenbereichschaltung wechselnde Skala aufweist; diese erscheint für den jeweils geschalteten Bereich im Skalenfenster. — Die Preise der Großsuper liegen etwa zwischen £ 30 und £ 50 (ohne Verkaufssteuer).

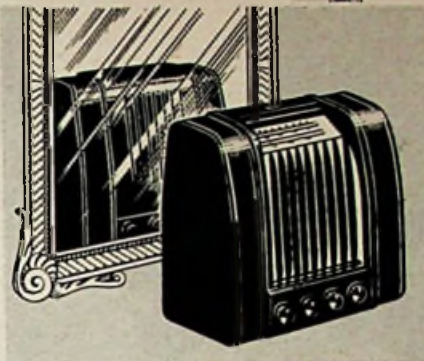
### Kleinsuper

Sehr deutlich, wenn auch zahlenmäßig beschränkt, hebt sich aus der Reihe der Heimpfänger die technisch ziemlich genau definierte Klasse der „second sets“ oder „Zweitgeräte“ heraus, die als Kleinsuper bezeichnet seien. Diese Empfängerklasse wird zur Belebung des Absatzes stark herausgestellt. Sie soll — demjenigen, der es sich leisten kann — neben dem zur fest stehenden Wohnungseinrichtung gehörenden Empfänger ein bewegliches Gerät bieten, das man nach Bedarf in der Küche, im Schlafzimmer, im Garten usw. verwenden kann. Der ursprünglich dafür gedachte Zwergsuper hat offenbar hinsichtlich Tongüte nicht genügt und wird immer mehr in die Rolle eines Bürogerätes für Nachrichtempfang und Zeitanzeige gedrängt. „Not a midget!“, „Kein Zwergsuper!“ wird in der Werbung für den Kleinsuper ausdrücklich gesagt.

Der neuzeitliche Kleinsuper, wie er auf der Londoner Ausstellung gezeigt wurde, ist ein vollwertiger FünfrohrensUPER, ausnahmslos in Allstromausführung, der sich durch verhältnismäßig kleine Abmessungen und beschränktes Gewicht auszeichnet; vereinzelt werden auch Vierröhrenschaltungen angewendet. Soweit zur Wahrung der Handlichkeit und eines tragbaren Gewichtes technische Abstriche gemacht werden müssen, betreffen sie den Kurzwellenteil, der bei manchen Geräten fehlt, und den überflüssigen Bedienungsluxus, keineswegs aber Schwundausgleich, Tonblende u. a. m. An Endleistung und Lautsprechergröße und letzten Endes auch an Tongüte stehen diese Empfänger dem Stan-



Decca 46 „Double Decca“. Koffersuper mit drei Wellenbereichen, Allstromgerät mit selbstladenden Batterien



Links: Beethoven U. 2038. Vierröhren-Kleinsuper mit Mittel- und Langwellenbereich. Allseitig stellbar, da Vorder- und Rückwand gleich

dardsuper kaum nach. Alle Geräte der Kleinsuperklasse haben eingebaute Antenne und leichte Kunststoffgehäuse; oft sind besondere Handgriffe zum Tragen vorgesehen. Die äußeren Abmessungen bewegen sich in den Grenzen von 20 ... 30 cm Breite, 15 ... 28 cm Höhe und 15 ... 20 cm Tiefe. — Die Verkaufspreise liegen mit £ 12 ... £ 15 (ohne Steuer) an der unteren Grenze der Preise von Standardsupern.

Eine Sonderausführung unter den Zweitgeräten, die bereits von mehreren Herstellern gezeigt wurde, sei noch erwähnt: der Empfänger mit eingebautem Zeitschalter. An Stelle der unschönen Zusatzschalter sind hier Empfänger, elektrische Uhr mit Wecker und Zeitschalter zu einer Einheit zusammengebaut. Dies mag als Sünde wider die heiligen Regeln betrachtet werden, aber viele Käufer wünschen sich tatsächlich eine solche Kombination, die einen vorgewählten Sender nach der eingestellten Zeit ein- und wieder ausschaltet.

### Zwergsuper und Taschensuper

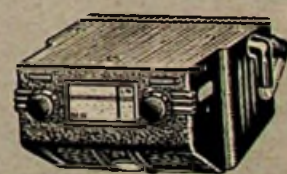
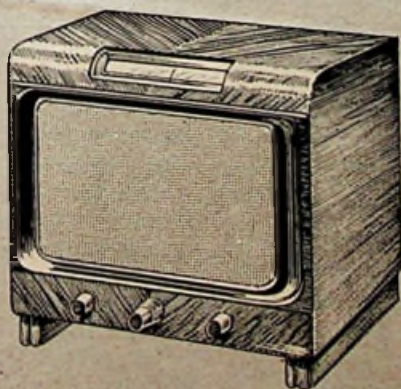
Ganz tot ist der schon erwähnte Zwergsuper noch nicht. Er ist in einigen wenigen Ausführungen üblicher Art noch vertreten. Da er sich technisch vom Kleinsuper nicht unterscheidet und auch nicht im Preis, wahrscheinlich aber in der Tonwiedergabe hinter ihm zurückbleibt, dürften seine Tage gezählt sein.



Champion „Komet“. Kleinsuper der Champion Electric Corp. Fünfrohrengerät, nur für Ausfuhr bestimmt

Darüber: Ferguson 203 U. FünfrohrensUPER mit zwei Wellenbereichen der Thorn Electrical Industries Ltd.

Rechts: Sobell 717. Großsuper der Sobell Industries Ltd. Siebenrohrengerät m. umschaltbarem Wellenanzeiger



Masteradio 700. Einteiliger Autosuper der Masteradio Ltd.

Zeichnungen: Trester

Links: Vidor „Riviera“. Koffersuper mit drei Wellenbereichen der Vidor Ltd. Kunststoffgehäuse, Kurzwellenempfang mit eingebauter Rahmenantenne



Der neue Empfängertyp, der aus den USA kommt und dort als „personal“ bekannt ist, kann am besten als „Taschensuper“ bezeichnet werden. Nicht deswegen, weil er in der Tasche zu tragen ist — obwohl dies bei einigen dieser Zwerge zur Not geht —, sondern weil er als Handtasche oder besser wie ein Fotogerät getragen werden kann.

Diese Art Kleinstempfänger war auf der Radiolympia in vier verschiedenen Ausführungen vertreten. Die Geräte stellen sich als Vierröhrensuper (Stabröhren) mit eingebauten Trockenbatterien dar, haben nur einen oder zwei Wellenbereiche (Mittel- und Langwellen) und tragen ihre eigene Antenne. Die gewöhnlich angewendete Form ist die eines länglichen Kastens aus Kunststoff mit aufklappbarem Deckel, der zugleich den Ein- und Ausschalter bildet. Die Größe eines solchen Taschensupers kann man sich am Beispiel des „Playboy“ von Burgoyne vorstellen, der 18×11×6 cm mißt und etwa 3 kg wiegt.

Eine abweichende und, wie es scheint, recht brauchbare Lösung für den Taschensuper zeigte Romac: ein Metallgehäuse in Form einer Kleinkamera und wie eine solche an einem Schulterriemen, der die Antenne enthält, zu tragen.

Einen Nachteil, der die Verbreitung dieser Empfängerklasse ernstlich zu hemmen geeignet ist, bildet ihr Preis: £ 17 ... £ 21. Dafür erhält man einen großen Helmsuper. Wenn es nicht gelingt, diesen Preis stark herunterzudrücken, wird der Taschensuper auch in Großbritannien nur eine Spielerei für reiche Leute bleiben, bestimmt aber nicht auf dem ärmeren Kontinent Eingang finden.

#### Koffersuper

Viel eher wird der seit langem bekannte Kofferempfänger neue Liebhaber finden. Diese als Super mit eingebauten Batterien und trotzdem niedrigem Gewicht entworfenen Geräte sind leichter und kleiner geworden. Es sind durchweg Vierröhrenempfänger mit zwei oder drei Wellenbereichen (einschließlich Kurzwellenteil) in Kunststoff- oder Metallgehäusen.

Ein Koffersuper von Decca, der „Decca Double“, sei als vollkommenes Allstromgerät besonders erwähnt. Es kann aus seinen Batterien, aber auch aus dem Gleich- oder Wechselstromnetz gespeist werden und lädt dabei seine Batterien wieder auf.

#### Autosuper

Die Klasse der Kraftwagenempfänger ist nach dem Krieg in neuer und verkleinerter Form wiedergekehrt, die sichtbar von den Erfahrungen mit Flugzeugbordempfängern beeinflusst ist. Als Vierröhrensuper für den Betrieb mit einer 6-Volt- oder 12-Volt-Batterie (Zerhacker) werden diese Geräte heute meist in einem Stück und nicht mehr mit besonderem Abstimmteil gebaut. Sie sind so klein geworden, daß sie auch als Ganzes in das Instrumentenbrett passen.

Um den Fahrer von dem Zwang zu befreien, beim Einstellen auf einen

Sender auf die Skala zu schauen, wurde eine neues „snap“- oder „click“-Abstimmverfahren entwickelt. Dieses besteht in einer Vorwählrichtung für einige Sender, die dann beim Durchdrehen des Abstimmkondensators von selbst scharf einlaufen. Blendungsfreie Beleuchtung der Skala und wirksamer Schwundausgleich sind weitere wertvolle Verbesserungen der neuen Autosuper.

\*

Dieser flüchtige Streifzug durch die neue Empfängerproduktion der britischen Funkindustrie wäre unvollkommen, würde nicht auch der Truhengeräte und zusammengebauten Rundfunk-Plattenspieler wenigstens Erwähnung getan.

Truhenausführungen von Standard- und Großsupern sind sehr beliebt und werden von den meisten Firmen geliefert. Eine wichtige Rolle spielen aber vor allem die sogenannten „radiograms“, d. h. die Funkempfänger mit Plattenspielerzusatz. Solche Geräte sind in großer Zahl und in allen nur denkbaren Spielarten angeboten. Am häufigsten finden sich Standardsuper-Plattenspieler als Tisch-, Schrank- oder Truhengeräte von meist sehr schön gestalteten Formen. Selbst Kofferempfänger mit Plattenspielerzusatz werden gebaut.

In einem der nächsten Hefte der FUNK-TECHNIK vervollkommen wir die Berichte über die Radiolympia mit einem kurzen Aufsatz über die neue Entwicklung von Fernsehgeräten der britischen Rundfunkindustrie. W. R. S.



## Empfänger-Kartei

Die vielen Wünsche und Anfragen unserer Leser nach Schaltbildern und technischen Beschreibungen neu erschienener Empfänger hat die FUNK-TECHNIK veranlaßt, eine FT-Empfänger-Kartei herauszugeben. Die einzelnen Blätter der Kartei können — ohne den Textteil der Zeitschrift zu beschädigen — herausgetrennt und in einer Sammelmappe aufbewahrt werden. In der FT-Empfänger-Kartei erscheinen nur Geräte, die zur Zeit gebaut werden, und von diesen nur solche, die in größeren Stückzahlen in den Handel kommen. Die Herausgabe der Karteiblätter erfolgt mit dem Einverständnis der Hersteller, so daß dem Handel und Reparaturdienst verlässliche und fehlerfreie Unterlagen zur Verfügung stehen. Die Auswahl sowie die Reihenfolge der Empfänger bedeutet kein Urteil über die Güte der Geräte. Die ausführlichere Besprechung des einen oder anderen Apparates in der FUNK-TECHNIK bleibt durch das Erscheinen der FT-Empfänger-Kartei unberührt.

## Forschung bei Philips

Die N. V. Philips Gloeilampenfabriek in Eindhoven gibt in ihrem Mitte 1947 veröffentlichten Geschäftsbericht 1945/46 einen Überblick über die betriebene Forschung:

Insgesamt beschäftigen die Philips-Forschungslaboratorien in Holland 2850 Personen, davon nahezu 300 wissenschaftliche Kräfte. Die Fundamental- und angewandte Forschung ist Aufgabe des physikalischen Laboratoriums in Eindhoven.

Auf dem Gebiet der Elektronenröhren wurden neuerdings Röhren entwickelt, die bedeutend kleiner sind als die bisher bekannten. Die Fertigung ist bereits angelaufen. In der Funktechnik für Nachrichtenverbindung hat man ein Telefonieverfahren über gebündelte Kurzwellen geschaffen. Neue Fortschritte erzielten die Arbeiten in der Fernsichttechnik. Hier zielen die Bemühungen auf projizierte Großbilder, die mittels kleiner und für die Massenherstellung geeigneter Kathodenstrahlröhren über ein optisches System erzeugt werden; ein Empfangsgerät auf dieser Grundlage, das verhältnismäßig billig sein soll, liegt bereits vor.

Mehrere Elektronenmikroskope mit Spannungen bis 400 kV wurden entwickelt. Eines davon mit 100 kV Spannung wird auf den Markt gebracht werden. Ebenso entstanden neue Röntgengeräte, darunter eine Reflexkamera für Massenaufnahmen auf Schmalfilm. Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Kurzwellentherapie sind im Gange. Große Aufmerksamkeit wurde der Verbesserung von Fluoreszenzlampen gewidmet, deren Verbreitung immer mehr zunimmt.

Erfahrungen mit plastischen Kunststoffen führten dazu, daß Philips nunmehr die Herstellung einiger synthetischer Erzeugnisse selbst aufnahm. Auch neue keramische Stoffe für elektrotechnische Zwecke sowie sonstige Werkstoffe mit verbesserten elektrischen und magnetischen Eigenschaften wurden herausgebracht. Eine neue Schweißelektrode, die eine einfachere und bessere Technik des Schweißens ermöglicht, erschien auf dem Markt. Nachdem in den eigenen Betrieben weitgehend Dielektriköfen Eingang gefunden haben, werden solche Geräte jetzt auch anderweitig geliefert.

Außerdem arbeitet die Forschung bei Philips an der Entwicklung eines neuartigen fotochemischen Prozesses und pharmazeutischer Produkte. Die Arbeiten an dem Heißgasmotor, die in die Zeit vor dem Kriege zurückgehen, werden fortgeführt und sollen jetzt in das Stadium der Verwirklichung gelangt sein.

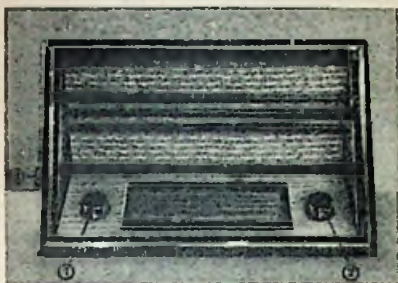




## Dreiröhren-Einkreis-Geradeempfänger

# VIOLINE

HERSTELLER: DR. GEORG SEIBT NACHF., BERLIN-SCHÖNEBERG



1. Rückkopplung, 2. Sendereinstellung, 3. Antennenkopplung (Lautstärkeregl.)

Stromart: *nur Wechselstrom*

Umschaltbar auf:

110 / 130 / 220 V ~

Leistungsaufnahme bei 220 V ~:  
ca. 30 W

Sicherung: 110 V ... 0,5 A

130 V ... 0,5 A

220 V ... 0,5 A

Wellenbereiche: lang 750 ... 2000 m

mittel 200 ... 600 m

kurz —

Röhrenbestückung: AF 7, RES 164

Gleichrichterröhre: RGN 354

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: 4,5 V / 0,3 A

Schaltung: *Geradeaus*

Zahl der Kreise: *Ein*

Abstimmbare: 1, fest: —

Rückkopplung: *einstellbar*

Zwischenfrequenz: —

HF-Gleichrichtung: *Audion*

Schwundausgleich: —

Bandbreitenreglung: —

Bandspreizung: —

Optische Abstimmanzeige: —

Ortsfernshalter: —

Sperrkreis: *eingebaut, einstellbar*

ZF-Sperrkreis: —

Gegenkopplung: —

Lautstärkeregl.: *hochfrequenzseitig,*

*als Antennenkopplung ausgebildet*

Klangfarbenregler: —

Musik-Sprache-Schalter: —

Baßanhebung: —

9 kHz-Sperre: —

Gegentaktendstufe: —

Lautsprecher:

*permanent-dynamisch, 1,5 W*

Membrandurchmesser: 110 mm

Tonabnehmeranschluß: *vorhanden*

Anschluß für 2. Lautsprecher:

*vorhanden*

Besonderheiten:

*Veränderlicher Sperrkreis zur Er-*

*höhung der Selektivität*

*Schwenkbare Antennenankopplung zur Erleichterung der Sendertrennung*

*100 Ω-Brumpotentiometer*

*Abschraubarer Gehäuseboden mit*

*Schalbild*

*Schrägliegende (beleuchtete) Linear-*

*skala*

Gehäuse: *Holz*

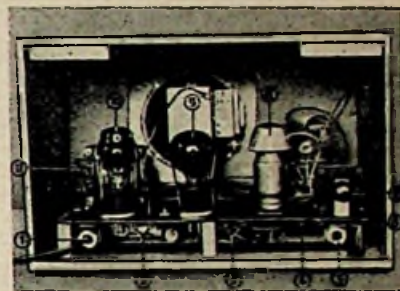
Abmessungen: *Breite 380 mm*

*Höhe 250 mm*

*Tiefe 275 mm*

Gewicht: *ca. 7,5 kg*

Preis mit Röhren: *340 Mark*



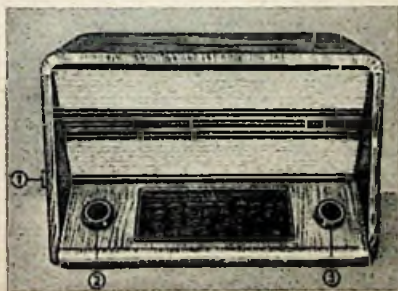
1. Netzschalter, 2. Lautsprecher, 3. Tonabnehmeranschluß, 4. Antenne, 5. Wellenschalter, 6. Erde, 7. Sperrkreis, 8. AF 7, 9. RES 164, 10. RGN 354, 11. Netztransformator



## Vierröhren-Sechskreis-Superhet

# CELLO

HERSTELLER: DR. GEORG SEIBT NACHF., BERLIN-SCHÖNEBERG



1. Wellenschalter, 2. Netzschalter und Lautstärkeregl., 3. Sendereinstellung

Stromart: *Allstrom*

Umschaltbar auf: *nur 220 V ~*

Leistungsaufnahme bei 220 V ~: —  
ca. 45 W

Sicherung: 0,6 A

Wellenbereiche: lang 750 ... 2000 m

mittel 200 ... 595 m

kurz 15 ... 50 m

Röhrenbestückung: UCH II, UBF II,

UCL II

Gleichrichterröhre: UY II

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: 18 V / 0,1 A

Schaltung: *Superhet*

Zahl der Kreise: *Sechs*

*Abstimmbare: 2, fest: 4*

Rückkopplung: —

Zwischenfrequenz: 468 kHz

HF-Gleichrichtung: *Diodengleich-*

*richtung*

Schwundausgleich: *auf 2 Röhren*

*wirkend*

Bandbreitenreglung: —

Bandspreizung: —

Optische Abstimmanzeige: —

Ortsfernshalter: —

Sperrkreis: —

ZF-Sperrkreis: *eingebaut*

Gegenkopplung: —

Lautstärkeregl.: *stetig, gehörrichtig*

*(mit Netzschalter kombiniert)*

Klangfarbenregler: —

Musik-Sprache-Schalter: —

Baßanhebung: —

9 kHz-Sperre: —

Gegentaktendstufe: —

Lautsprecher: *perm.-dynamisch, 6 W*

Membrandurchmesser: 210 mm

Tonabnehmeranschluß: *vorhanden*

Anschluß für 2. Lautsprecher: *vor-*

*handen*

Besonderheiten:

Empfindlichkeit:

*Mittelwellenbereich ca. 50 µV,*

*Langwellenbereich ca. 30 µV.*

Trennschärfe: *Mittelwellenbereich*

*r: 100*

*Skalenlampenspeisung über Drosselrelais. (In einem Teil der Auflage ist ein Urdox-Widerstand 2410 eingebaut.)*

