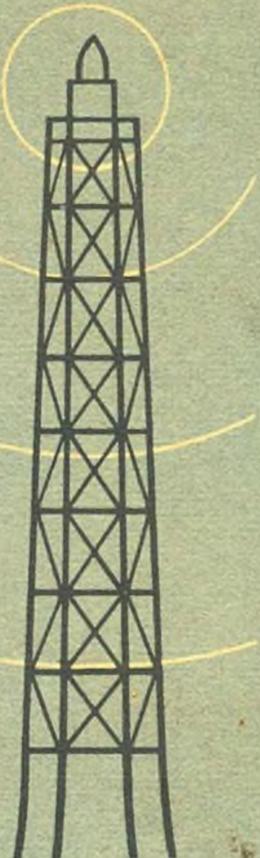


FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH



Rechentafel für die Selbstinduktion von Spulen

Luftspulen lassen sich nach der Formel

$$L_{[cm]} = n^2 K_1 \cdot D_{[cm]} \quad (1)$$

berechnen. K_1 ist eine Funktion von $\frac{l}{D}$ (vgl. Fig. 1); man kann sie einer Kurve entnehmen¹⁾.

Für Eisenspulen gilt

$$L_{[cm]} = n^2 \cdot K_2 \quad (2)$$

Hierin ist K_2 eine Funktion der Eisenkernform und -sorte; meist wird Gleichung (2) in der Form

$$n = K \cdot \sqrt{L_{[\mu H]}} \quad (3)$$

benutzt²⁾.

Diese beiden Formeln gelten nur, wenn der Spulenkörper ungefähr normal vollgewickelt ist; bei geringerer Ausnutzung des Wickelraumes ist die Selbstinduktion größer als nach Gl. (2) und (3) errechnet.

Die vorliegende Rechentafel erleichtert die Auswertung der Formeln und gestattet gleichzeitig die Berechnung der erforderlichen Drahtlänge.

Zur Erläuterung mögen einige Beispiele dienen:

1) Gegeben: Einlagige Zylinder-
spule (vgl. Fig. 1)

$$D = 60 \text{ mm} \quad l = 200 \text{ mm} \\ L = 80 \mu\text{H}$$

Gesucht: $n = 72$, $l_d = 13,5 \text{ m}$
(gestrichelt eingezeichnetes
Beispiel).

2) Gegeben: Mehrlagige Zylinder-
spule (vgl. Fig. 3)

$$D_1 = 20 \text{ mm}, \quad b = 15 \text{ mm}, \\ \text{Drahtdurchmesser einschließlich} \\ \text{Isolation } 0,3 \text{ mm}, \\ \frac{15}{0,3} = 50 \text{ Windungen/Lage} \\ \text{(bei Wicklung ohne Abstand);} \\ L = 10 \text{ mH.}$$

Zunächst geschätzt $a \approx 10 \text{ mm}$, $l \approx 25 \text{ mm}$, $D \approx 30 \text{ mm}$.

Danach $n \approx 660$, $a = \frac{660}{50} \cdot 0,3 = 4 \text{ mm}$, $l = 19 \text{ mm}$, $D = 24 \text{ mm}$.

Daraus genauer $n = 730$, $l_d = 60$, $a = 4,38 \text{ mm}$.
Änderung von l und D un-
bedeutend, weitere Probe
unnötig.