*Besonderer Tonabnehmerschalter, der die UCH II und UBF II mitabschaltet*

*Schrägliegende (beleuchtete) Linear-*

*skala*

Gehäuse: *Edelholz*

Abmessungen: *Breite 480 mm*

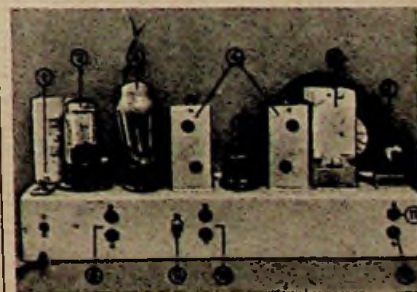
*Höhe 310 mm*

*Tiefe 275 mm*

Gewicht: *ca. 7,5 kg*

Preis mit Röhren: *Zwischen 550 und*

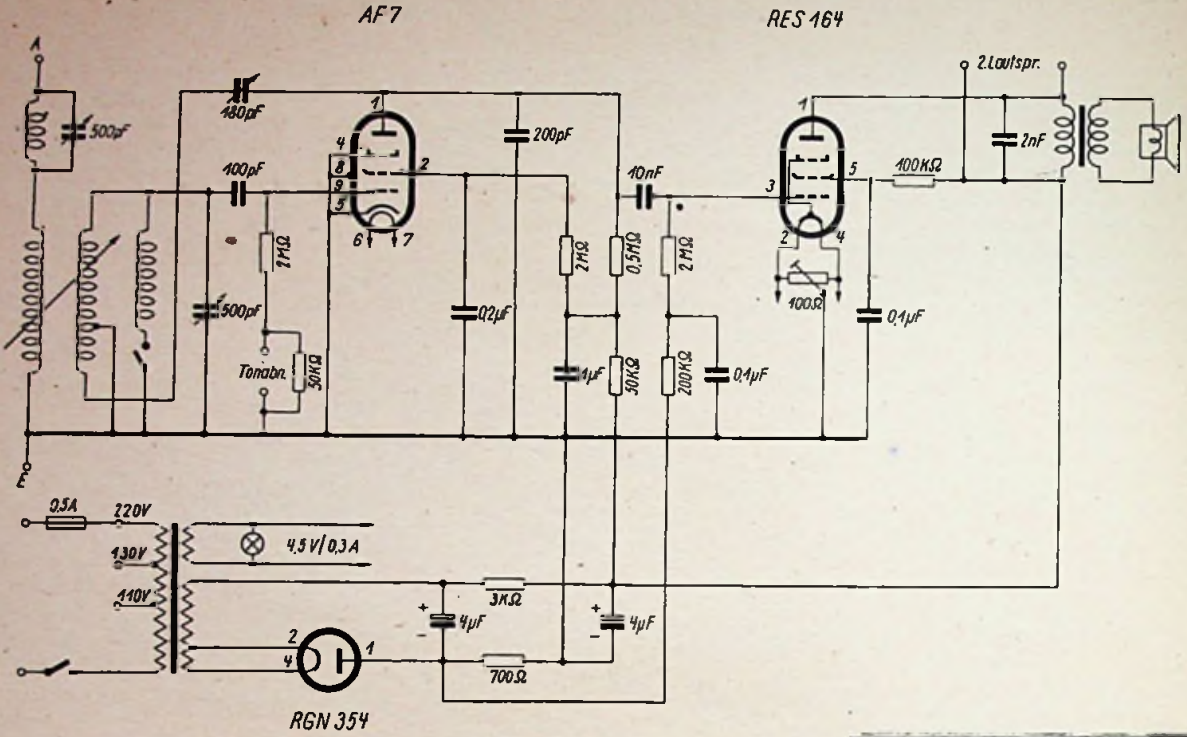
*600 Mark (noch nicht endgültig festgesetzt.)*



1. Sicherung, 2. UY II, 3. UCL II, 4. Bandfilter, 5. UBF II, 6. Drehko, 7. ZF-Sperrkreis, 8. zweiter Lautsprecher, 9. Tonabnehmerschalter, 10. Tonabnehmeranschluß, 11. Antenne, 12. Erde

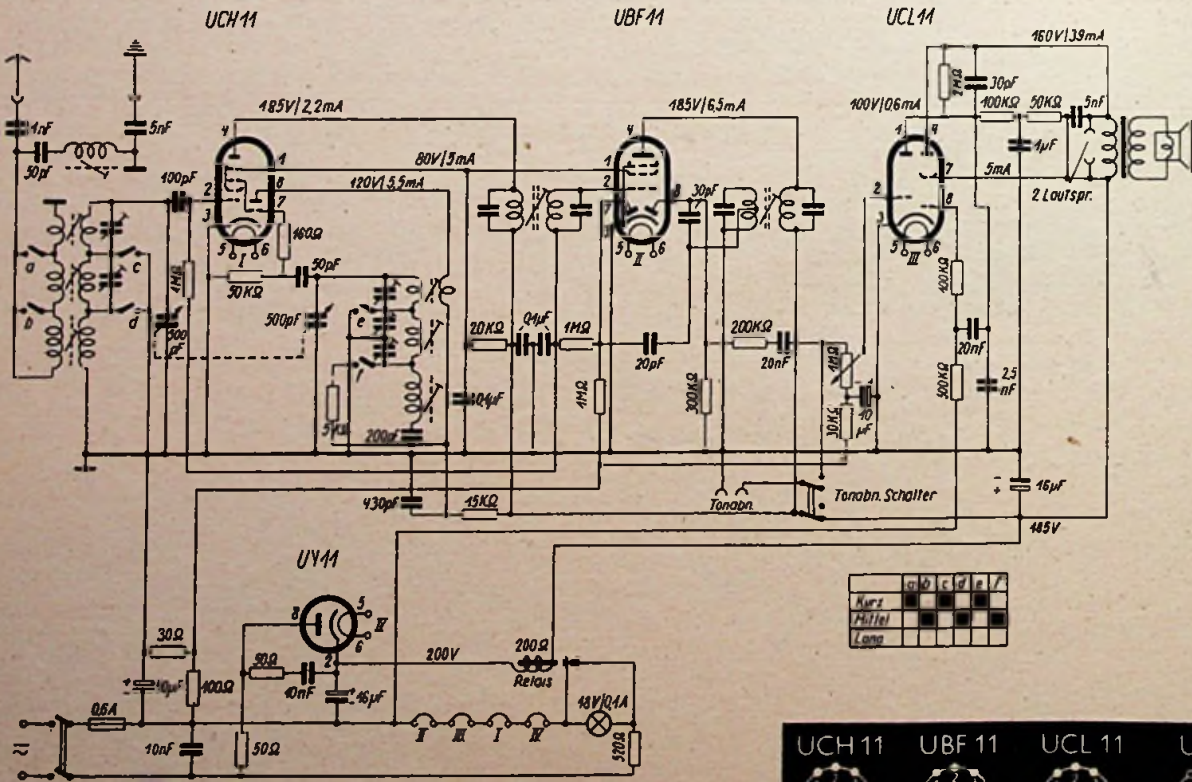


# VIOLINE



**AF 7**      **RES 164**      **RGN 354**  
  
 Anschlüsse von unten gegen die Röhre gesehen

# CELLO



	m	d	c	r	f
Kurz					
Mittel					
Lang					

**UCH 11**      **UBF 11**      **UCL 11**      **UY 11**  
  
 Anschlüsse von unten gegen die Röhre gesehen



# Reparatur ausländischer Geräte mit amerikanischer Röhrenbestückung

Durch die Besetzung Deutschlands fallen heute zu einem hohen Prozentsatz ausländische Geräte an, besonders Kleinsuper, für deren Reparatur kaum Unterlagen vorhanden sind. Im folgenden sollen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, einige Angaben zur Schaltungstechnik solcher Geräte und Tips für ihre Reparatur gegeben werden.

Soweit die Schaltungen durch die Eigenschaften der Röhren bedingt sind, finden sich Hinweise in der Broschüre „Amerikanische Röhren“ von Kunze, die wohl bei jedem Instandsetzer als vorhanden vorausgesetzt werden kann. Darüber hinaus gilt für die Schaltungen der meisten Geräte grundsätzlich das gleiche wie für ihren Aufbau: aus wirtschaftlichen wie fabrikatorischen Gründen ist alles weggelassen, was nicht zur Erzielung höchster Empfangsleistung für einen gegebenen Röhrenaufwand benötigt wird. Infolgedessen ist auch der Aufwand an Einzelteilen oft erstaunlich gering. Gegenüber der deutschen Schaltungstechnik finden sich hauptsächlich im Netzteil und in der Eingangsschaltung Abweichungen.

Im Netzteil wird bei kleineren modernen Geräten die Elnweggleichrichtung bevorzugt, deren höhere Welligkeit durch besonders hohe Elektrolytkondensatoren ausgiebig wird. Der Grund dafür liegt darin, daß man Elkos für Spannungen bis 150 V entsprechend einer Netzspannung von 110...130 V, für die die meisten der besprochenen Geräte ausgelegt sind, wirtschaftlicher und räumlich kleiner in höheren Kapazitätswerten herstellen kann als für höhere Betriebsspannung. Aus dem gleichen Grunde werden in der Siebkette an Stelle von Drosseln vorzugsweise Widerstände verwendet. Auch die Feldwicklung voll-dynamischer Lautsprecher kann, um Spannungsverluste zu vermeiden, bei 110...130 V Netzbetrieb nicht zur Siebung herangezogen werden. Sie liegt daher entweder parallel zur ungesiebteten Anodenspannung (bei Einweg-Gleichrichterröhren bzw. Vollweg-Gleichrichterröhren mit parallel geschalteten Systemen) oder an der zweiten Katode bei Vollweg-Gleichrichtern.

Um Niedervolt-Elkos zu sparen, wird auch die Gittervorspannung häufig an einem Widerstand in der Minusanodenleitung gewonnen, wie wir es z. B. vom VE 301 W her kennen. Bei neueren Geräten besitzen die Endröhren allerdings normale Katodenwiderstände ohne parallel geschaltete Blocks. Hier hat man die Einsparung von Niedervolt-Elkos mit der Gewinnung einer Stromgegenkopplung am Katodenwiderstand aufgewogen.

Die Skalenlampen liegen, soweit überhaupt vorhanden, oft im Heizkreis selbst, sind aber dann durch Widerstände ge-

shuntet, um den Einschaltstoß zu begrenzen. Das gleiche Prinzip liegt vor, wenn beispielsweise die Skalenbeleuchtung parallel zu einer Heizfadenhälfte der 35 Z5 liegt. Überhaupt ist bei Prüfung und Ersatz der 35 Z5 daran zu denken, daß ihr Heizfaden eine an den Sockel geführte Mittelanzapfung aufweist, die es ermöglichen soll, die Röhre für 35 V/0,15 A oder 17,5 V/0,3 A wahlweise zu benutzen.

Zum Netzteil gehört auch das Anschlußkabel, das sehr oft als dritte Ader den Vorwiderstand für die Röhrenheizung enthält. Für höhere Netzspannungen sind besondere Vorschaltsschnüre mit eingebauten Zusatzwiderständen vorgesehen. Erfahrungsgemäß werden aber die Geräte in Deutschland direkt an 220 V angeschlossen, worauf (wegen des üblichen Fehlens jeglicher Sicherung) zunächst die Skalenlampe, ganz sicher aber die Gleichrichterröhre, mitunter auch die Endröhre und sehr oft die Elektrolytkondensatoren das Zeitliche segnen. Ersetzt man einen Vorwiderstand durch einen im Gerät angeordneten Drahtwiderstand üblicher Bauart, so achte man darauf, daß man ihn unmittelbar an eine Netzzuleitung legt, so daß gleichzeitig die Anode der Gleichrichterröhre die verminderte Spannung erhält. Das ist für die spannungsmäßig knapp bemessenen Kondensatoren des Gerätes lebensnotwendig. Ist nun aber ein Elko ausgefallen und kann man aus Mangel an Raum und Originalersatzteilen nur einen viel kleineren Kapazitätswert unterbringen, so hilft gegen den starken Restbrumm nur eines: Kompensation. Praktisch sieht das so aus, daß man eines der NF führenden Gitter über einen keramischen Trimmer bester Isolation mit einem auszubprobierenden Punkt des Heizkreises verbindet und beim Durchdrehen des Trimmers ein Brumm-Minimum zu finden sucht. Auch ein zusätzliches RC-Siebglied (10...50 kOhm / 0,1...0,5 µF) im Anodenkreis der Demodulations- bzw. der ersten NF-Stufe tut manchmal Wunder.

Viel schwieriger läßt sich dagegen der Röhrenersatz an. Am einfachsten ist es natürlich, die Gleichrichterröhre in ihren Anodenstrecken durch Trockengleichrichter entsprechender Spannungs- und Strombelastbarkeit und im Heizkreis durch einen äquivalenten Widerstand zu ersetzen. Man kann beide (Trockengleichrichter und Ersatzwiderstand) oft auf dem Sockel der zerstörten Röhre unterbringen und vermeidet dann weitere mechanische und elektrische Änderungen im Gerät. Man kann aber auch Röhre durch Röhre ersetzen, auch wenn man die Ersatzröhre durch Umsockelung und Heizkreiszusätze erst anpassen muß.

Im Rahmen dieses Aufsatzes ist es natürlich unmöglich, auf die Unzahl der verschiedenen Möglichkeiten einzugehen, jedoch sollen dem erfahrenen Instandsetzer als Gedankenbrücke wenigstens einige Typen genannt werden, die je nach den gegebenen Verhältnissen mehr oder weniger günstig als Ersatz dienen können.

Für 0,15 A-Heizkreise: UY 1, UY 11, UY 21, VY 1, 50 NGL, RV 12 P 2000 oder 2001 (mit Schutzwiderstand in der Anodenleitung).

Für 0,3 A-Heizkreise zusätzlich die Typen: RG 12 D 60, CY 1, CY 2, EZ 11, FZ 1, 24 NGL und 26 NGL.

Darüber hinaus können wir den interessierten Leser nur bitten, auf die Erfahrungen und Beispiele zu achten, die unter der Rubrik „Werkstattwinke“ in der „FUNK-TECHNIK“ gebracht wurden.

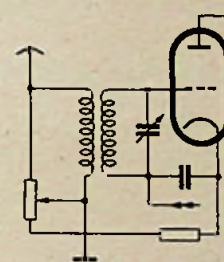


Abb. 1

Das gilt natürlich auch für den Ersatz von Lautsprecher- oder Vorstufenröhren. Hier liegt insofern eine Schwierigkeit vor, als ja auch die anderen Röhreneigenschaften, wie Steilheit, erforderlicher Außenwiderstand und Katodenwiderstand, zu beachten und zu ersetzen sind. Man kann bei Ersatz von Lautsprecherröhren vorzugsweise mit Verbundröhren wie CBL 1, CBL 6, UCL 11, UBL 1, UBL 21, VCL 11, LV 4, zur Not (unter Verzicht auf Lautstärke) auch mit BCH 1, CH 1, CK 1, CK 3, ECH 11 und EBF 11 arbeiten, wenn es sich bei der Originalröhre um ein Verbundsystem (Endpentode und Duodiode oder Endpentode und Triode) handelte. Bei einfachen Endröhren ist die Auswahl schon größer: für 0,15 A-Heizkreise kommen in Frage: UBL 1, UBL 21, UCL 11, UL 12, VCL 11, VL 1, VL 4, RV 12 P 2000 und eine Anzahl Trioden.

Zusätzlich für 0,3 A-Heizstromkreise die Typen: BL 2, CL 1, CL 2, CL 4, CL 6, EF 11, EF 12, EF 13, EF 14, EL 2, 1823 d, LD 2, LD 5, LD 15, LV 1, LV 4, LV 5, RL 12 T 2, RV 12 P 4000.

Die Wahl der Type richtet sich selbstverständlich in erster Linie nach den vorhandenen Röhren, dann nach dem Heizstrom und dem zur Verfügung stehenden Platz sowie dem kleinsten Änderungsumfang.

Die Eingangsschaltung ausländischer Geräte mit amerikanischen Röhren weicht nicht nur bezüglich der oft eingebauten Rahmenantenne oder hinsichtlich des einzigen Wellenbereiches ab, auch die Mischschaltung ist oft erheblich anders bemessen als bei deutschen Geräten. So findet sich vielfach die



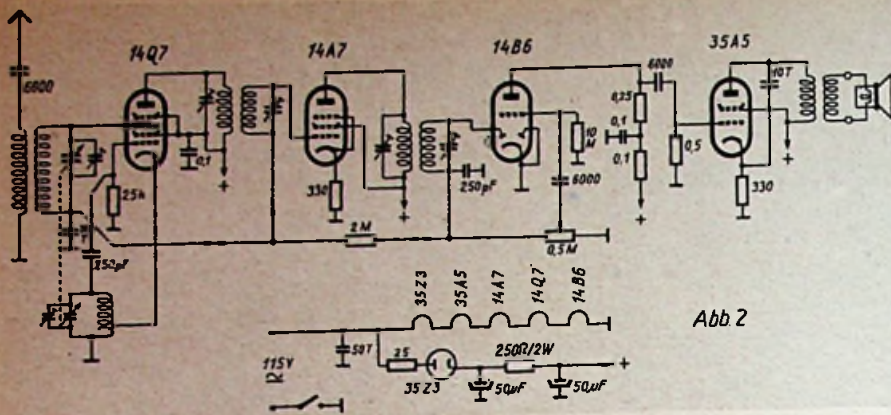


Abb. 2

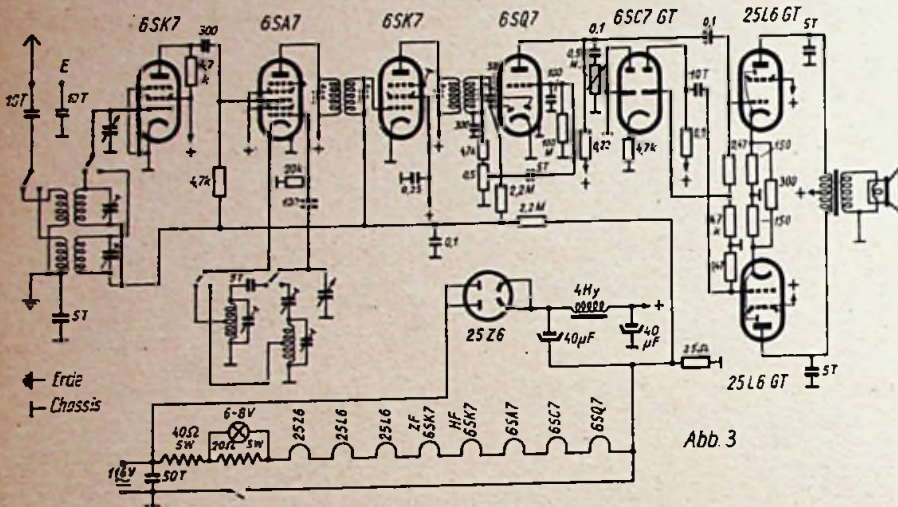


Abb. 3

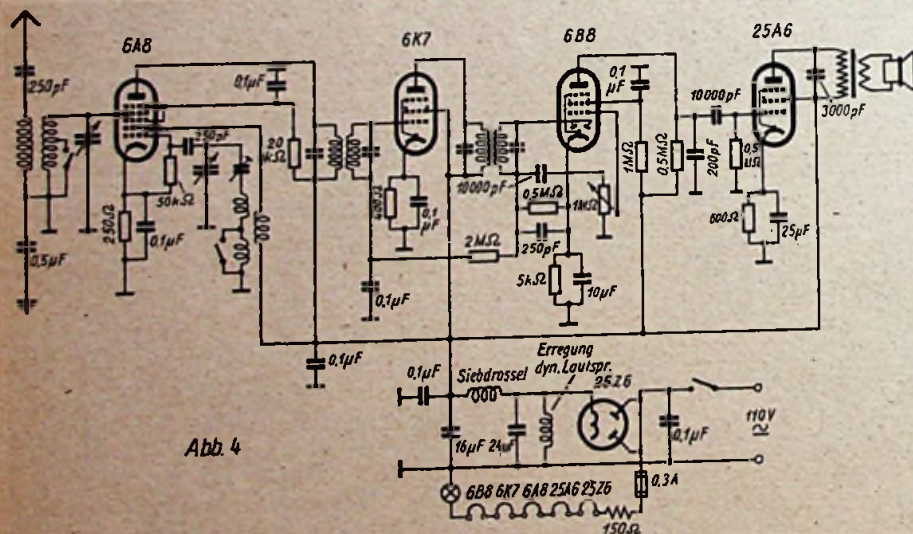


Abb. 4

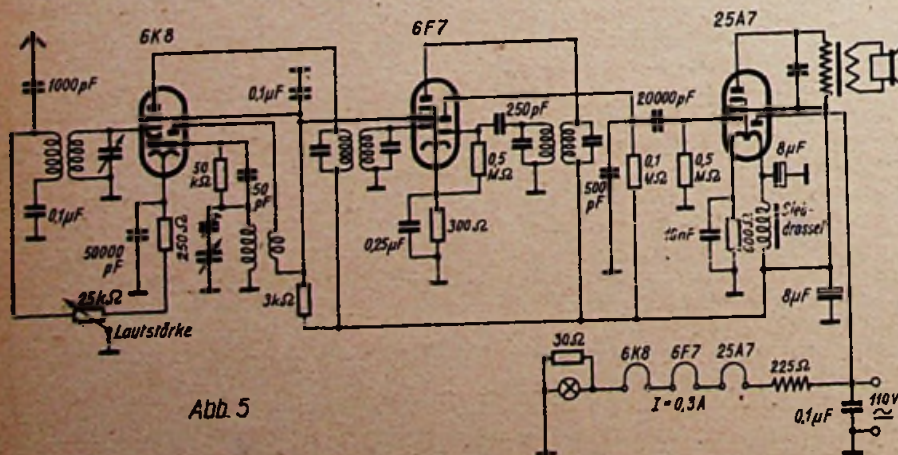


Abb. 5

Katodenrückkopplung des Oszillators, die es gestattet, mit einer einzigen angezapften Spule je Wellenbereich für den ganzen Oszillator auszukommen. Es findet sich aber auch europäischer Schaltungsaufwand in der Mischstufe, besonders bei Empfängern mit Dreipol-Sechspol-Mischröhren.

In neuester Zeit baute Philco in einige Empfangsmodelle die Doppeltriode XXD mit getrennten Katoden in die Mischstufe, von der das eine Triodensystem als Oszillator mit heißer Katode und parallelgespelter Anode, das andere Triodensystem, dessen Gitter die Empfangsfrequenz erhält, zur additiven Mischung verwendet wird. Die Oszillatorschwingung wird dabei galvanisch in die Katode des Mischsystems gekoppelt.

Oft sieht man eine eigenartige Schaltung des Lautstärkereglers. Nach Abb. 1 wird die Herabregelung der Verstärkung des ersten (Exponential-) Rohres mit einer gleichzeitigen Schwächung der Antennenspannung verbunden.

Auf den Ersatz der Vorröhren einzugehen, verbietet auch hier der zur Verfügung stehende Raum, zumal diese Röhren nur verhältnismäßig selten ausfallen. Dagegen stirbt gern die oft als NF-Vorstufe benutzte Doppel-Zweipol-Dreipol-Röhre. Man kann sich hier aber — was merkwürdigerweise wenig bekannt ist — praktisch mit jeder beliebigen Pentode helfen, die in den Heizkreis paßt, indem man deren Anode als NF-Diode, das Schirmgitter als Triodenanode schaltet.

Als typische Schaltungsbeispiele moderner Geräte mit amerikanischen Röhren können Abb. 2 und 3 angesehen werden, während die Abb. 4...7 seltener vorkommende Schaltungen zeigen, die auch als Unterlage für Selbstbau mit vorhandenen amerikanischen Röhren dienen können.

Abb. 2 zeigt den Ultradyn Modell L 43, der mit 0,15-A-Röhren bestückt ist. In der Mischstufe findet sich die erwähnte Katodenrückkopplung des Oszillators. Alle anderen Stufen zeigen keine Besonderheiten, mit Ausnahme der Endstufe, welche die bereits besprochene Stromgegenkopplung in der Katode aufweist. Der in der Anodenleitung der 35 Z3 liegende Widerstand von 25 Ohm ist ein Schutzwiderstand für die Katode der Röhre gegen den Ladestromstoß des Ladekondensators.

Abb. 3 zeigt das Modell Tropic Master W 117 der amerikanischen Minerva-Gesellschaft. Dieser Empfänger, der 0,3-A-Röhren verwendet, ist empfangsmäßig sehr leistungsfähig durch die eingebaute Vorstufe, die — um insgesamt mit einem Zweigangdrehko auszukommen — aperiodisch an die Mischstufe angekoppelt ist. Auch hier findet man in der Mischstufe die Katodenrückkopplung. Alle weiteren Stufen zeigen bis auf das Fehlen von Katodenkondensatoren keine Besonderheiten. Bemerkenswert ist, daß an der Gegentaktendstufe ein verhältnismäßig minderwertiges Lautsprechersystem angeschlossen ist, so daß die Klangqualität des überdies in ein dünnes Blechgehäuse



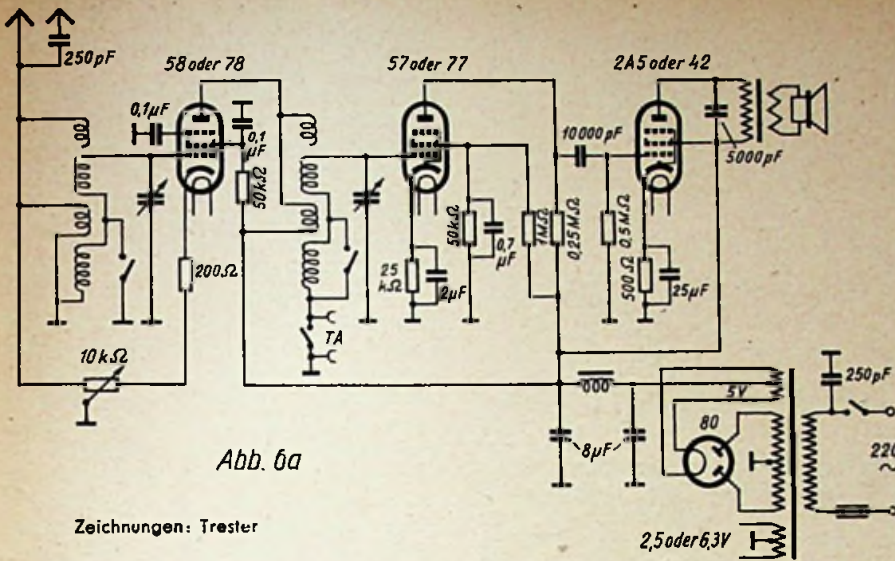


Abb. 6a

Zeichnungen: Trester

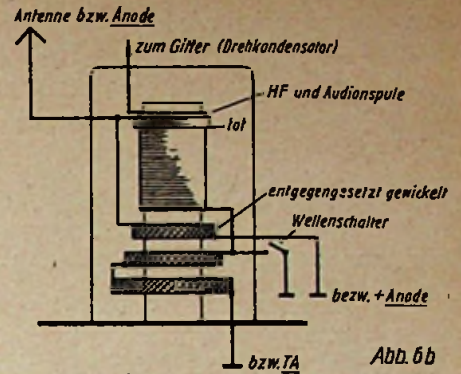


Abb. 6b

eingebauten Gerätes europäischen Ansprüchen in keiner Form gerecht wird.

Abb. 4 zeigt einen Super mit europäischer Schaltungstechnik, wobei auch der Oszillator nach unseren Begriffen normal geschaltet ist. Im Netzteil dieser Schaltung findet man die besprochene

Parallelschaltung der Feldspule und außerdem ausnahmsweise eine Siebdrossel.

In Abb. 5 sehen wir einen anderen Super mit hochfrequenter Lautstärke-Regelung nach Abb. 1, der nur für einen Wellenbereich ausgelegt ist und im übr-

gen drei Verbundröhren aufweist. Während zu der übrigen Schaltung nichts zu sagen ist, fällt die 25 A 7 auf, die eine bei uns ungebrauchliche Kombination von Endpentode und Netzgleichrichter darstellt. Die Skalenlampe ist durch einen Parallelwiderstand geschützt.

Abb. 6a bringt einen Zweikreisler mit amerikanischen Pentoden und der bereits in Abb. 1 gezeigten Lautstärkeregelung. Hier ist lediglich die Ankopplung der Spulensätze interessant, deren Aufbau in Abb. 6b skizziert ist. (Schluß folgt)

## Funkwettervorhersage

Die Ausbreitung von Hochfrequenzwellen wird bekanntlich durch das Verhalten der ionisierten oberen Schichten in der Lufthülle um den Erdball wesentlich beeinflusst. Insbesondere Reichweite und Peilmöglichkeit von Kurzwellen, die sich auf große Entfernungen nur durch Reflexion an diesen Schichten ausbreiten können, sind stark von den Eigenschaften des ionisierten und deshalb „Ionosphäre“ genannten Raumes abhängig. Aus diesem Grunde darf man die veränderlichen Vorgänge in der Ionosphäre analog zu den meteorologischen Vorgängen in der Troposphäre als „Funkwetter“ bezeichnen. Ein sicherer Einsatz von Kurzwellen im Nachrichten- und Peilverkehr ist nur möglich, wenn über die dauernd erfolgenden Veränderungen in der Ionosphäre laufende Beobachtungen angestellt werden, aus denen sich zuverlässige Voraussagen über das Funkwetter gewinnen lassen.

Erde verteilte Beobachtungsstationen und zahlreiche Radioamateure tätig. Ihre Beobachtungsergebnisse finden seit einigen Jahren ihren praktischen Niederschlag in regelmäßigen Vorhersagen

zeichen werden dabei mittels einer Elektronenstrahlröhre so sichtbar gemacht, daß man ein stehendes Bild erhält; dieses wird dann auf einem laufend fortbewegten fotografischen Papierstreifen festgehalten. Auf diese Weise ergibt sich eine Registrierung, die den Höhenverlauf der reflektierenden Ionisations-schichten nach der Zeit anzeigt. Ein Beispiel einer solchen Messung ist in Abb. 1 wiedergegeben.

Eine andere Art der Höhenregistrierung liefert Reflexionsbilder bei verschiedenen Wellenlängen; diese Methode wird, weil dabei der Kondensator des Impulssenders durchgedreht werden muß, Durchdrehverfahren genannt. Abb. 2 zeigt eine derartige Registrierung, aus der sich zugleich die Grenzwellenlänge, d. h. die kürzeste bei senkrechter Strahlung eben noch reflektierte Wellenlänge ergibt.

Für den Grad der Absorption elektromagnetischer Energie ist die Intensität der empfangenen Echos kennzeichnend. Bei geringer Absorption werden zwei- und dreifache Echos erhalten.

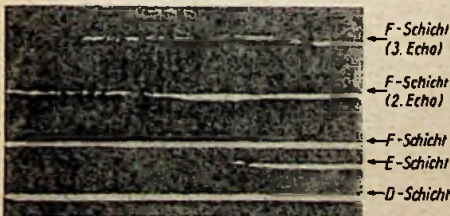


Abb. 1. Beispiel einer Höhenregistrierung der verschiedenen Ionisationsschichten

Die Erforschung der Ionosphäre wird seit vielen Jahren in verschiedenen Ländern betrieben. Maßgebend an den erzielten Ergebnissen sind Deutschland und die USA beteiligt. (Die deutschen Arbeiten sind seit Kriegsende größtenteils eingestellt.) Heute sind für die Ionosphärenforschung 58 über die ganze

über die Ausbreitungsmöglichkeiten von Kurzwellen und die Wahrscheinlichkeit von Störungen.

### Verfahren der Ionosphärenforschung

Bevor auf das Verhalten der Ionosphäre und die Möglichkeiten einer Funkwettervorhersage eingegangen wird, sei ein kurzer Hinweis auf die wichtigsten Methoden der Ionosphärenforschung gestattet. In erster Linie müssen laufend und ununterbrochen folgende Größen ermittelt werden: Höhe der verschiedenen ionisierten Schichten in der oberen Atmosphäre sowie ihre Ionisationsdichte und Absorptionsfähigkeit. Ergänzende Beobachtungen liefert die allgemeine geo- und astrophysikalische Forschung.

Das wichtigste Hilfsmittel der Ionosphärenbeobachtung im besonderen bildet die Funktechnik. Die virtuelle Höhe der Ionisationsschichten wird nach dem Impulsverfahren aus der Echolaufzeit von Kurzwellen gemessen. Die Echo-

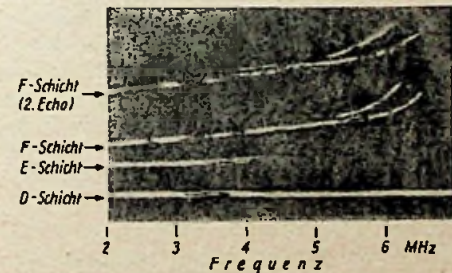


Abb. 2. Beispiel einer Höhenregistrierung bei verschiedenen Frequenzen

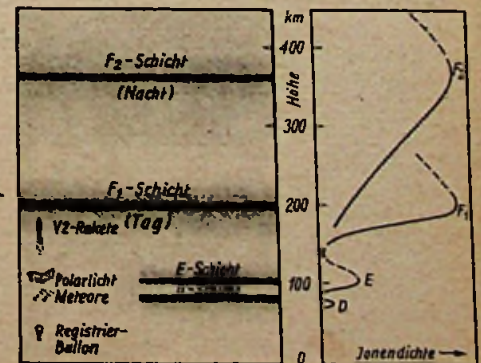


Abb. 3. Darstellung des allgemeinen Aufbaus der Ionosphäre



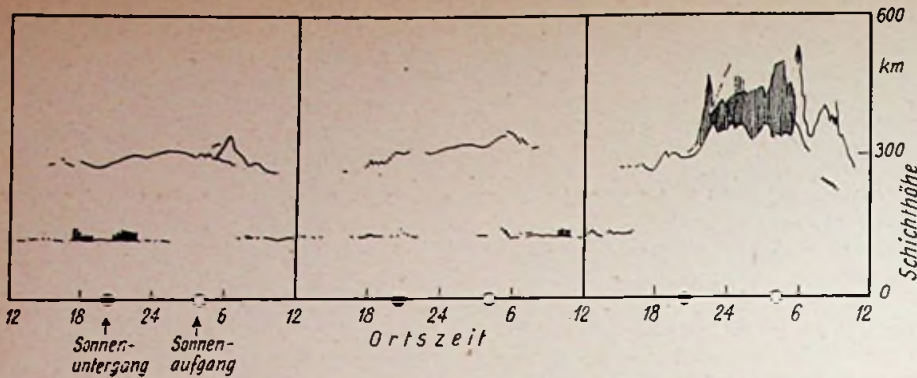


Abb. 4. Beispiel einer Ionosphärenregistrierung über drei Tage. Das Bild zeigt den Verlauf der E- und F-Schichten. Da die Aufnahme aus dem Frühsommer stammt, ist keine sehr ausgeprägte Aufspaltung der F-Schicht zu erkennen

Diesen Registrierungen werden üblicherweise die gleichlaufenden, aus geophysikalischen Messungen stammenden erdmagnetischen Werte beigefügt, so daß die Zusammenhänge zwischen erdmagnetischen und Ionosphärenstörungen auf einen Blick erkennbar sind.

Schließlich sind auch laufende Beobachtungen der Luftstörungen des Funkempfanges üblich; diese können von erdmagnetischen und außerirdischen Störungen herrühren.

#### Verhalten und Wirkung der Ionosphäre\*)

Die dünnen Gasschichten der oberen Atmosphäre werden durch die ultraviolette und elektrische Partikelstrahlung der Sonne bzw. ihrer Korona ionisiert. Diese Ionisation verändert sich naturgemäß mit dem Stand der Sonne (Tag und Nacht) und ist verschieden stark je nach der Höhenlage entsprechend der chemischen Zusammensetzung der Gasschichten, ihrer Dichte und Temperatur. Es bildet sich eine Ionenverteilung heraus, die einzelne Schichten besonders hoher Konzentration von Ladungsträgern erkennen läßt. In Abb. 3 ist der Aufbau der Ionosphäre in verallgemeinerter Form dargestellt.

Die niedrigste, nur bei Tage zu beobachtende Ionenschicht in etwa 80 km Höhe, D-Schicht genannt, ist für die Aus-

breitung elektromagnetischer Wellen meist nur insofern von Bedeutung, als sie Langwellen reflektiert und Kurzwellen dämpft. Darüber liegt in 100 km Höhe die sogenannte E-Schicht, die nur bei Tage auftritt und meist un stetigen und lokalen Charakter aufweist; sie reflektiert Mittel- und Kurzwellen. Noch höher liegt die F-Schicht. Bei Tage und vor allem im Sommer spaltet sich diese in zwei mit  $F_1$  und  $F_2$  bezeichnete Schichten auf; eine einheitliche Schicht ist nur nachts in 300 km Höhe zu beobachten. Die F-Schicht, an der Kurzwellen zu jeder Tageszeit reflektieren können, bestimmt in erster Linie den normalen Funkwetterverlauf.

Die Ionenkonzentration und Höhenlage der Schichten wechselt, wenn man von den häufigen Störungen absieht, mit der Tageszeit, von Tag zu Tag, von Jahreszeit zu Jahreszeit und von Jahr zu Jahr nach einem Rhythmus gewisser Regelmäßigkeit. Die beobachteten Werte sind verschieden, je nachdem, über welchem geographischen Punkt der Erde sie festgestellt werden. Im ganzen gesehen ist die Ionosphäre viel veränderlicher als die wetterbildende Atmosphäre dicht über der Erde. In erster Linie wird ihr Zustand durch die Vorgänge auf der Sonne bestimmt. Die Intensität der ultravioletten Strahlung der Sonne und damit der Ionisierung der verschiedenen Schichten folgt — am deutlichsten am Äquator — in ihrem Auf-

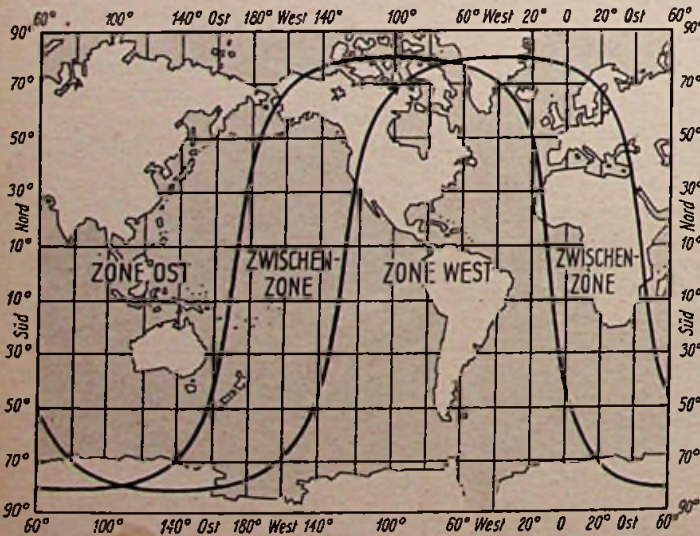
und Ab ungefähr der Sonnenfleckenzahl, die bekanntlich nach einem 11jährigen Zyklus verläuft.

Dieses ziemlich übersehbare Verhalten der Ionosphäre wirkt sich auf den Funkverkehr mit Kurzwellen in der Hauptsache dadurch aus, daß ein Absinken der Ionisationsdichte die Anwendung längerer Wellen bedingt. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, je nach der Tages- und Jahreszeit, bestimmte Grenzfrequenzen nicht zu überschreiten.

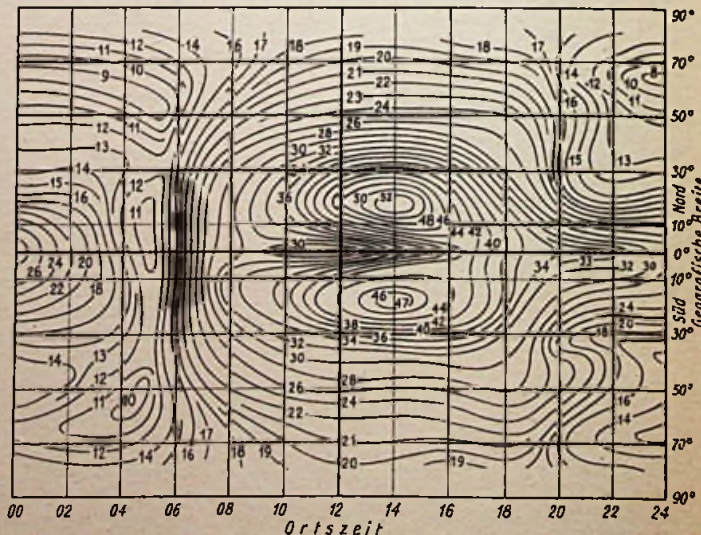
Dem oben beschriebenen, einigermaßen regelmäßigen Gang der Ionisation überlagern sich Störungen in Form stark unregelmäßiger Ionisationserscheinungen. Zum Teil rühren sie von Ultraviolett-ausbrüchen bestimmter Frequenz her, zum Teil von einer Partikelstrahlung der Sonne (Elektronen und positive Ionen), die am stärksten in den Polarzonen einfällt. Dies führt oft zu regelrechten „Ionosphärenstürmen“, die mit den auf gleicher Ursache beruhenden erdmagnetischen Störungen gleichlaufen, aber einige Stunden nachhellen.

Unter den durch die bisherigen Ionosphärenbeobachtungen gewonnenen und für die Funkwettervorhersage wichtigen Erkenntnissen sind zu nennen: bei mäßigen erdmagnetischen Störungen steigen die F-Schichten, wobei gleichzeitig die Ionendichte abnimmt. Wenn starke Störungen mit Polarlichtbegleitung auftreten, kann es zu einer Auflösung der F-Schicht und zu erhöhter Absorptionfähigkeit der unteren Schichten kommen. Abb. 4 zeigt als Beispiel eine Reflexionsmessung (Höhenverlauf der Ionisationsschichten), die sich über drei Tage im Frühsommer erstreckt; sie läßt einen charakteristischen „ruhigen“ Tag-Nacht-Verlauf an den ersten Tagen und eine merklich erhöhte  $F_2$ -Schicht mit Nordlichtdrapierung in der dritten Nacht infolge erhöhter erdmagnetischer Tätigkeit erkennen.

Die Auswirkung der Ionosphärenstörungen auf die Ausbreitung von Kurzwellen können in kurzen Zügen wie folgt beschrieben werden: Je kürzer die verwendete Wellenlänge ist, desto eher muß bei Störungen ein Aussetzen der Reflexionen und daher eine Unterbrechung



Links Abb. 5. Funkwetterzonen für die langfristige Vorhersage der Grenzfrequenzen. Rechts Abb. 6. Beispiel einer Funkwetterkarte für Voraussage der oberen Grenzfrequenzen in MHz, begründet auf das Verhalten der  $F_2$ -Schicht. Gültig für eine bestimmte Funkwetterzone und 4000-km-Verbindungen





der Übertragung erwartet werden. Auf jeden Fall verringert sich, da gleichzeitig die Absorption zuzunehmen pflegt, die Feldstärke. Bei starken magnetischen Stürmen setzen Reflexionen an der Ionosphäre aus; dadurch werden Kurzwellenverbindungen aller Frequenzen über lange Entfernungen unterbrochen.

### Möglichkeiten der Funkwettervorhersage

Das Ziel der Ionosphärenforschung, soweit sie der Verbesserung des Funkverkehrs dienen soll, ist eine zuverlässige Vorhersage der für bestimmte Zeiträume ungeeigneten Wellenlängen und der zu erwartenden Störungen der Funkausbreitung. Als Grundlage dafür können u. a. folgende Erkenntnisse dienen:

Der Grundgang der Ionosphäre ist regelmäßig und auf Grund langjähriger Erfahrungen übersehbar. Unter den mannigfaltigen Störungen, die auftreten können, wiederholen sich einige im Rhythmus der Sonnenumdrehung. Andere, die auf bestimmte rechtzeitig erkennbare Sonnenereignisse zurückgehen, haben bei Tag einen sofort folgenden Ionosphärenbruch mit Unterbrechung der Funkreflexion und auf der Nachtseite um einen Tag verspätete Ionosphärenstürme mit Polarlichtausbrüchen zur Folge. Störungen in der Ionosphäre laufen denen der Erdmagnetik einige Stunden nach.

Grundlegend für die praktische Funkwettervorhersage ist die Entdeckung, daß das Verhalten der Ionosphäre für Orte gleicher Breite, aber verschiedener Länge zu gleicher Zeit nicht gleich ist. Dementsprechend ist für Vorhersagen ungeeigneter Wellenlängen die Erdkugel in drei Zonen eingeteilt worden; in jeder sind die Ionosphärenmeßwerte einigermaßen unabhängig von der geographischen Länge (s. Abb. 5).

Das amerikanische Central Radio Propagation Laboratory (CRPL) beim Bureau for Standards gibt heute auf Grund der Messungen der über die Erde verteilten Beobachtungsstationen monatlich und drei Monate im voraus Karten heraus, die ein unmittelbares Ablesen der niedrigsten noch brauchbaren Wellenlängen für jedmögliche Funkverbindung gestatten. Der Karten-

satz besteht aus je einer Wellenlängenkarte für jede Funkwetterzone auf Grund der F<sub>1</sub>-Schicht-Reflexionen; ein Kartenteil gibt die kleinste Grenzwellenlänge in Abhängigkeit von Ortszeit und Breite für die Entfernung Null, der andere für 4000 km Entfernung (s. Abb. 6). Dazu kommen zwei ähnliche Karten, die sich auf die E-Schicht beziehen (s. Abb. 7).

Neben der langfristigen Vorhersage der Grenzwellenlängen macht das CRPL auch eine wöchentliche Vorhersage. Diese gibt für verschiedene Zonen nach Abb. 8 die zu erwartenden Störungen des normalen Funkwetterverlaufes und eine grobe Abschätzung der sich daraus ergebenden Empfangsgüte. Es handelt sich hierbei um solche Störungen, die infolge plötzlicher Ultraviolettstrahlungsausbrüche der Sonne hervorgerufen werden. Sie löschen für Minuten oder Stunden jeden Funkempfang auf der sonnenbeschienenen Erdhälfte aus. Auch die nachfolgende Ionosphärenunruhe macht sich sehr störend im Funkverkehr bemerkbar, vor allem im Peildienst, weil der plötzliche Höhenwechsel der Ionisationsschichten die Zeichenlaufzeit bei Impulsmessungen (z. B. Loran-Navigation) ändert.

Daneben gibt es heute auch zweimal stündlich von Bureau of Standards ge-

funkte Funkwetterwarnungen, die besondere Ionosphärenstörungen einige Stunden vorhersagen. Die Unterlagen für diesen Warndienst stammen von den nordatlantischen Peilstellen.

Eine Art von Störungen, die sich nur bedingt voraussagen läßt, ist nicht von der Sonne, sondern von Meteoriten verursacht. Wenn ein Meteor in die Erdatmosphäre eindringt, bringt er Ionisationserscheinungen hervor. Deshalb kann auch eine Meteorbahn mit Funkmeßgeräten verfolgt werden. Wahrscheinlich ist die E-Schicht teilweise durch Meteorionisation verursacht. Die unangenehme Folge kann sein, daß der Funkempfang auf Frequenzen über 40 MHz oft durch interferierende Strahlungstöße sehr weit entfernter Sender gestört wird, weil deren Strahlung an ionisierten Meteorbahnen reflektiert.

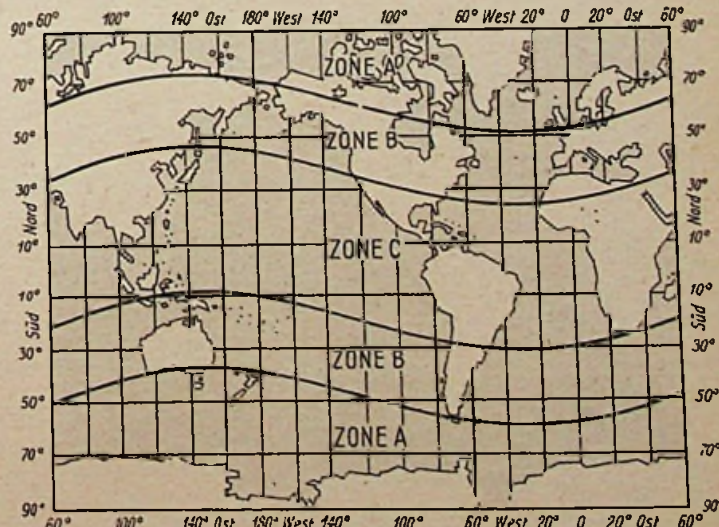
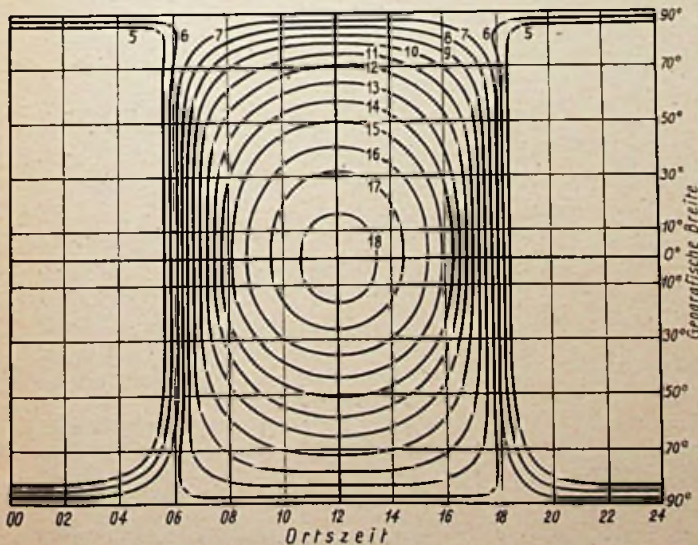
Obwohl die Ionosphärenforschung, die sich neuerdings auch hochfliegender Raketen bedient, bereits zu großen Erfolgen geführt hat, steht sie doch erst an ihrem Anfang. Dies gilt auch für die Funkwettervorhersage. So wichtig und nützlich die heute möglichen Voraussagen sind, die noch erforderlichen Verfeinerungen werden sich erst dann erreichen lassen, wenn alle Ursachen des veränderlichen Ionosphärenverlaufes einwandfrei geklärt sind.

## FT LABOR

# Schallwandempfänger >MUSIK<

Das Ziel der Laborentwicklung war ein Empfänger, der mit möglichst einfachen Mitteln eine erstklassige musikalische Wiedergabe bringen sollte. Deshalb wurde auch von einem Gehäuseeinbau Abstand genommen und als Schallführung der besseren Tiefenabstrahlung wegen eine Schallwand gewählt, die gleichzeitig den gesamten Schaltungsaufbau trägt. Der zweiten Forderung nach einfachem Aufbau

wurde durch die Wahl der Einkreis-Geradeausschaltung (Audion + NF-Stufe) Rechnung getragen. Auf besondere Fernempfangseigenschaften des „Musik“-Empfängers wurde bewußt verzichtet, und zwar aus dem Grunde, weil sich eine hochqualitative Musikwiedergabe ja doch nur beim Empfang des Orts- bzw. des Bezirkssenders — gegebenenfalls noch einiger nicht zu weit entfernter Stationen — erreichen läßt.



Links: Abb. 7. Beispiel einer Funkwetterkarte für Vorhersage der oberen Grenzwellenlängen in MHz, begründet auf das Verhalten der E-Schicht. Gültig für eine bestimmte Funkwetterzone und 2000-km-Verbindungen. Rechts: Abb. 8. Zonen für die kurzfristige Vorhersage von Störungen des normalen Funkwetters (Abbildungen 5 bis 8 nach I. H. Dellinger: „Ionosphere“)



Daher ist auch keine Drehko-Abstimmung vorgesehen, sondern eine wahlweise Festwellen-Abstimmung auf fünf Sender. Die Einstellung der Festwellen bleibt jedem selbst überlassen. Dem Charakter des Gerätes als Musikempfänger entsprechend, wird man jedoch nur solche Sender eintrimmen, die am Empfangsort lautstark und störungsarm hereinkommen. Wer trotzdem den gesamten Mittelwellenbereich aufnehmen will, baut dann eben nur vier Festwellen ein und an Stelle der fünften einen 500-pF-Drehkondensator. Die Senderabstimmung erfolgt durch Parallelschaltung von Trimmern (75 ... 100 pF), denen zur Vergrößerung des Kapazitätsumfanges nochmals Festkondensatoren parallel geschaltet sind.

Da unter ungünstigen Empfangsverhältnissen — man denke z. B. an Berlin mit seinen fünf Sendern — beim Einzelkreis Trennschärfeschwierigkeiten zu erwarten sind, ist der Lautstärkeregel auf die Hochfrequenzseite als Differential-Drehko in den Eingang verlegt. Man kann dadurch zusammen mit der variablen Rückkopplung etwaige Trennschwierigkeiten weitgehend beheben. Außerdem besteht infolge der Hochfrequenzreglung die Möglichkeit, allzu stark einfallende Sender, die eventuell zur Übersteuerung des Audions führen könnten, zu drosseln.

Ferner sind Sperrkreise vorhanden — für jede Festwelle einer —, die gleichzeitig mit dem Stationsschalter (Position A im Schaltbild) umgeschaltet werden. In den meisten Fällen wird man

allerdings alle fünf Sperrkreise gar nicht brauchen und je nach Lage des Empfangsortes (selbst in Berlin gibt es hierbei große Unterschiede) auf einen oder mehrere Sperrkreise verzichten können. Bei dem Mustergerät waren beispielsweise bei den Sendern AFN, Berlin (Tegel) und RIAS keine Sperrkreise erforderlich. Ob und welche Sender eine Sperrkreiszwischenschaltung verlangen, läßt sich jeweils nur am Empfangsort selbst feststellen.

Da infolge der Schallwandabstrahlung die Gefahr besteht, daß ein verbleibener Restbrumm zu stark in den Vordergrund tritt, ist für eine gute Siebung zu sorgen. Doch auch hierbei lassen sich je nach den Netzverhältnissen kleinere oder größere Einsparungen durchführen. In vielen Fällen genügen als Elektrolytkondensatoren schon Werte von  $2 \times 6 \mu\text{F}$ , wie auch der  $2 \mu\text{F}$ -Kondensator (Pos. 51) zusammen mit dem  $50 \text{ k}\Omega$ -Widerstand (Pos. 22) eventuell fortfallen kann. Der zur Brummkompensation dienende Kondensator Pos. 47 (parallel zum  $1 \text{ M}\Omega$ -Widerstand des Schirmgitter-Spannungsteilers) ist sets auszuprobieren, er kann einen kleineren oder größeren als den im Schaltbild angegebenen Wert haben.

Zur Herabsetzung der Verzerrungen, d. h. zur Verbesserung der Klangwiedergabe, ist (zwischen den beiden Anoden) eine Gegenkopplungsschaltung eingebaut, die aus frequenzunabhängigen Widerständen und frequenzabhängigen Kondensatoren besteht. Die im Gegenkopplungszweig liegenden Kapazitäten sind mit Hilfe des Stufen-

schalters C zu verändern, so daß sich eine Aufhellung bzw. Verdunklung des Klangbildes ergibt und die Gegenkopplung wie eine Tonblende wirkt. Die letzte Stufe der Gegenkopplung ist mit dem „Musik-Spracheschalter“ B abzuschalten, der Empfänger arbeitet dann mit voller Verstärkung ohne Gegenkopplung. Da jede Gegenkopplungsschaltung

## STÜCKLISTE

### A. Elektrische Teile

Pos.	Gegenstand	Wert
<b>Allgemeines</b>		
1	Spulensatz für Mittelwellen, Typ IIK 571	
2	Differential-Drehkondensator (fest. Dielektrikum)	$2 \times 190 \text{ pF}$
3	Rückkopplung-Drehkondensator (festes Dielektrikum)	$180 \dots 250 \text{ pF}$
4, 5, 6, 7, 8	Trimmer (dazu Parallel-Festkondensatoren, Werte je nach Senderwelle)	$75 \dots 100 \text{ pF}$
9, 10, 11, 12,		
13	Sperrkreise, einstellbare	
14	Siebdrössel	$35 \dots 40 \text{ mA}$
15	HF-Netz-Störerschutz (Drosseln)	
16	Ausgangstrafo für VEL 11	$R_a = 9 \text{ k}\Omega$
17	dynamisch. Lautsprecher	
<b>Widerstände</b>		
18	Drahtwiderstand	$2000 \Omega / 6 \text{ W}^*)$
19	Schichtwiderstand	$250 \Omega / 0,5 \text{ W}$
20	Schichtwiderstand	$10 \text{ k}\Omega / 0,25 \text{ W}$
21	Schichtwiderstand	$30 \text{ k}\Omega / 0,25 \text{ W}$
22	Schichtwiderstand	$50 \text{ k}\Omega / 0,25 \text{ W}$
23, 24	Schichtwiderstand	$100 \text{ k}\Omega / 0,25 \text{ W}$
25	Schichtwiderstand	$200 \text{ k}\Omega / 0,25 \text{ W}$
26, 27	Schichtwiderstand	$300 \text{ k}\Omega / 0,25 \text{ W}$
28, 29	Schichtwiderstand	$1 \text{ M}\Omega / 0,25 \text{ W}$
30	Schichtwiderstand	$1,5 \text{ M}\Omega / 0,25 \text{ W}$
<b>Kondensatoren</b>		
31, 32	Elektrolytkondensat. 6 ...	$16 \mu\text{F} / 350 \text{ V} -$
33	Elektrolytkondensator	$25 \mu\text{F} / 10 \text{ V} -$
34	Rohrkondensator	$20 \text{ pF} / 500 \text{ V} -$
35	Rohrkondensator	$50 \text{ pF} / 500 \text{ V} -$
36, 37,		
38	Rohrkondensator	$100 \text{ pF} / 500 \text{ V} -$
39	Rohrkondensator	$200 \text{ pF} / 500 \text{ V} -$
40, 41	Rohrkondensator	$5000 \text{ pF} / 500 \text{ V} -$
42, 43,		
44	Rohrkondensator	$5000 \text{ pF} / 500 \text{ V} \sim$
45	Rohrkondensator	$0,01 \mu\text{F} / 500 \text{ V} -$
46	Rohrkondensator	$0,01 \mu\text{F} / 500 \text{ V} \sim$
47	Rohrkondensator	$0,025 \mu\text{F} / 500 \text{ V} -$
48	Rohrkondensator	$0,2 \mu\text{F} / 500 \text{ V} -$
49, 50	Rohrkondensator	$0,5 \mu\text{F} / 500 \text{ V} -$
51	Papierkondens. (Becher)	$2 \mu\text{F} / 250 \text{ V} -$

<b>Röhren: VY 11</b>		
<b>VY 2</b>		
Sicherungen: $1 \times 125 \text{ mA}$		
$1 \times 200 \text{ mA}$		
<b>B. Mechanische Teile</b>		
A	Stations- und Sperrkreisschalter	$2 \times 6$ Kontakte
B	Musik-Spracheschalter	$2 \times 2$ Kontakte
C	Gegenkopplungsschalter (Tonblende)	$2 \times 4$ Kontakte
D	Tonabnehmerschalter	$2 \times 2$ Kontakte
E	Netzschalter	doppelpolig
1	Stahlröhrenfassung	achtpolig
1	Topfassung	fünfpolig
1	Gitterkappe mit Abschirmschlauch	
2	Sicherungselemente	

Röhren: VY 11

VY 2

Sicherungen:  $1 \times 125 \text{ mA}$

$1 \times 200 \text{ mA}$

### B. Mechanische Teile

A	Stations- und Sperrkreisschalter	$2 \times 6$ Kontakte
B	Musik-Spracheschalter	$2 \times 2$ Kontakte
C	Gegenkopplungsschalter (Tonblende)	$2 \times 4$ Kontakte
D	Tonabnehmerschalter	$2 \times 2$ Kontakte
E	Netzschalter	doppelpolig
1	Stahlröhrenfassung	achtpolig
1	Topfassung	fünfpolig
1	Gitterkappe mit Abschirmschlauch	
2	Sicherungselemente	

\*) Aus Sicherheitsgründen empfiehlt sich die Hinzuschaltung eines  $100 \Omega$ -Berienwiderstandes.

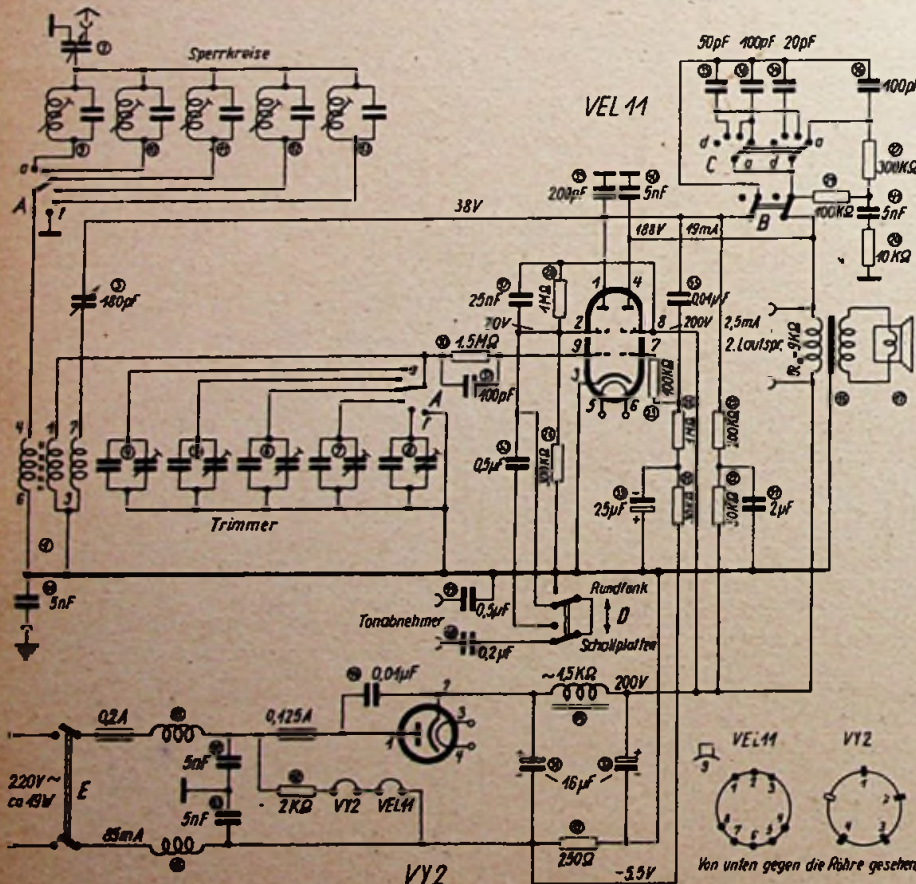


Abb. 1. Die Schaltung des FT-Schallwandempfängers „Musik“. Die Positionszahlen der Einzelteile stimmen mit der Stückliste überein



eine Verstärkungsverminderung bedeutet, muß man beim Gebrauch der Gegenkopplung die Rückkopplung etwas stärker anziehen oder den Eingangsregler mehr aufdrehen.

Der Tonabnehmer liegt nicht, wie meistens üblich, am Steuergitter, sondern am Schirmgitter des Eingangssystems, was wegen der hohen Steilheit der VEL 11 sehr gut möglich ist. Seine Anschaltung geschieht über den Tonabnehmerschalter D, der bei Empfang die Tonabnehmerbuchse von der Schaltung trennt und den  $0,5 \mu\text{F}$ -Schirmgitterkondensator (Pos. 50) an Masse legt. Zur Unterdrückung des Nadelgeräusches ist die Gegenkopplungs-Tonblende zu bedienen, u. U. genügt auch bereits die Betätigung des Musik-Spracheschalters.

Über den praktischen Aufbau des Gerätes ist nicht allzu viel zu sagen, die Anordnung der Einzelteile geht aus den beigefügten Fotos deutlich hervor; ohne zwingende Gründe sollte man aber von der Teileanordnung des Musterempfängers nicht abgehen, da die beste und nicht kritische Leitungsführung sorgfältig ausprobiert wurde. Beim Stromversorgungsstell achte man darauf, daß die Metallgehäuse der beiden Elyts keine Verbindung miteinander besitzen, sonst wäre der  $250 \Omega$ -Widerstand (Pos. 19) kurzgeschlossen. An der Ausgangsklemme der Siebdrossel soll die Gleichspannung um 200 V betragen; stellt sich eine höhere Spannung ein, ist ein zusätzlicher Widerstand in die Leitung einzufügen. Das ist wichtig, weil die Ausgangsanode der VEL 11 möglichst keine höhere Spannung als 190 V erhalten darf; sonst treten Instabilitäten und Störungen auf. Die

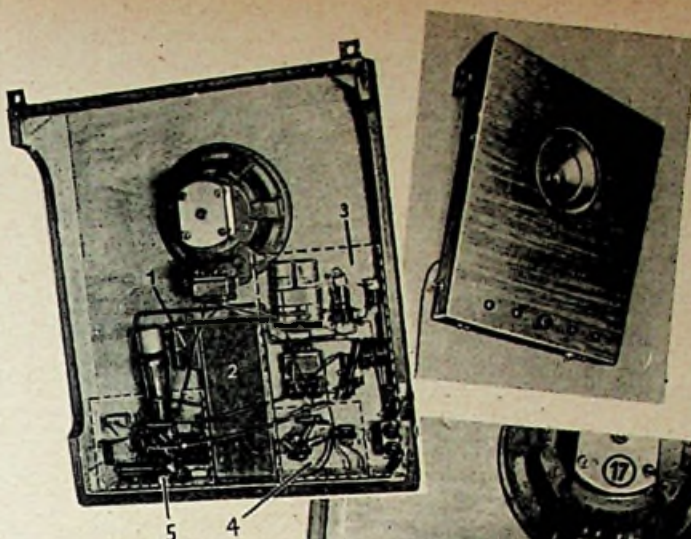
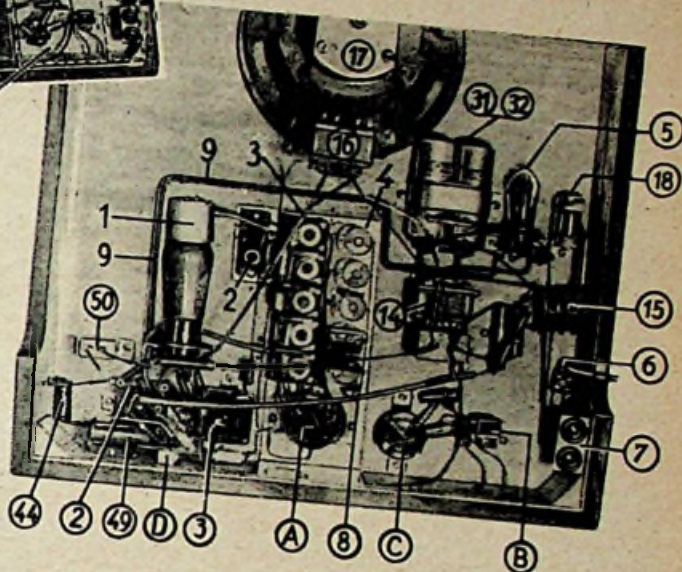


Abb. 2. Außenansicht des Empfängers (Lautsprecheröffnung noch nicht abgedeckt)

Abb. 3. Rückansicht des Empfängers mit aufgesetzten Abschirmhauben. 1. Abschirmung der Mittelwellenspule. 2. Abschirmung des Trimmer-, Sperrkreis- und Schalteraggregates. 3. Netz- und Stromversorgungssteil. 4. Gegenkopplungs-Schaltteil. 5. HF- und NF-Schaltteil

Abb. 4. Teileanordnung und Leitungsführung. 1. Gitterkappe mit eingebauter Audion-Kombination (Pos. 30 + 37). 2. Mittelwellenspule. 3. Sperrkreis-Reihe. 4. Trimmer-Reihe. 5. Gleichrichterröhre (VY 2). 6. Netzanschluß. 7. Sicherungselemente. 8. Abgeschirmte Giltvorspannungsleitung. 9. Heizleitung. Die weiteren in Kreisen stehenden Zahlen entsprechen den Positionszahlen der Schaltung in Abb. 1



sorge jedoch kaum notwendig. Auch die Einziehung der Antennenzuleitung und der verhältnismäßig langen Giltvorspannungsleitung in Abschirmschläuche ist nur selten erforderlich.

Ausführung und Form der Schallwand kann jeder nach seinen eigenen Wünschen bestimmen, ihr Mindestmaß ist  $50 \times 60$  cm, je größer, desto besser; die Dicke der Holzplatte soll wenigstens 10 mm betragen. Die Seitenwände und die Decke des Schallwandkastens erhalten zweckmäßig längliche Aussparungen, die — um Verstauben zu verhüten — mit schalldurchlässigem Stoff verschlossen werden. Eine Rückwand ist überflüssig. Da die Schallwand etwa in halber Höhe der Zimmerwand hängen soll, sind die Bedienungsknöpfe des Empfängers in Nähe der unteren Kante anzuordnen. Infolge der Schallwanddicke sind die normalen Einlochbefestigungen der Schalter und Drehkos nicht zu gebrauchen; diese Teile werden — wie in Abb. 5 skizziert — mit Winkeln auf der Innenseite der Schallwand befestigt und die Achsen dementsprechend verlängert. Die in Abb. 6 angegebenen Abmessungen sind nicht bindend und geben als Anhaltspunkt für die eigene Ausführung lediglich die Schallwandmaße des Musterempfängers wieder.

Der FT-Schallwandempfänger „Musik“ ist an verschiedenen Orten, teilweise unter sehr schlechten Empfangsbedingungen, geprüft und entspricht allen Erwartungen, die ein Einkreiser

erfüllen kann. Das Gerät arbeitet sowohl an  $220 \text{ V} \sim$  als auch an  $220 \text{ V} =$  gleich gut. Die Leistungsaufnahme beträgt bei  $220 \text{ V} \sim$  nur rd. 19 W. Die meßtechnische Durchprüfung ergab einen sehr guten Verlauf der Frequenzkurve, seine klanglichen Leistungen dürften trotz des verhältnismäßig einfachen Aufbaues selbst kritische Musikkenner überraschen. O.P.Herrnkind

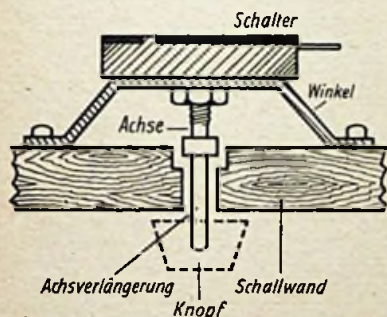


Abb. 5. Die Winkelbefestigung der Schalter und Drehkos

wichtigsten Spannungs- und Stromwerte, wie sie im Mustergerät gemessen wurden, sind im Schaltbild eingetragen. Wird an Stelle des permanent-dynamischen Lautsprechers ein fremderregtes System benutzt, übernimmt selbstverständlich die Feldwicklung die Aufgabe der Siebdrossel. Der Lautsprecher selbst soll einen Mindestdurchmesser von 20 cm aufweisen.

Besteht die Möglichkeit, daß die Leitungen zwischen Trimmern, Sperrkreisen und Stationsschaltern infolge ihrer Länge zu viel unerwünschte HF-Energie aufnehmen (Antennenwirkung), schirmt man die genannten Teile sowie das Spulenaggregat durch eine nicht zu enge Haube ab. Bei einigermaßen überlegter Leitungsführung ist diese Vor-

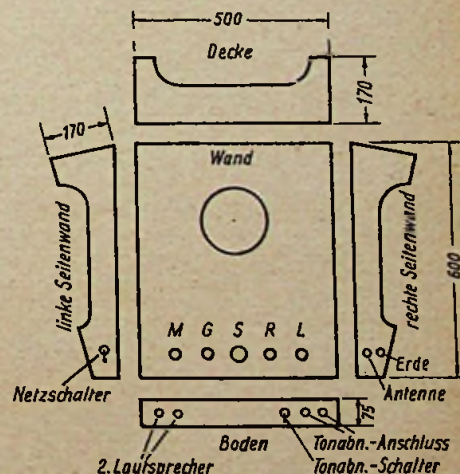
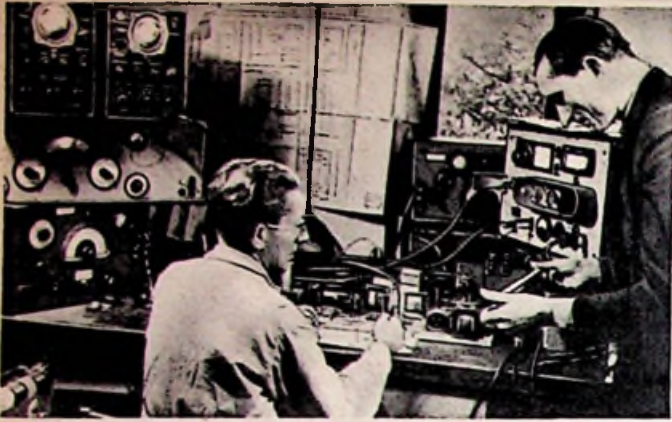


Abb. 6. Ausführungsbeispiel für die Schallwand. Aus schalltechnischen Gründen befindet sich die Lautsprecheröffnung nicht in der Mitte der Schallwand, sondern im oberen Teil. M = Musik-Spracheschalter, G = Gegenkopplungsschalter (Tonblende), S = Stationsschalter, R = Rückkopplung, L = Lautstärkeregl. (Differentialkondensator). Die Abmessungen sind in mm angegeben. Zeichnungen (3); FT-Labor. Aufnahmen (3); Herrnkind





In den Laboratorien der Rundfunkindustrie arbeitet man bereits seit langem an der Entwicklung neuer Empfänger



Das Elektrohandwerk ist vorwiegend mit Reparaturen und mit der Beseitigung von Störungen beschäftigt



Für den Export entstehen in den Batteriefabriken viele Tausende von Einzelteilen für Batterien aller Art



Links: großer Motor-Kasten ebenfalls

Links: Motor wieder Band

Rechts: von Röhren läuft voll

Rechts: Bänderfabrik wieder



# BEI ELEK UND ZEN



# BERLIN ELEKTRO- INDUSTRIE- MUSEUM



Der Erfolg der fleißigen Berliner Industrie: Empfänger auf Bezugsscheine, Einzelteile für den Bastler

Sonderaufnahmen für die FUNK-TECHNIK E. Schwahn (8), FT (1)

Rechts: Einen breiten Raum in Berlins Elektroindustrie nimmt die Fertigung von Meßgeräten ein



Fertigung  
massen-  
schrie-  
ben ist  
gelungen

Elektro-  
len schon  
laufenden  
estellt

Produktion  
aller Art  
falls auf  
betrieben

An den  
in Appa-  
herrscht  
betrieb





# DER ELEKTROMEISTER

## NACHRICHTEN DER ELEKTRO-INNUNG BERLIN

### Bearbeitung von elektrischen Stromkontingenten und Sperrzeiten

Ab 1. 12. 1947 werden auch sämtliche Handwerksbetriebe ausschließlich durch die Energie-Leitstellen bei den Bezirksämtern kontingentmäßig mit elektrischem Strom versorgt.

Mit gleichem Zeitpunkt wird die Stromstelle beim Hauptamt XII (Ressort Handwerk), Berlin SW 61, Mehringdamm 5, aufgelöst. Die Unterlagen werden den Energie-Leitstellen übergeben. Eine Bearbeitung von Stromkontingenten und Strafen erfolgt nach dem 30. 11. 47 in keinem Falle mehr durch das Ressort Handwerk.

Die Anschriften der einzelnen Energie-Leitstellen sind folgende:

- 1 Mitte, Werderstraße 7  
Tel.: 42 51 21/40; Leiter: Rothmann
- 2 Tiergarten, Turmstraße 35  
Tel.: 39 00 16/324; Leiter: Kühn
- 3 Wedding, Lütticher Straße 37  
Tel.: 46 00 13/696; Leiter: Barnewsky
- 4 Prenzlauer Berg, Treskowstraße 35  
Tel.: 42 63 87/25; Leiter: Aethon
- 5 Friedrichshain, Warschauer Straße 6-8  
Tel.: 55 02 00/197; Leiter: Fuchs
- 6 Kreuzberg, Lindenstraße 39  
Tel.: 66 57 81/275; Leiter: Eiste
- 7 Charlottenburg, Witzlebenstraße 4-5  
Tel.: 32 05 41/316; Leiter: Konermann
- 8 Spandau, Schönwalder Straße 56a  
Tel.: 37 90 60; Leiter: Müller
- 9 Wilmersdorf, Ruhrstraße 3-4  
Tel.: 87 02 91/610; Leiter: Stenzel
- 10 Zehlendorf, Königstraße 36  
Tel.: 84 55 85; Leiter: Böhme
- 11 Schönberg, Rudolf-Wilde-Platz  
Tel.: 71 02 11; Leiter: Stegemann
- 12 Steglitz, Schloßstraße 37  
Tel.: 72 02 41/152; Leiter: Frey
- 13 Tempelhof, Berliner Straße 136  
Tel.: 75 01 61/269; Leiter: Blank
- 14 Neukölln, Sonnenallee 262  
Tel.: 62 02 81/33; Leiter: Friedrich
- 15 Treptow, Neue Krugallee 2-8  
Tel.: 67 00 17/249; Leiter: Bölke
- 16 Köpenick, Lindenstraße 35  
Tel.: 64 80 21; Leiter: Schäfer
- 17 Lichtenberg, Rittergutstraße 44-46  
Tel.: 55 32 42; Leiter: Liesner
- 18 Weißensee, Parkstraße 21  
Tel.: 56 40 01/58; Leiter: Jänicke
- 19 Pankow, Berliner Straße 16  
Tel.: 48 10 26; Leiter: Kirchhoff
- 20 Reinickendorf, Flottenstraße 28-42  
Tel.: 49 00 12/203; Leiter: Swiderski

Die durch das Ressort Handwerk in der Regel nach dem 1. 9. 1947 gewährten Zuschläge für Aufträge der Besatzungsmächte rechnen zur Gruppe XI einer Rundverfügung vom 7. Mal 1947, da diese für ausgesprochene Zulieferungs- bzw. Unteraufträge gegeben wurden, die durch deutsche Dienststellen zu bearbeiten sind. Eine Neukontingentierung durch die Militärregierung, wie es die Tagespresse gebracht hat, braucht danach nur zu erfolgen, wenn Kontingente für direkte Militäraufträge noch gegeben worden sind.

Maßgebend ist jeweils die Militärregierung, in deren Bereich sich der Betrieb befindet. Die Betriebe wenden sich unter Vorlage der Auftragsunterlagen unmittelbar

für den russischen Sektor  
an die Russische Zentralkommandantur  
Berlin NW 7, Schumannstraße 18;

für den amerikanischen Sektor  
an die Amerikanische Militärregierung  
Berlin-Steglitz, Grunewaldstraße 35;

für den britischen Sektor  
an die Englische Militärregierung  
Charlottenburg, Kaiserdamm 49;

für den französischen Sektor  
an die Französische Militärregierung  
Berlin-Frohnau, Edelhofdamm 20.

Anträge über völlige oder teilweise Aufhebung der Sperrzeiten werden im Überkommen mit der Abteilung für Wirtschaft für das Handwerk über die zuständige Innung durch das Hauptamt XII (Ressort Handwerk) bearbeitet.

Die dem Ressort Handwerk insbesondere von der Abteilung für Verkehrs- und Versorgungsbetriebe gegebenen Richtlinien ergaben, daß nur in wenigen überzeugenden Fällen Genehmigungen erteilt werden dürfen.

Fast aussichtslos sind Anträge auf Stromentnahmen zwischen 16.30 und 22.00 Uhr.

Bei besonders ungünstigen Abschaltzeiten bleibt als Übergangslösung nur die Nachtarbeit von 22.00 ... 6.00 Uhr.

### Leitungsmaterial für Niederspannungsanlagen

Von der Firma Kabelwerk August Köck, Berlin N 20, Badstr. 40/41, wurde in letzter Zeit eine neue gummiisolierte Leitungstypen auf den Markt gebracht, die der Bewag von verschiedenen Elektro-Installationsfirmen vorgelegt worden ist.

Die Bewag hat sich mit der Firma Köck in Verbindung gesetzt und die Leitung überprüft. Hinsichtlich Aufbau und Verlegung der Leitung wird uns folgendes mitgeteilt:

### Dr.-Ing. WILHELM MÖRS

## Drehzahl- und Frequenzmessungen mit dem Vielfachstroboskop

Die Drehzahlen von Motoren, Maschinen und Geräten kann man verschiedentlich feststellen. Die primitivste Art der Ermittlung der Umdrehungszahl, z. B. einer Welle, während einer gewissen Zeit, das einfache Zählen unter Beobachtung einer Uhr, ist nur bei mäßigen Umdrehungszahlen ausführbar. Bei größerer Geschwindigkeit muß man Tourenzähler zu Hilfe nehmen, das sind Zählwerke, deren Antriebswelle mit der zu untersuchenden Welle verbunden wird. Auch hier ermittelt man den Wert, indem man die gemessene Umdrehungszahl durch die Beobachtungszeit dividiert, wobei vorausgesetzt wird, daß die Geschwindigkeit während dieser Zeit als gleichförmig angesehen werden kann. Soll die Drehzahl laufend überprüft werden, dann verwendet man dazu Instrumente, die in jedem Augenblick ablesen lassen, wieviel Umdrehungen in einer Minute gemacht werden. Diese Instrumente werden **Tachometer** genannt. Sie benutzen die bei der Drehung auftretende Zentrifugalkraft oder die mittels eines Generators erzeugte Spannung als Mittel zur Messung. Die Tachometer können durch Andrücken an den Wellenstumpf oder über einen Riemen- bzw. Zahnradtrieb betätigt werden. Auf einer Skala läßt sich die Umdrehungszahl, bezogen auf die Minute oder Sekunde, direkt ablesen. Vielfach wird die Skala auch in anderen Werten geeicht, z. B. in Kilometer je Stunde bei Fahrzeugen, in Meter je Minute für die Schnittgeschwindigkeit bei Werkzeug-

### Allgemeine Eigenschaften und Abmessungen

Die Leitung besteht aus zwei blanken Kupferleitern von je 1,35 mm Durchmesser und hat einen Querschnitt von  $2 \times 1,44 \text{ mm}^2$ . Jeder Leiter ist mit einem Gummischlauch von ca. 0,6 mm Wandstärke überzogen. Beide gummiisolierten Leiter sind in einer gemeinsamen Gummiregeneratummhüllung von ca. 2 mm Wandstärke eingebettet. Der Gesamtdurchmesser beträgt ca. 11 mm.

Die Leitung ist äußerlich einer Gummischlauchleitung ähnlich, jedoch besteht jeder Leiter aus einem massiven Kupferdraht, die nicht miteinander verseilt sind. Sie wird unter der Typenbezeichnung NSHe  $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$  in den Handel gebracht. Wie die Firma Köck mitteilte, kommt jetzt nur noch die Ausführung mit einem Außendurchmesser von 11 mm zur Lieferung; die gummiestegähnliche Leitung wird von Köck nicht mehr hergestellt.

### Verlegungsart

Die feste Verlegung der Leitung auf Putz in trockenen Räumen ist zulässig. Auf einen besonderen Schutz im Handbereich kann in Wohnräumen verzichtet werden. In Räumen, in denen mit einer Beschädigung der Leitung zu rechnen ist — z. B. Werkstätten, gewerblichen Räumen usw. — muß ein zusätzlicher Schutz durch Einziehen der Leitung in Rohr im Handbereich vorgesehen werden. Die Verlegung auf Holzwänden ist gestattet.

Ferner ist die feste Verlegung der Leitung im Putz in trockenen Räumen zulässig.

maschinen oder in Bildwechsellern je Sekunde bei Filmprojektoren u. a.

Bei Dreh- und Wechselstrommotoren steht die Drehzahl in einem bestimmten Verhältnis zur Netzfrequenz, die sich ihrerseits wieder aus der Drehzahl der Kraftwerkturbinen ergibt. Als die gebräuchlichsten Instrumente zur Feststellung der Stromfrequenz sind die Zungenfrequenzmesser bekannt, bei denen von einer Anzahl abgestimmter Zungenfedern jeweils diejenige den größten Schwingungsausschlag zeigt, die der vorhandenen Frequenz am nächsten kommt. Die Frequenz wird in Schwingungen je Sekunde (Hertz) gemessen. Mit den Zungenfrequenzmessern kann man die Frequenz in Abständen von  $\frac{1}{2}$  Hertz ablesen. Sie besitzen für die Messung der Netzfrequenz in der Regel einen Meßbereich von 45 ... 55 Hertz oder 47 ... 53 Hertz. Daneben gibt es auch Zeigergeräte, deren elektrischer Aufbau wesentlich komplizierter, deren Anzeigegenauigkeit aber weit größer ist als die der Zungenfrequenzmesser.

Heute sind die erwähnten Drehzahl- und Frequenzmesser nur schwer erhältlich, so daß man vielfach auf diese Messungen verzichten muß. Aus diesem Grunde wird in den folgenden Abschnitten auf eine Meßmethode hingewiesen, die trotz ihrer Einfachheit und verhältnismäßig großen Genauigkeit noch wenig bekannt ist und die nur selten angewandt wird. Hin und wieder findet man sie zur Drehzahlkontrolle von Schallplattenwiedergabe- und Aufnahme-

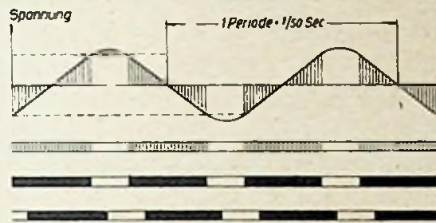


geräten. Es handelt sich um die Stroboskop-scheibe, die allerdings nur in Verbindung mit Wechselstrom verwendet werden kann. Ist die Netzfrequenz bekannt und konstant, dann lassen sich recht genaue Meßergebnisse erzielen. Für die Messung wird keine Bewegungsleistung verbraucht, so daß das Stroboskop mit Vorteil für Drehzahlmessungen belastungsempfindlicher Geräte benutzt werden kann.

Vor der Behandlung verschiedener Beispiele für die Anwendung des Stroboskops soll zunächst seine Wirkungsweise genauer erklärt werden. Das Wort „Stroboskop“ ist griechischen Ursprungs und heißt soviel wie „Täuschungsschauer“. Diese Bezeichnung stammt aus



Rechts: Abb. 2. Zündspannung der Glühlampe



I. Hell-Dunkel der Glühlampe

II. Stand der Stroboskopbilder bei 6 Feldern und n = 1000 U/min  
III. Stand bei schnellerer Drehzahl nach der ersten Sekunde

der Zeit vor der Erfindung des Kinetomatografen, wo man das Stroboskop zur Darstellung scheinbar beweglicher Bilder benutzte. In der Technik versteht man unter einer Stroboskopscheibe einen Kreisring, der abwechselnd je ein dunkles und ein helles Feld in beliebiger Anzahl enthält. Abb. 1 zeigt eine Stroboskopscheibe mit 6 Hell- und 6 Dunkel-feldern. Mit dieser Scheibe wollen wir folgenden Versuch machen.

Wir nehmen einen Motor für eine Drehzahl von 1000 Umdrehungen und kleben die Stroboskopscheibe mit den 6 Hell-Dunkelfeldern zentrisch auf die Stirnwand der Antriebsscheibe oder Motorachse. Dann beleuchten wir die Stroboskopscheibe mit einer normalen Glühlampe, die aus dem Wechselstromnetz gespeist wird. Nun wird der Motor angelassen und auf eine Drehzahl von 1000 Umdrehungen je Minute gebracht. Mit einem Tachometer wird die genaue Einregelung überwacht. Entsprechend den 50 Perioden des Wechselstroms wird die Glühlampe hundertmal in einer Sekunde dunkel und wieder hell, da sie jeweils bei Absinken der Spannung unter die Zündspannung verlöscht und nach dem Wiederanstieg wieder aufleuchtet (s. Abb. 2). In einer Minute bewegen sich  $6 \cdot 1000 = 6000$  helle und dunkle Felder an der  $60 \cdot 100 = 6000$ mal hell und dunkel werdenden Lampe vorbei. Abb. 2 gibt diesen Vorgang schematisch wieder. Man erkennt, daß bei der Drehzahl  $n = 1000$  des Motors die Felder der Stroboskopscheibe immer die gleiche Stellung zu der Glühlampe behalten. Wir sehen daher einen stehenden Ring mit 6 hellen und 6 dunklen Feldern. Wird die Drehzahl des Motors ein wenig erhöht, dann eilt jedes Feld im Vergleich zu den konstanten Hell-Dunkelperioden der Glühlampe etwas voraus: Der zuvor stehende Ring dreht sich scheinbar nach rechts (im Uhrzeigersinn). Wird die Drehzahl des Mo-

tors dagegen vermindert, dann beobachtet man eine Drehung des Ringes im entgegengesetzten Sinne. Die Erklärung hört sich schwierig an, der praktische Versuch ist jedoch höchst einfach auszuführen.

Aus diesem Versuch läßt sich die Forderung ziehen, daß zu einem Stroboskop mit einer bestimmten Anzahl von Hell-Dunkelfeldern eine ganz bestimmte Drehzahl gehört, die außerdem noch von der Frequenz abhängig ist, mit der die Glühlampe gespeist wird. Die bei Stillstand der Stroboskopscheibe angezeigte Drehzahl läßt sich aus der folgenden Formel errechnen:

$$n = \frac{f \cdot 60 \cdot 2}{Z} \quad (1)$$

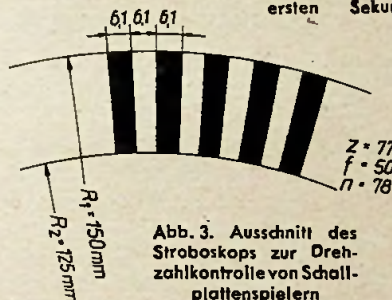
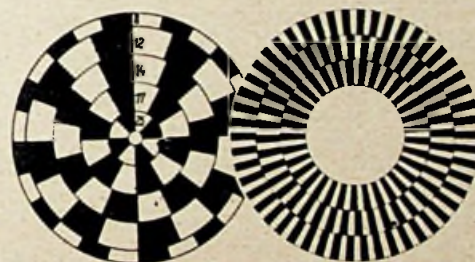


Abb. 3. Ausschnitt des Stroboskops zur Drehzahlkontrolle von Schallplattenspiellern



Links: Abb. 4. Stroboskopscheibe für die Greifwelle eines 16-mm-Filmprojektors. Geschwindigkeitsstufen 8,3; 12; 14; 16; 25. Foto rechts zeigt die Anbringung der Scheibe auf dem Greifwellenknopf

Abb. 5. Stroboskopscheibe für eine Transportrolle eines 16-mm-Filmprojektors Zeichnungen: FT-Labor

Hierin bedeuten:

Z = Anzahl der Hell-Dunkelfelder

f = Periodenzahl des die Glühlampe speisenden Wechselstroms (übliche Netzfrequenz = 50 Perioden je Sekunde)

n = Umdrehungen je Minute.

Soll ein Stroboskop für die Kontrolle einer gegebenen Geschwindigkeit konstruiert werden, dann errechnet man die Zahl der Hell-Dunkelfelder aus der sich aus (1) ergebenden Formel

$$Z = \frac{f \cdot 60 \cdot 2}{n} \quad (2)$$

Die Formeln 1 und 2 gelten bei Verwendung einer normalen Glühlampe, bei der beide Pole sichtbar sind. Wird

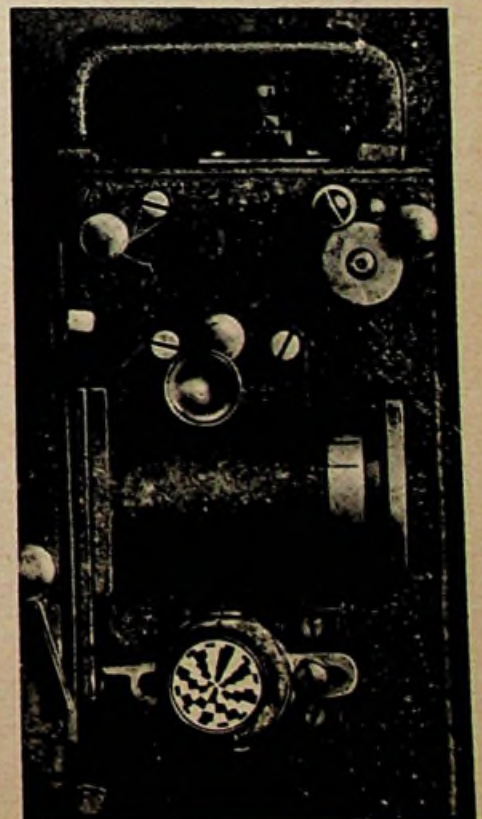
geräten. Es handelt sich um die Stroboskop-scheibe, die allerdings nur in Verbindung mit Wechselstrom verwendet werden kann. Ist die Netzfrequenz 50 Lichtblitze (bei Netzfrequenz) wirksam und die Formeln lauten dann

$$n = \frac{f \cdot 60}{Z} \quad (3) \quad \text{und} \quad Z = \frac{f \cdot 60}{n} \quad (4)$$

Die Anwendung der Formeln wollen wir an einigen Beispielen kennenlernen. Zunächst soll ein Stroboskop zur Drehzahlkontrolle eines Schallplattentellers hergestellt werden. Die genormte Drehzahl für die Aufnahme und Wiedergabe von Schallplatten beträgt 78 Umdrehungen in der Minute. Nach Formel 2 ist dann

$$Z = \frac{f \cdot 60 \cdot 2}{78} = \frac{50 \cdot 120}{78} = 77$$

Nun zeichnen wir mit Tusche möglichst auf weißes Zeichenpapier einen Kreis mit einem Durchmesser von 30 cm, also etwas größer als die üblichen Schallplatten, und teilen den Rand in 154 Teile (für 77 helle und 77 dunkle Felder). Dann ziehen wir um den Mittelpunkt einen zweiten Kreis mit einem Durchmesser von 25 cm. Mit einem Lineal wird der Kreismittelpunkt jeweils mit einem der 154 Teilpunkte (s. Abb. 3) verbunden und der Teil zwischen den beiden Kreisen mit Tusche ausgezogen. Dann wird jedes zweite Feld mit Tusche ausgelegt und die Stroboskopscheibe ist fertig. Gegebenenfalls kann man die stroboskopische Teilung auch auf dem Rand des Plattentellers anbringen. Als Beleuchtungsquelle wählt man eine Glühlampe üblicher Form. Vielfach genügt auch die vorhandene Plattentellerbeleuchtung mit einer normalen Glühlampe, jedoch erscheinen dann die Hell-Dunkelfelder blasser und unschärfer als bei der Glühlampe. (Schluß folgt)





Will man die Drehzahl in einem bestimmten, abgegrenzten Bereich messen, dann würde man je nach den gewünschten Abstufungen mehrere Stroboskopscheiben benötigen, die dann jeweils auszuwechseln wären. Da dieses Verfahren zu umständlich ist, verwendet man ein Vielfach-Stroboskop, das mehrere Stroboskopscheiben in sich vereinigt (Abb. 4).

Die Schmalfilmprojektoren sind mit Regelmotoren ausgerüstet, um die Durchlaufgeschwindigkeit des Filmbandes in gewissen Grenzen verändern zu können. Bei den großen Normalfilmgeräten sind, wie bereits eingangs erwähnt, Geschwindigkeitmesser vorhanden, die in der Regel direkt nach Bildwechsel je Sekunde geeicht sind. Für die Schmalfilmprojektoren ist eine Drehzahlkontrolle sehr erwünscht, besonders dann, wenn mit dem gleichen Gerät auch Tonfilme vorgeführt werden sollen.

Je nach der Bauart des Projektors haben wir nach außen sichtbar zwei Teile, die sich mit gleichmäßiger Geschwindigkeit bewegen, nämlich die Greiferwelle und die Filmtransportrollen. Die Malteserkreuzwelle ist wegen der ruckartigen Bewegungen nicht geeignet. Die Greiferwelle ist bei vielen Geräten mit einem kleinen Knopf versehen, der zur Justierung oder Einzelbildschaltung verwendet wird. Auf diesem Knopf, der gegebenenfalls noch mit einer Eindrehung versehen wird, kann das Stroboskop angebracht werden.

Für die Konstruktion des Stroboskops wählen wir als Nenndrehzahlen 8, 16, 20 und 24 Umdrehungen (Bildwechsel) in der Sekunde. Das entspricht 480, 960, 1200 und 1440 Umdrehungen in der Minute. In die Formel 2 eingesetzt erhalten wir

$$Z = \frac{f \cdot 60 \cdot 2}{n} = \frac{6000}{n}$$

Z (8) = 6000 : 480 = 12,5 Hell-Dunkelfelder  
 Z (16) = 6000 : 960 = 6,25 „  
 Z (20) = 6000 : 1200 = 5 „  
 Z (24) = 6000 : 1440 = 4,16 „

Da die Hell-Dunkelfelder-Teilung nur ganzzahlig sein kann, werden die Ringe in 8, 10, 12 und 24 Teile geteilt. Dadurch ergeben sich geringe Abweichungen von den Drehzahlennennwerten, die jedoch in Kauf genommen werden können. Bei Stillstand der Ringe werden folgende Drehzahlen angezeigt.

Anzahl der Hell-Dunkelfelder	Drehzahl Bildwechsel / Sek.
12	8,3
6	16,6
5	20
4	25

Für das gleiche Intervall wurde die Stroboskopscheibe nach Abb. 4 gezeichnet. Zwischenwerte lassen sich nach einiger Übung aus der Geschwindigkeit der gegeneinanderlaufenden Ringe ablesen.

Ist die Greiferwelle nicht herausgeführt oder hat das Gerät einen anderen Transportmechanismus, dann kann das Stroboskop auf einer der Transportrollen angebracht werden. Für ein 16 mm Vorführgerät ergibt sich dann ein Stroboskop mit folgenden Werten.

Hell-Dunkelfelder	Umdrehungen der Transportrolle je Minute	Bildwechsel / sec
50	120	16
40	150	20
33	182	24,26

Der Bildwechsel von 24,3 ist wieder durch die Notwendigkeit der ganzzahligen Einteilung der Stroboskopscheibe bedingt. Die Drehzahl der Transportrollen ist genormt und beträgt bei 16 Bildwechseln/sec bei 8-mm-Film 60 und bei 16-mm-Film 120 Umdrehungen je Minute.

Abb. 5 zeigt die Stroboskopscheibe mit der eben errechneten Einteilung. Selbstverständlich kann man auch jedes andere Intervall wählen oder die Stroboskopscheibe für genauere Ablesungen mit noch mehr Ringen ausführen.

Die Herstellung derartig kleiner Stroboskope ist auf direktem zeichnerischen

Weg nicht möglich. Man zeichnet deshalb das Stroboskop in ungefähr zehnfacher Vergrößerung, die Ringe mit der größeren Felderzahl nach außen, mit schwarzer Tusche auf weißen Zeichenkarton. Diese Zeichnung wird fotografiert, nachdem man zuvor auf der Mattscheibe die gewünschte Größe genau eingestellt hat. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß man von dem erhaltenen Negativ beliebig viel Abzüge herstellen kann.

In ähnlicher Weise, wie an Hand der beiden Beispiele beschrieben, lassen sich Einfach- und Vielfachstroboskope für alle möglichen Verwendungszwecke herstellen. Nun ist aber in den hohen Drehzahlbereichen die Unterteilung so grob, daß Zwischenwerte nicht mehr mit genügender Genauigkeit abgelesen werden können. (Fortsetzung folgt)



## WERKSTATTWINKE

### Rundfunkempfang bei Stromsperre

Wir hoffen, in Kürze von dem Konstrukteur des sogenannten Wehrmacht-Zerhackers einen ausführlichen Beitrag in der FUNK-TECHNIK aus Leistung und Verwendung zum Teil sehr

veröffentlichen zu können, da über die Schaltung widersprechende Unterlagen vorhanden sind.

Wir sind wieder mitten drin, in der Zeit der lästigen Stromsperren. Können wir schon nicht sehen, so wollen wir doch wenigstens hören. Es gibt Möglichkeiten, auch ohne Strom aus der Steckdose den Rundfunkempfänger in Betrieb zu setzen.

Allerdings nicht jeden Empfänger, aber doch ein Gerät, das man dafür eingerichtet hat. Es könnte ein Detektorapparat sein; aber das wäre ein wenig zu anspruchslos, wenn auch der Kopfhörer im Dunkel langer Winterabende etwas Anheimelndes hat. Eine andere Möglichkeit stellt der reine Batterieempfänger dar, mit Akkumulator und Anodenbatterie.

Der Akkumulator mag noch zu beschaffen sein, aber die Anodenbatterie —? Also muß der Akkumulator auch den Anodenstrom liefern, trotz seiner geringen Spannung. Einen Gleichstromtransformator gibt es zwar auch heute noch nicht — wenn man unter Gleichstrom einen Strom stets gleichbleibender Richtung und Größe verstehen will. Aber man kann die Umspannung auf Umwegen erreichen: mit Hilfe eines Zerhackers. Davon soll hier die Rede sein.

#### Die Wirkungsweise des Zerhackers

Wenn man den von einer Batterie gelieferten Gleichstrom in regelmäßigen

kurzen Abständen unterbricht, so kann man diesen „zerhackten“ Gleichstrom transformieren. Also doch ein Gleichstrom-Transformator! Es ist dazu ja nicht erforderlich, daß der Strom seine Richtung wechselt. Wesentlich ist, daß

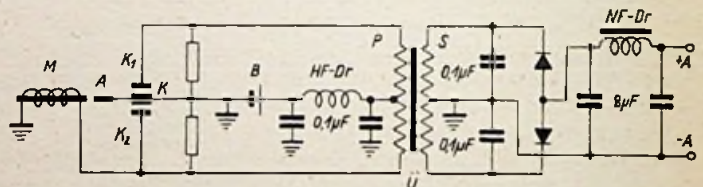


Abb. 1

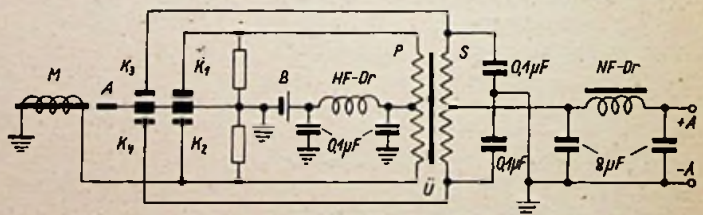


Abb. 2

Änderungen des magnetischen Feldes hervorgerufen werden, und das geschieht durch die Unterbrechungen. Aufbau und Abbau des Feldes verursachen Induktionsspannungen in der Sekundärseite eines Transformators, Wechselspannungen, deren Kennlinie zwar nicht rein sinusförmig, sondern meist trapezförmig verläuft. Aber das ist kein Nachteil. Der unterbrochene Gleichstrom durchfließt die Primärseite; durch entsprechende Bemessung des Übersetzungsverhältnisses läßt sich die Spannung an der Sekundärseite auf die gewünschte Höhe bringen. Diese Wechselspannung



wird gleichgerichtet, gelesbt und als Anodenspannung verwendet.

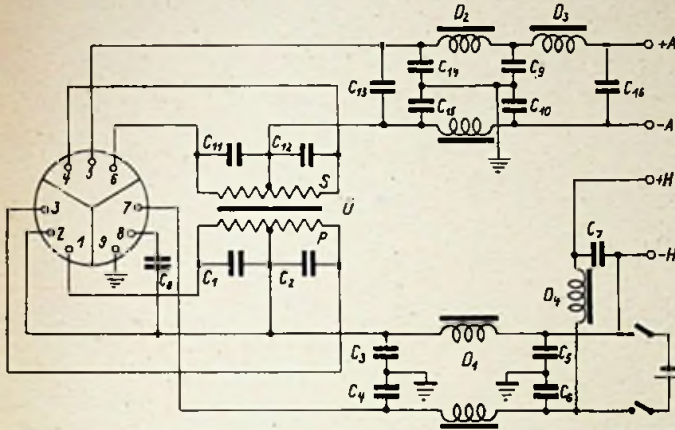
Der Zerhacker besteht im wesentlichen aus einer Magnetspule M (Abb. 1), einem federnd angebrachten Anker A und einem Kontaktsatz K. Die angelegte Gleichspannung aus der Batterie B erzeugt in der Magnetspule einen Strom, mit dem der vor ihrem Eisenkern schwingfähig angebrachte Anker A angezogen wird. Der während dieses

riegelt werden. Das geschieht durch eine Siebkette, die einigen Aufwand an Kondensatoren und Drosseln verlangt. Größtenteils lassen sich jedoch die Drosseln leicht herstellen. Als Kondensatoren können zum Teil kleine Typen mit geringer Betriebsspannung Verwendung finden. Die Kontakte des Zerhackers, die in jeder Sekunde bis zu 100mal betätigt werden, unterliegen einer sehr starken Beanspruchung, die dem Konstrukteur viel Kummer bereitet. Sie sind daher sorgfältig vor Verschmutzung zu schützen. Man hat die Zerhacker zuweilen sogar in Glascolben mit Wasserstoffgasfüllung untergebracht, um die Kontakte vor Verschmutzung und Oxydation zu bewahren. Andere Typen sind nur mit einer metallenen Schutzkappe versehen. Die mecha-

nisse die Spannung der oberen Wicklungshälfte entnommen. Ebenso sind  $K_2$  und  $K_4$  gleichzeitig geschlossen, wobei die Spannung der unteren Wicklungshälfte entnommen wird.

### Ein komplettes Zerhackergerät

Zerhacker sind empfindliche Geräte, die pfleglich behandelt sein wollen und vor allem genau dimensionierte Schaltelemente verlangen, wenn sie einwandfrei funktionieren sollen. Abb. 3 zeigt das Schaltbild eines Gerätes mit dem zur Zeit stark verbreiteten Zerhackertyp WGI 2,4 a. Seine Leistungsaufnahme beträgt 2 V, 0,75 A, seine Abgabe 100 V, 10 mA. Sie reicht also zum Betrieb eines kleinen Einkreislers mit den kommerziellen Röhren der 2,4-Volt-Reihe oder mit D-Röhren aus. Die Kondensatoren erhalten folgende Werte:  $C_1, C_2$  je  $0,5 \mu\text{F}$ , 120 V;  $C_3, C_4, C_5, C_6$  je  $0,1 \mu\text{F}$ , 120 V;  $C_7$   $2000 \mu\text{F}$ , 6 V;  $C_8$   $16 \mu\text{F}$ , 120 V;  $C_9, C_{10}, C_{11}, C_{12}$  je  $0,1 \mu\text{F}$ , 120 V;  $C_{13}, C_{14}$  je  $16 \mu\text{F}$ , 220 V;  $C_{15}$  je  $0,1 \mu\text{F}$ ,



Zeichnungen: FT-Labor

Abb. 3

Vorgangs durch den unteren Teil der Primärseite des Übertragers Ü fließende Strom baut ein Kraftfeld auf, und es induziert sich dadurch in der Sekundärseite eine Spannung. Beim Schließen des Kontaktes  $K_2$  ist somit die Magnetspule M kurzgeschlossen. Dadurch wird der Anker A losgelassen, er schwingt zurück über seine Ruhelage hinaus und schließt den Kontakt  $K_1$ . Inzwischen wurde das Kraftfeld abgebaut und ein neues in entgegengesetzter Richtung durch den oberen Teil des Übertragers aufgebaut. Es entsteht während dieses Vorgangs in der Sekundärspule eine Spannung entgegengesetzter Richtung. Nun zieht die Magnetspule den Anker wieder an, und das Spiel wiederholt sich. Die in der Sekundärseite erzeugte Spannung wird durch einen Trockengleichrichter oder eine Röhre gleichgerichtet. Die Frequenz der Wechselspannung hängt ab von der Länge der Ankerfeder und der Masse des Ankers. Sie liegt meist höher als 50 Hz. Für einige Typen wird sie mit 90 ... 100 Hz angegeben. Es ist also zu beachten, daß dieser Wechselstrom für Geräte, die eine genaue Frequenz von 50 Hz verlangen, z. B. für Synchronuhren, nicht verwendbar ist.

nischen Vibrationen, die akustisch wahrnehmbar sind und daher stören, können aufgefangen werden durch geeignete Befestigung des Zerhackers. Man verwendet dazu Gummi-, Kork- oder ähnliche Zwischenlagen, die stark dämpfen.

### Die Gleichrichtung

Die Wechselspannung, die bei ihrer Entstehung aus der Gleichspannung auf einen höheren Wert umgespannt wurde, muß gleichgerichtet werden. Das kann in einer Gleichrichterröhre oder in einem Trockengleichrichter geschehen. Viele Zerhacker sind mit einem weiteren Kontaktsatz versehen, der im Takt der Gleichstromunterbrechung auch die Gleichrichtung vornimmt. Da beide Vorgänge zwangsläufig synchron ablaufen, ist eine einwandfreie Gleichrichtung gesichert. Das Prinzip dieser Gleichrichtung zeigt Abb. 2. Ist der Kontakt  $K_1$  geschlossen, so schließt sich gleichzeitig auch  $K_3$  und es wird auf der Sekundär-

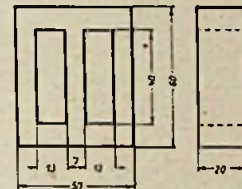


Abb. 4

120 V. Der Umspanner, dessen Eisenkern die in Abb. 4 angegebenen Maße erhält, hat primärseitig zweimal 29 Windungen, 0,9 mm Durchmesser, ca. zweimal 0,046 Ohm, sekundärseitig zweimal 1800 Windungen, 0,11 mm Durchmesser, ca. 280 Ohm. Die Drosseln  $D_1, D_2$  und  $D_3$  sind niederohmig,  $D_4$  hat 4500 Windungen, 0,13 mm Durchmesser.

### Ein Anwendungsbeispiel

In Abb. 5 ist das vollständige Schaltbild einer Empfangsanlage, bestehend aus einem kleinen Einkreisler mit den Röhren RV 2,4 P 700 und RL 2,4 P 3, einem kompletten Wechselrichtergerät mit Siebketten und einem Ladegerät für die Batterie, dargestellt. Wenn auch der Aufwand für einen so bescheidenen Empfänger recht groß ist, so liegt der Vorteil doch darin, daß die Anlage stets empfangsbereit sein kann, also auch dann, wenn der Strom abgesperrt ist.

Hans Prinzier

### Die Entstörung

Beim Öffnen und Schließen der Kontakte entstehen unter Umständen recht hohe Spitzenspannungen, die zu Zerstörungen von Einzelteilen führen können. Um sie zu unterdrücken, legt man zwei Kondensatoren parallel zu den Wicklungshälften der Sekundärseite des Transformators. Durch das Öffnen und Schließen der Kontakte entstehen ständig Funken, die die Urheber hochfrequenter Störschwingungen sind. Um ihnen den Weg in den Empfänger zu verlegen, müssen die Leitungen ver-

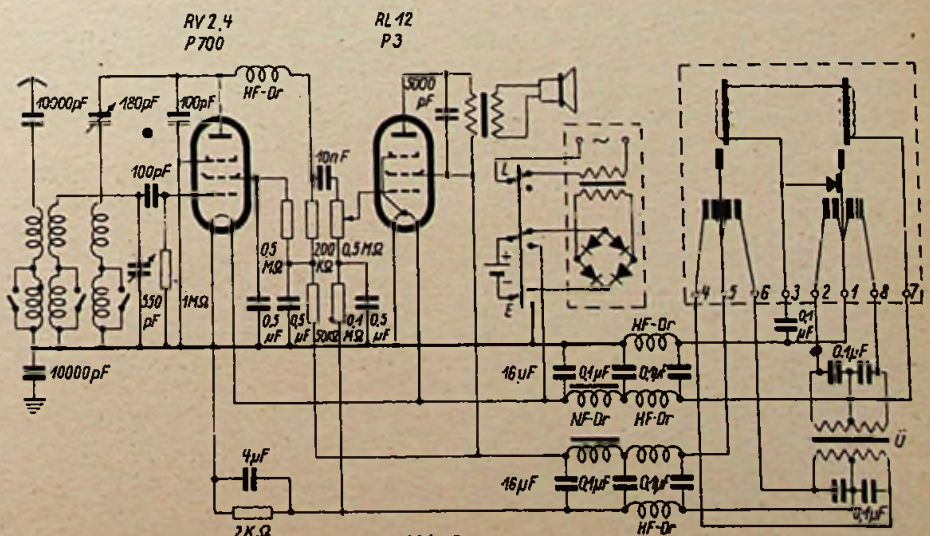
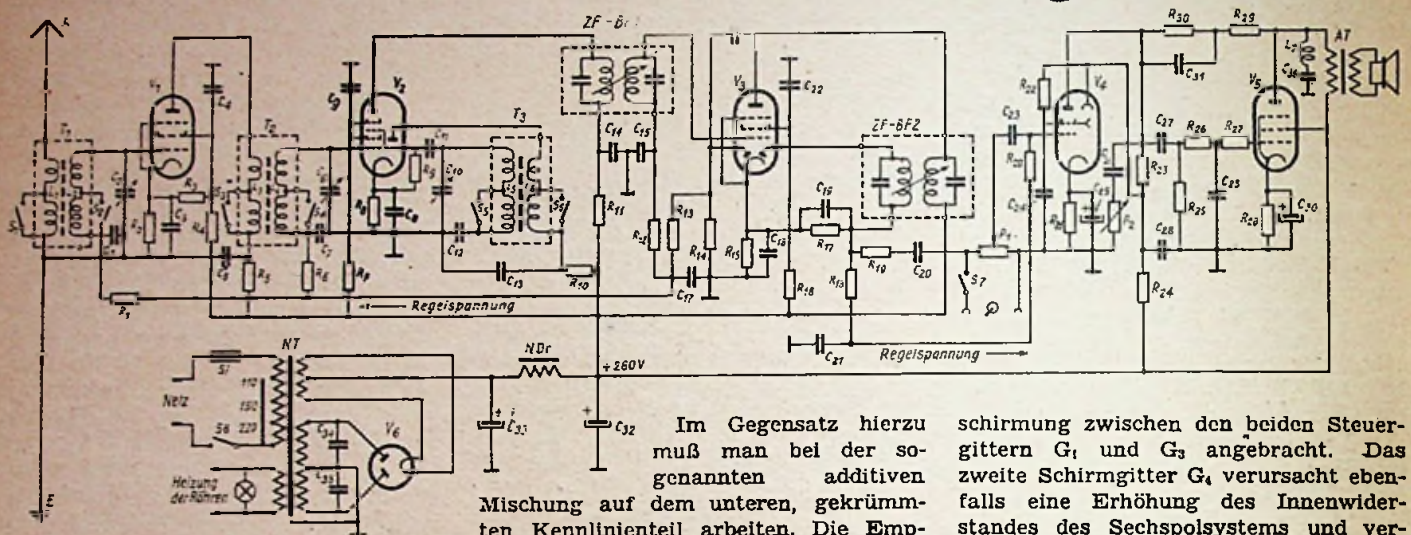


Abb. 5



# FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

## Wir lesen eine Schaltung VIERTE FORTSETZUNG



### In der Mischröhre $V_2$

erfolgt die Bildung der Zwischenfrequenz. Die ECH 11 ist eine Dreipol-Sechspol-Verbundröhre, in der das Gitter 3 des Sechspolsystems mit dem Steuergitter des Dreipolteils verbunden ist. Das Dreipolsystem erzeugt die Hilfsfrequenz und wird später erörtert.

Die Bildung der Zwischenfrequenz aus der Empfangs- und Hilfsfrequenz kommt in  $V_2$  dadurch zustande, daß der Elektronenstrom auf seinem Weg von der Katode zur Anode des Sechspolsystems zweimal beeinflußt wird — Abb. 3 —, und zwar einmal durch das Steuergitter  $G_1$ , das an den Schwingkreis  $L_4, C_6$  angeschlossen ist, und zum anderen durch das Gitter  $G_3$ , das mit dem Oszillator verbunden ist. Die erste Steuerung des Elektronenstromes erfolgt damit im Takte der Empfangsfrequenz, während die zweite Steuerung durch die Hilfsfrequenz vorgenommen wird. Diesen Überlagerungsvorgang bezeichnet man als multiplikative Mischung, die auftritt, wenn unterschiedliche Schwingungen an zwei verschiedenen Steuergittern liegen, von denen dann das eine Gitter (in diesem Falle  $G_3$ ) als sogenanntes Verteilungsgitter auf den Elektronenstrom wirkt.

In einer Sechspolröhre ist der Anodenstrom von dem Produkt der beiden Steuergitterspannungen abhängig; man arbeitet ausschließlich auf den geraden Teilen der  $U_{G_1}-I_a$  und  $U_{G_3}-I_a$  Kennlinien. Es bilden sich dann in erster Linie nur die Summen- und Differenzfrequenzen  $(f_0+f_c)$ ,  $(f_0-f_c)$ . Werden diese Kennlinienteile nicht überschritten, so können auch keine Pfeifstörungen durch in der Mischröhre gebildete Oberschwingungen auftreten.

Im Gegensatz hierzu muß man bei der sogenannten additiven Mischung auf dem unteren, gekrümmten Kennlinienteil arbeiten. Die Empfangs- und Oszillatorfrequenz werden dabei auf einem Steuergitter zusammen wirksam; sie ergeben im Anodenkreis nicht nur die Summen- und Differenzfrequenzen, sondern auch deren erste Oberschwingungen, sowie unter Umständen auch noch weitere Harmonische. Trotzdem wird besonders in Kurzwellenempfängern die additive Mischung gern angewendet, da sie einen Nachteil der multiplikativen Mischung vermeidet: Sechs- oder Achtpolröhren verursachen ein verhältnismäßig starkes Rauschen, das durch die Stromverteilung auf mehrere Elektroden (zwei Anoden, zwei Schirmgitter) hervorgerufen wird. Dieses Rauschen setzt das Verhältnis von Signalspannung zur Stör- bzw. Rauschspannung herab und vermindert damit die Brauchbarkeit der ausgesprochenen Nachrichteneempfänger. In Rundfunkempfängern wird im allgemeinen die multiplikative Mischung angewendet, wobei durch die üblichen Mischröhren Schaltungstechnik und Betrieb verhältnismäßig einfach sind.

Es ist klar, daß die Übertragung der Oszillatorenergie auf den Schwingkreis  $L_4, C_6$  unerwünscht ist. Das erste Schirmgitter  $G_2$  ist deshalb zur Ab-

schirmung zwischen den beiden Steuergittern  $G_1$  und  $G_3$  angebracht. Das zweite Schirmgitter  $G_4$  verursacht ebenfalls eine Erhöhung des Innenwiderstandes des Sechspolsystems und vergrößert damit die Mischverstärkung (Verhältnis der ZF-Wechselspannung zur Wechselspannung am Gitter  $G_1$ ), da nur so der hohe Resonanzwiderstand des ZF-Kreises ausgenutzt werden kann. Meistens rechnet man hier jedoch mit der Mischteilheit und versteht darunter das Verhältnis der ZF-Wechselstromstärke im Anodenkreis zur HF-Wechselspannung am Steuergitter  $G_1$  der Mischröhre (in mA/V). Die Mischteilheit der ECH 11 beträgt im unregulierten Zustand etwa 0,65 mA/V.

Was schon bei der Besprechung der Röhre  $V_1$  über die gleitende Schirmgitterspannung gesagt wurde, gilt auch für die Mischröhre, die ebenfalls an die Schwundregelspannung angeschlossen ist. In der ECH 11 sind beide Steuergitter mit veränderlicher Steigung gewickelt, so daß diese Röhre recht gute Regeleigenschaften besitzt. Die beiden Schirmgitter  $G_2$  und  $G_4$  sind über den Vorwiderstand  $R_7 = 60 \text{ k}\Omega$  direkt mit der Anodengleichspannung verbunden und erhalten so eine gleitende Spannung zwischen ca. 100...230 V. Bei einer Regelspannung bis  $-20 \text{ V}$  ergibt sich dann ein optimales Regelverhältnis der Mischteilheit von etwa 1 : 300. Der Katodenwiderstand  $R_8 = 250 \Omega$  stellt die Grundgittervorspannung ein, bei der  $V_2$  die größte Verstärkung haben soll. Bei der ECH 11 sind das etwa  $-2 \text{ V}$ : Zur Bestimmung dieses Widerstandes zählt man entsprechend dem Verfahren bei der Röhre  $V_1$  sämtliche Elektrodenströme zusammen:  $I_{a1} + I_{(g_2+g_4)} + I_{a3} = 8,7 \text{ mA}$ , so daß sich nach dem ohmschen Gesetz der genaue Wert für  $R_8 = 2/8,7 = 0,23 \text{ k}\Omega$  ergibt. Auch hier ist natürlich für  $R_7$  und  $R_8$  eine gewisse Toleranz möglich. Für die Kondensatoren  $C_8$  und  $C_9$  gelten die gleichen Gesichtspunkte wie sie für  $C_3$  und  $C_4$  genannt wurden.

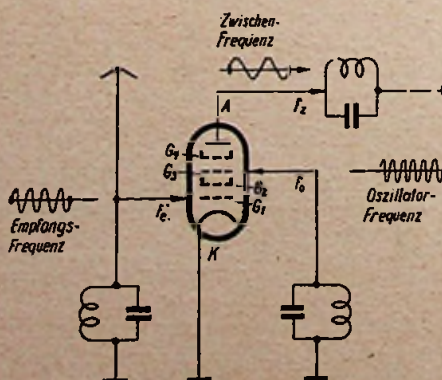


Abb. 3



# Die elektrischen Maschinen

## I. Grundgedanke

Grundlegend sowohl für die Gewinnung wie auch für die motorische Verwendung der elektrischen Energie sind die Gesetze des Elektromagnetismus. Um uns diese klarzumachen, stellen wir folgende zwei Versuche an (Abb. 1):

1. Wir bewegen in einem starken Magnetfeld einen Kupferstab senkrecht zum Feld hin und her. Wenn wir an den Enden des Stabes einen Strommesser anschließen, zeigt er bei jeder Bewegung des Stabes einen Strom an. Für die Stromrichtung gilt dabei die „Rechte-Hand-Regel“ (Bewegung — Kraftlinien — Strom entsprechen Dau-

(Bewegung — Kraftlinien — Strom entsprechen wieder Daumen — Zeigefinger — Mittelfinger). Die Bewegung wird um so kräftiger sein, je größer das Magnetfeld und die angelegte Spannung sind.

Diese beiden Naturgesetze, die wir soeben experimentell gefunden haben, bilden die Grundlage des gesamten Elektromaschinenbaues.

## II. Generatoren

### A. Gleichstrom-Generatoren

Jede elektrische Maschine besteht aus zwei Teilen: dem Ständer (Stator) und dem Läufer (Rotor).

Die gezeichnete Kurve gilt für konstante Drehzahl und zeigt, daß mit größer werdendem Erregerstrom  $I_r$  die Leerlaufspannung  $E_0$  durch die magnetische Sättigung des Eisens schließlich begrenzt wird.

Da jede Ankerwindung infolge der Drehung des Läufers abwechselnd bald vor einem Nordpol, bald vor einem Südpol vorbeigeführt wird, schneidet sie also einmal Kraftlinien, die vom Ständer zum Läufer, beim nächsten Pol aber vom Läufer zum Ständer gerichtet sind, d. h. die in der Windung induzierte EMK ändert mit jedem Polwechsel ihre Richtung. Wir erhalten also zunächst einen Wechselstrom, der erst mit Hilfe des Kollektors oder Stromwenders in einen Gleichstrom verwandelt wird, wofür die Stellung der Bürsten im Verhältnis zu den Magnetpolen maßgebend ist.

### B. Hauptstrom-Generator

Man kann nun die Magnetfeld- und Ankerwicklung entweder in Reihe oder parallel schalten. Beim Hauptstrom-generator sind beide in Reihe geschaltet, wie Abb. 5a zeigt.

Der Verbraucherstrom  $I$  durchfließt den Anker und die Erregerwicklung hintereinander. Es ist also

$$I = I_A = I_R \quad (1)$$

Die Charakteristik der Klemmenspannung  $U$  in Abhängigkeit vom Verbraucherstrom bei konstanter Drehzahl zeigt Abb. 5b. (Fortsetzung folgt)

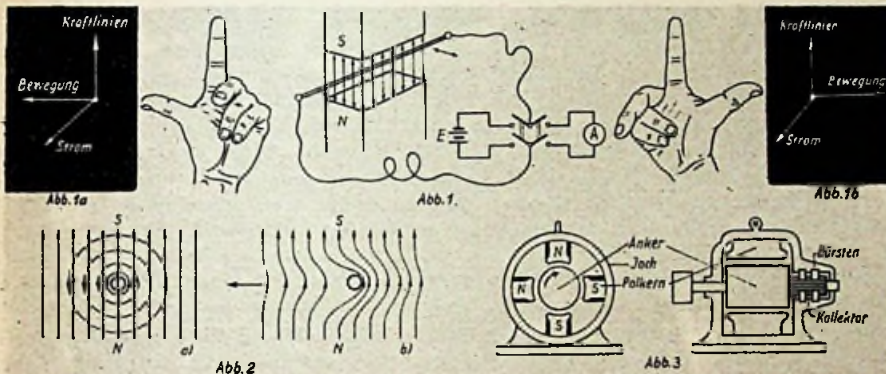


Abb. 1. Ein Leiter in einem magnetischen Feld. Abb. 1a. Linke Handregel. Abb. 1b. Rechte Handregel. Abb. 2. Die Überlagerung der beiden Kraftlinienfelder ergibt die Bewegung des stromführenden Leiters aus dem Kräfteüberdruck. Die beiden Kraftlinienfelder, a) einzeln, b) in ihrer Zusammenwirkung. Abb. 3. Schema eines Gleichstrom-Generators. Zeichnungen: Trester

men — Zeigefinger — Mittelfinger). Der Strom wird um so stärker sein, je stärker der Magnet und je schneller die Bewegung ist. In dem Leiter wird also durch Bewegung und Magnetfeld eine elektromotorische Kraft (EMK) erzeugt.

2. Schalten wir aber an Stelle des Strommessers eine Spannungsquelle an den im Magnetfeld ruhenden Kupferstab an, so wird dieser im Augenblick des

Beim Gleichstrom-Generator nimmt der Ständer das Magnetsystem auf, das aus dem Joch und den daran befestigten Polkernen mit den Magnetwicklungen besteht. Der Läufer wird von dem Anker gebildet, der sich aus dem Ankereisen, der Wicklung und dem Kollektor zusammensetzt (Abb. 3).

Auf dem Kollektor, der aus einzelnen Lamellen gebildet wird, schleifen die Bürsten, die an dem Bürstenhalter befestigt sind und zur Stromabnahme dienen. An die Lamellen sind die Windungen der Ankerwicklung angelötet oder angeschraubt.

Bei jedem Durchgang einer Ankerwindung durch das Feld eines Magnetpolpaares wird in ihr eine elektromotorische Kraft  $E_0$  erzeugt, deren Größe abhängt: 1. von der Stärke der magnetischen Induktion, 2. von der Geschwindigkeit der Bewegung und 3. von der Fläche des Polkernes.

Da die Stärke des Magnetfeldes durch den dem Magnetsystem zugeführten Erregerstrom  $I_r$  bestimmt wird, ergibt sich die Leerlaufcharakteristik des Generators entsprechend Abb. 4.

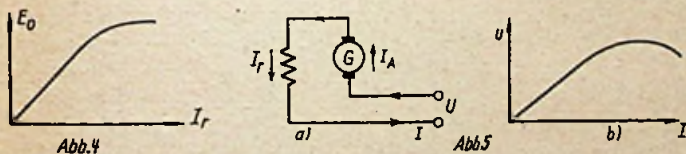


Abb. 4. Leerlaufcharakteristik des Gleichstromgenerators  
Abb. 5. Hauptstrom-Generator

Stromanschlusses aus dem magnetischen Kraftfeld herausgestoßen. Die Bewegungsursache ist die Beeinflussung des Kraftlinienfeldes des Magneten durch das Kraftlinienfeld des stromführenden Leiters (Abb. 2).

Der Vorgang ist folgender: das zusammengesetzte Kraftlinienfeld erzeugt auf der einen Seite des Stabes einen Überdruck, auf der anderen einen Unterdruck; dadurch wird der Leiter in Bewegung gesetzt. Die Bewegungsrichtung gibt uns diesmal die „Linke-Hand-Regel“

## OTTO VON BRONK

Otto von Bronk gehört zur alten Garde der Funkpioniere. Wir verdanken ihm unter anderem die Erfindung der Hochfrequenzverstärkung, für die er am 3. September 1911 ein deutsches Patent erhielt, das in der Folge durch eine Reihe von Zusätzen, insbesondere auch durch zwei Rückkoppelungspatente, erweitert wurde. Als man dieses Patent nach dem ersten Weltkriege beschlagnahmte, brachte es durch die Ausgabe von Lizenzen an amerikanische Firmen rund 2 Millionen Dollar ein. Auch diese Tatsache kennzeichnet die Bedeutung dieser grundlegenden technischen Leistung.

Als Otto von Bronk diese Erfindung machte, war er ein Mann von 40 Jahren, der sich vom Liebhaber physikalischer Versuche zu einem anerkannten Ingenieur und Forscher entwickelte. Er wurde am 29. Februar 1872 in Danzig geboren. Seine Eltern hatten ihn zum Geistlichen bestimmt, er aber gab seinem Leben eine andere Richtung. Mit einem „Vermögen“ von 18 Mark und 15 Pfennig ging er als Achtzehnjähriger nach Berlin und arbeitete zunächst in einer Druckerei. Dann tat er sich mit Friedrich Clausen, dem Sohn eines holsteinischen Arztes, zusammen und beschäftigte sich in Gemeinschaft mit ihm mit der Lichtspielkunst und hielt Vorträge über dieses damals neue Gebiet, das lange als eine Art von Sensation wirkte. Von 1895 ab hielten die beiden Freunde Experimentalvorträge über die Röntgenstrahlen, die alsbald durch Vorträge



Über die drahtlose Technik erweitert wurden, die nicht nur in Deutschland, sondern auch in Österreich, Belgien, Italien und Rußland große Erfolge und entsprechende Einnahmen brachten. Diese Tätigkeit wurde jedoch durch eine schicksalhafte Katastrophe beendet: Friedrich Clausen wurde ein Opfer der Röntgenstrahlen.

Nach dem Tode des Freundes mietete Otto von Bronk in Berlin einige Räume und befaßte sich mit der Herstellung und dem Vertrieb physikalischer Geräte, wobei er sein eigener Konstrukteur und Betriebsführer, sein Buchhalter, Packer usw. war. Durch diese Tätigkeit kam er mit dem Physiker Ernst Ruhmann zusammen, der sich durch seine Arbeiten auf dem Gebiete des sprechenden Filmes und seine Versuche, mit Lichtwellen zu telefonieren, einen Namen gemacht hat. Für ihn fertigte von Bronk eine Reihe sehr wirksamer Selenzellen an, die seinerzeit Aufmerksamkeit erregten.

Als sich 1906 eine Wirtschaftskrise sehr unangenehm bemerkbar machte, war Otto von Bronk in das physikalische Laboratorium der Londoner Almagamat Radio Corporation eingetreten, wo er die Empfänger-Entwicklung bearbeitete. Als die Gesellschaft 1908 von der C. Lorenz A. G. übernommen wurde, behielt von Bronk diese Tätigkeit bei.

Am 1. Januar 1911 wurde er Oberingenieur bei Telefunken und übernahm hier die Patentabteilung. In dieser Stellung hat er 27 Jahre lang gewirkt. Er arbeitete aber auch als Forscher und hat im ganzen etwa hundert Erfindungen gemacht, die sich als patentfähig erwiesen. Bereits am 12. Juni 1902 erhielt er ein Patent für ein Farbfernseh-Verfahren. Dabei wurde das zu übertragende Bild auf eine Selenzelle geworfen, die durch eingelegte dünne Drähte in Einzelheiten aufgelöst wurde, deren Widerstand für die in die Ferne zu übertragende Stromstärke bestimmend war, da die die Einzelzellen umschließenden Drähte an kreisförmig geordnete Kontakte geführt wurden, die durch einen sich drehenden Kontakt-raum nacheinander in den Stromkreis einer Batterie eingeschaltet wurden. Die Lichtschwankungen bewirkten im Selen elektrische Schwankungen, die vom Empfänger aufgenommen und wieder in Lichtschwankungen umgewandelt wurden. Das geschah durch Geißlersche Röhren, die durch die ankommenden Impulse zu stärkerem oder schwächerem Leuchten veranlaßt wurden. Sowohl auf der Sendeseite als auch auf der Empfangsseite war ein drehbarer Spiegel angeordnet, der im Sender die von einem Bilde ausgehenden Strahlen durch eine Linse empfing und die Bildpunkte nacheinander auf die angeordneten Selen-elemente übertrug. Diese wurden durch einen, mit einer bestimmten Geschwindigkeit umlaufenden Komutator nacheinander eingeschaltet. Im Empfänger wurden die Helligkeitsschwankungen der Geißlerschen Röhren dem umlaufenden Spiegel zugeleitet, der sie wieder zu einem Bilde vereinigte. Zweckvoll da-

zwischen geschaltete Farbfilter ermöglichten eine Übertragung in natürlichen Farben.

Weitere Erfindungen bezogen sich auf die Anwendung von Dämpfungsminderungs-mitteln bei der Hochfrequenzverstärkung und Gleichrichtung, sowie auf die Zuführung von Überlagerungsschwingungen im Anodenkreis, eine Schaltung, die bei neuzeitlichen Überlagerungs-empfängern verwendet wurde.

## Das Rechnen mit Verhältnissen

Wenn man zwei Größen miteinander vergleichen soll, so ist dies auf zweierlei Weise möglich. Man kann den Unterschied beider ermitteln, d. h. feststellen, um wieviel die eine Größe kleiner oder größer ist als die andere. Diese Beziehung der beiden Größen zueinander nennt man ihr arithmetisches Verhältnis. Meistens wird unter dem „Verhältnis“ zweier Größen ihr geometrisches Verhältnis verstanden. Wenn man von zwei Größen a und b sagt, sie verhalten sich wie 1 : 3, geschrieben  $a : b = 1 : 3$ , so bedeutet dies, daß ihr Quotient  $\frac{1}{3}$  ist, oder daß b dreimal so groß ist wie a. Verhalten sich die beiden Größen a : b wie 2 : 5, so ist die Sache schon etwas komplizierter. Es muß dann a zwei gleiche Teile und b fünf gleiche Teile enthalten, und die einzelnen Teile müssen gleich groß sein. Wir können das auch so ausdrücken: a und b müssen ein gemeinschaftliches Maß haben, und dieses gemeinschaftliche Maß muß in a zweimal und in b fünfmal enthalten sein. Ebensogut kann man auch sagen, daß die Hälfte von a fünfmal in b enthalten sei; das bedeutet aber, daß die Größe a sooft in der Größe b enthalten ist wie die Zahl 2 in der Zahl 5, also  $\frac{1}{2}$  oder  $2\frac{1}{2}$ mal. Entsprechend ist a  $\frac{2}{5}$ mal so groß wie b. Meistens sagt man dann, es ist  $a = \frac{2}{5}b$ . Das bedeutet, daß ich b in fünf Teile teilen und davon zwei nehmen muß, um a zu erhalten. Allgemein sagt man, zwei Größen a und b verhalten sich wie m : n, wenn ein gemeinsames Maß in a m-mal, in b n-mal enthalten ist, oder, was das gleiche ist, wenn a  $\frac{m}{n}$ mal in b enthalten ist oder a  $\frac{m}{n}$ mal so groß ist wie b, d. h.  $a = \frac{m}{n}b$  ist. Wir sehen also, daß das Verhältnis m : n in enger Beziehung zu dem Bruch  $\frac{m}{n}$  steht. Der Wert des Bruches  $\frac{m}{n}$  bestimmt völlig die Bedeutung des Verhältnisses m : n. Darauf weist auch schon die Schreibweise des Verhältnisses m : n hin. Wir haben ja bei der Behandlung der Brüche gesehen, daß ein Bruch in zweierlei Form geschrieben werden kann: entweder m : n oder  $\frac{m}{n}$ . Wäre aber nun ein Verhältnis etwas anderes als ein Bruch, so hätten wir dafür eine neue Schreibweise finden müssen, da ja eine Schreibart nicht zwei verschiedene Bedeutungen haben kann. Zwei Verhältnisse  $m_1 : n_1$  und  $m_2 : n_2$  sind also gleich,

Nach seiner Pensionierung arbeitete von Bronk in einer eigenen kleinen Werkstatt in Schmöckwitz weiter auf dem Gebiete der Hochfrequenztechnik. Für die Energie dieses Forschers ist es kennzeichnend, daß er auch nach dem Verlust seiner rechten Hand, den er als eine späte Folge seiner Versuche mit Röntgenstrahlen hinnehmen mußte, nichts von seiner Tatkraft eingebüßt hat.

W. M.

wenn  $\frac{m_1}{n_1} = \frac{m_2}{n_2}$  ist. Wenn also eine Größe  $\frac{1}{2}$ mal so groß ist wie eine andere, so kann man auch sagen, sie ist  $\frac{1}{4}$  oder  $\frac{2}{8}$  oder  $\frac{50}{200}$ mal so groß wie die zweite, denn diese Brüche sind ja alle gleich groß. Zwei Größen, die sich wie 5 : 2 verhalten, verhalten sich auch wie 10 : 4 oder wie 20 : 8; denn wenn eine Einheit fünfmal in der ersten und zweimal in der zweiten Größe enthalten ist, so ist ja die Hälfte dieser Einheit in der ersten Größe zehnmal und in der zweiten viermal enthalten usw. Verhältnisse sind also gleich, wenn die dazu gehörigen Quotienten gleich sind. Die beiden Zahlen, aus denen das Verhältnis besteht, sind die Glieder des Verhältnisses, und zwar heißt die erste das Vorderglied, die zweite das Hinterglied. Da sich der Wert eines Bruches nicht ändert durch Erweitern oder Kürzen, d. h. wenn wir Zähler und Nenner mit der gleichen Zahl multiplizieren oder durch die gleiche Zahl dividieren, so folgt, daß wir die Glieder eines Verhältnisses mit dieser Zahl multiplizieren oder dividieren können, ohne seinen Wert zu ändern. So ist 2 : 3 das gleiche wie 10 : 15 oder wie  $2x : 3x$ ,  $15a^2 : 40ab$  das gleiche wie  $3a : 8b$ , 3 : 12 das gleiche wie 1 : 4,  $(a-b) : a^2 - b^2$  das gleiche wie  $1 : (a+b)$ ,  $(a^2 - 9b^2) : (a+3-b)$  das gleiche wie  $(a-3b) : 1$ .

Das Verhältnis zweier Größen ist eine unbenannte Zahl.

Lesen wir, daß das Ulmer Münster 160 m, die Peterskirche in Rom 132 m, der Mailänder Dom 108 m hoch sind, so gewinnen wir davon erst die richtige Anschauung, wenn wir ihre Höhen durch lotrechte Strecken darstellen, etwa im Maßstab 1 : 2000. In geographischen Karten stehen die Entfernungen in einem bestimmten Verhältnis zu den wirklichen Entfernungen. So ermöglicht uns die Verhältnissberechnung eine anschauliche Darstellung von Größenwerten. Erfahren wir, daß der Floh Sprünge bis zu 180 mm, der Fuchs bis zu 3 m, der Löwe bis zu 6 m macht, so könnte man auf die Meinung kommen, daß der Löwe der beste Springer sei. Das ist aber in der Tat nicht der Fall, denn erst das Verhältnis der Sprunglänge zur Körperlänge kennzeichnet die Leistung. Dann ist aber der Floh der beste Springer, da er das 180fache seiner Körperlänge springt. So führt uns oft erst die Verhältnissberechnung zur



richtigen Einschätzung von Zahlenwerten. Alle Angaben, die auf Beobachtung oder Meinung beruhen, sind nicht völlig genau, sondern nur innerhalb gewisser Grenzen richtig. Wird die Länge eines Stabes mit 76 cm angegeben, so bedeutet das nur, daß die Länge des Stabes zwischen 75,5 und 76,5 cm liegt, daß also nur die Zentimeterangabe verbürgt wird. Ist die wirkliche Länge des Stabes 76,2 cm, so ist  $76,2 - 76 = 0,2$  cm der absolute Fehler. Er erlaubt uns aber keinen Schluß auf die Genauigkeit der Messung. Diese können wir erst beurteilen, wenn wir das Verhältnis des absoluten Fehlers zur wirklichen Größe kennen. Dieses Verhältnis nennt man den relativen Fehler. Er ist in unserem Beispiel  $\frac{0,2}{76,2} = \frac{1}{381}$ . Um derartige Verhältnisse leicht vergleichen zu können, macht man das zweite Glied stets zu 100. Unser relativer Fehler wird dann 0,26%. So führt uns die Verhältnislehre zum Prozentbegriff, dem wichtigsten Begriff des elementaren Rechnens; auf der Verhältnislehre beruht die Prozentrechnung, die bei allen Berechnungen des kaufmännischen, gewerblichen und geschäftlichen Lebens eine höchst bedeutsame Stellung einnimmt.

#### Ergebnisse der Aufgaben in Heft 22/47:

1. 20 Minuten, 2. 460 l, 3. in 6 und 8 Tagen, 4. 35%, Std. nach Eintritt des zweiten Arbeiters.

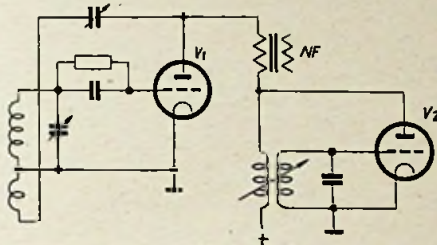
## FT BRIEFKASTEN

### Auf verschiedene Anfragen

teilen wir mit: Die FUNK-TECHNIK gibt keinerlei Nebenausgaben heraus und darf daher nicht mit Zeitschriften mit ähnlichen Titeln verwechselt werden. Unsere Zeitschrift erscheint monatlich zweimal und hat nach wie vor einen Umfang von 32 Seiten. Der Preis beträgt 2,- RM je Heft zuzüglich Versandkosten. Bei Bestellung eines Abonnements ist die Lieferung einer entsprechenden Menge von Altpapier nicht erforderlich. Anfragen an den FT-Briefkasten werden auch weiter kostenlos beantwortet. Wir bitten, lediglich einen frankierten Briefumschlag der Anfrage beizufügen.

#### Heinz Lehmann, Berlin NO 55

Was ist und wie wirkt eine Superregenerativ-Schaltung?



Antwort: Es ist bekannt, daß die Empfindlichkeit eines rückgekoppelten Audions (Röhre  $V_1$ ) dann am größten ist, wenn man kurz vor dem Einsetzen der Schwingungen arbeitet. Besonders auf Kurzwellen ist es jedoch schwer, diese Einstellung konstant zu halten, so daß man die volle Empfindlich-

keit selten ausnutzen kann. Mit der Röhre  $V_2$  wird nun eine unhörbare Hilfsfrequenz (etwa 20 kHz) erzeugt, deren Amplitude der Anodengleichspannung des Audions überlagert wird. Durch diese überlagerte Wechselspannung wird die Einstellung der Rückkopplung der Röhre  $V_1$  um den Punkt der größten Lautstärke hin und her bewegt, und man erhält so ein Gerät, das vielmal empfindlicher ist als ein normaler Audionempfänger. Allerdings lassen starke Rauschen und die Gefahr des Ausstrahlens der Empfangsfrequenz nur eine beschränkte Anwendung dieses „Überrückkopplungsempfängers“ zu.

## FT Zeitschriftendienst

### FUNK UND TON

Heft 5/47 bringt an erster Stelle eine Mitteilung aus dem Institut für Elektrische Nachrichtentechnik der T. H. Stuttgart: „Diagramme zur Berechnung vormagnetisierter Drosselspulen“ von Prof. Dr. R. Feldtkeller. Der Verfasser entwickelt für den Konstrukteur sehr einfache Schaubilder, aus denen für geforderte Induktivität und zugelassene Übertemperatur die erforderliche Kerngröße, der zweckmäßigste Luftspalt, Drahtstärke und Windungszahl entnommen werden können.

Dr. W. Lippert führt die Arbeit über „Stereophonische Zweikanalübertragung mit dem Magnetophon“ zu Ende. Nach einer Beschreibung der für die Zweikanalübertragung vorgenommenen Änderungen am Magnetophon wird auf Aufnahme- und Wiedergaberversuche eingegangen und die Anwendungsmöglichkeit der Stereophonie im Rundfunkbetrieb besprochen.

In „Die Empfindlichkeit von Rundfunkempfängern“ gibt Dipl.-Ing. A. Lennartz nach einer Definition der Empfindlichkeit aus der Rauschspannung Hinweise für die Dimensionierung der Eingangsschaltung von

## KURT KÖNIG

BERLIN - FRIEDENAU, ODENWALDSTR. 11

Fernsprecher 2466 06

Abteilung I: Rundfunk- und Elektro-Großhandlung  
Spezialität: Bastler-, Reparatur- und Ersatzteile

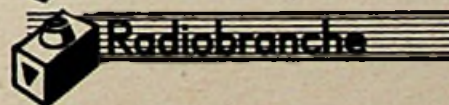
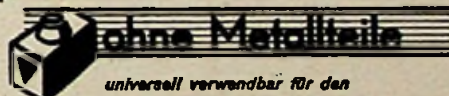
Abteilung II: Fabrikation von Flutlicht-Skalen für  
Industrie und Bastler



Abteilung III: Neuzeltliche fachmännisch geleitete  
Rundfunk-Entwicklungs- sowie Elektro- und Lautsprecher-Reparatur-Werkstatt

NUR FÜR WIEDERVERKÄUFER

### Die neue



Alleinvertrieb:

## ELEKTRO-UND RADIO-GROSSHANDLUNG FRIEDRICH WILHELM LIEBIG

MITGL. DER E. R. M. BERLIN

Berlin-Neukölln, Thüringer Straße 17

z. Z. lieferbar:

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

ANKAUF ALLER RESTPOSTEN IN:

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



Rundfunkempfängern. Daran schließt sich eine Arbeit an über „Die zweikreisigen Rundfunkbandfilter in mathematischer und zeichnerischer Darstellung“ von Dr.-Ing. Fröhlich, die noch fortgesetzt wird.

Ein umfangreicher Referatenteil beschließt wieder das Heft. Unter den besprochenen Arbeiten ist eine über die Wellenleitungsrohre („Wireless Engineer“) zu erwähnen, außerdem eine andere über impulsmodulierte Mehrkanalsender.

#### 500-kW-Langwellensender

Da in den arktischen Gebieten die Störanfälligkeit des Kurzwellenverkehrs infolge Nordlichterscheinungen (Ionosphärenstörungen) sehr groß ist, plant die amerikanische Kriegsmarine einen radikalen Schritt: sie will für den Nachrichtenverkehr mit Alaska, den Aläuten und den nordwestpazifischen Gebieten einen Langwellensender mit sehr niedriger Frequenz errichten. Die bei Seattle (Wash.) geplante Funkstelle „Jim Creek“ wird eine über 3 km lange (!) Antenne erhalten, die zwischen zwei Türmen von 240 m Höhe hängt. (Science Digest, Nov. 47)

#### 600-Perioden-Strom für Beleuchtungszwecke?

Auf einer Tagung der amerikanischen Gesellschaft für Beleuchtungstechnik wurde die Anwendung höherer Frequenzen für den Betrieb von Fluoreszenzlampen vorgeschlagen. Hierzu würden sich Frequenzwandler eignen, die den in den USA üblichen 60-Perioden-Strom in einen von 300 bis 600 Perioden verwandeln, vorausgesetzt, daß sie die Kosten

für Fluoreszenzbeleuchtungsanlagen in Wohnungen oder Geschäftsräumen nicht wesentlich erhöhen. Bei einer solchen Frequenzerhöhung ist eine Steigerung des Lichtausbeutungswirkungsgrades um 25 v. H. zu erwarten. (Science News Letter, 11. 10. 47)

#### Elektronenröhren so groß wie ein Reiskorn

Wie jetzt bekannt wird, schuf das amerikanische Bureau of Standards während des Krieges Elektronenröhren, die nicht größer sind als ein Reiskorn und damit die kleinsten Röhren der Welt darstellen. Das dazu erforderliche Herstellungsverfahren entstand durch schrittweise Verkleinerung. Es handelt sich um praktisch angewendete Röhren; da sie militärischen Zwecken dienen, werden darüber keine näheren Angaben gemacht.

(Science News Letter, 13. 9. 47)

#### FM-Vorsatzgerät

Um vorhandene AM-Rundfunkgeräte für FM-Empfang brauchbar zu machen, bietet die amerikanische Funkindustrie „FM-Tuner“ genannte Vorsatzgeräte an. Diese bestehen aus dem Abstimmkreis für das FM-Rundfunkband (80 ... 108 MHz), zwei Zwischenfrequenzstufen, Diskriminator, Begrenzer und Audion; sie liefern fertig demodulierte Niederfrequenz, die dem NF-Verstärker des AM-Empfängers zugeführt wird. Die Vorsätze haben eigenen Netzteil und gewöhnlich eingebaute FM-Antenne. Da sie für vollständige FM-Empfänger werbend wirken sollen, sind ihre Preise niedrig angesetzt. Ein „FM-Tuner“ der Pilot Radio Corp. z. B. kostet 30 Dollar. (FM und Television, Sept. 47)

#### Überlandleitungen für 500 000 Volt

Bei der Fernübertragung elektrischer Energie besteht die Tendenz, in Zukunft höhere Spannungen anzuwenden als bisher. In Frankreich ist die Errichtung einer Überlandleitung für 400 000 Volt geplant, die Paris mit Strom aus den neuen hydroelektrischen Kraftanlagen im südlichen Mittelfrankreich versorgen soll. In den USA, wo bisher die höchste Spannung von Überlandleitungen 287 000 Volt betrug, ist eine Steigerung auf 500 000 Volt beabsichtigt.

Zur Klärung der damit zusammenhängenden Fragen werden zur Zeit auf einem Versuchsfeld der American Gas and Electric Co. in Brilliant (Ohio) einige Versuchsstrecken erprobt, die in 24 Stufen zwischen 265 000 und 500 000 Volt betrieben werden können; es werden Versuche mit Isolatoren und über Koronaverluste angestellt, ferner über die Gestaltung und Formgebung von Leitern, die grundlegend geändert werden muß.

Der Zweck einer weiteren Heraufsetzung der Übertragungsspannungen ist die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Hochspannungsleitungen. Mit höheren Spannungen lassen sich bei gleichbleibendem Leitungsquerschnitt entsprechend größere Energiemengen übertragen. Weil für den Erwerb von Grundstücksrechten keine größeren Ausgaben erforderlich sind und sich die Anlagekosten für Höchstspannungsleitungen nur wenig erhöhen, sinken die Übertragungskosten je Kilowattstunde. Die Steigerung der Anlagekosten ist auf die Notwendigkeit längerer Isolationsketten und besserer Isolation der Transformatoren und Schalter zurückzuführen. (Business Week, 7. Okt. 47)

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

# Achtung!

## RUNDFUNKWERKSTÄTTEN

ELKOS werden mit den von den Herstellerfirmen garantierten Werten aufgefrischt

Lieferzeit etwa 14 Tage

Verlangen Sie Druckschrift mit näheren Bedingungen

### RUNDFUNKTECHNISCHES BÜRO

(20) FALLINGBOSTEL · SCHARNHORSTSTRASSE

#### Kondensatoren

#### Drehkondensatoren

#### Elektrodyn. Lautsprecherchassis

für Radio

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

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

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

Drehkondensatoren und Lautsprecherchassis - Prospekt anfordern.

Bestellungen nehmen entgegen:

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

#### Wir liefern:

Hochwertige Spulensätze mit auserwähltem HF-Eisen und mit HF-Litze bewickelte

Einkreiserspulen Type EST für K. M. - Welle

Zweikreiserspulen-Sätze für K. M. L.-Welle Type ZST in Abschirmbehältern

#### Beschränkt lieferbar:

Präzisions-Supersätze für K. M. L.-Welle für 6- und 7-Kreis-Super mit Abschirmbehältern, Wellenschaltern u. vollständig. Calith-Kondensatoren-Bestückung

#### Wir suchen:

Nietlötösen 3 mm  
Hartpapier 1,5 - 2 mm



RUNDFUNK-EINZELTEILE-FABRIKATION

Inh. ING. L. BINDEREDER

TRAUNSTEIN/OBERBAYERN

Alleinverkauf: LUDWIG STRECKER

Radio - Elektrogroßhandlung · München 9  
Walchenseelplatz 16

Lieferungen nur an den Fach-, Einzel- und Großhandel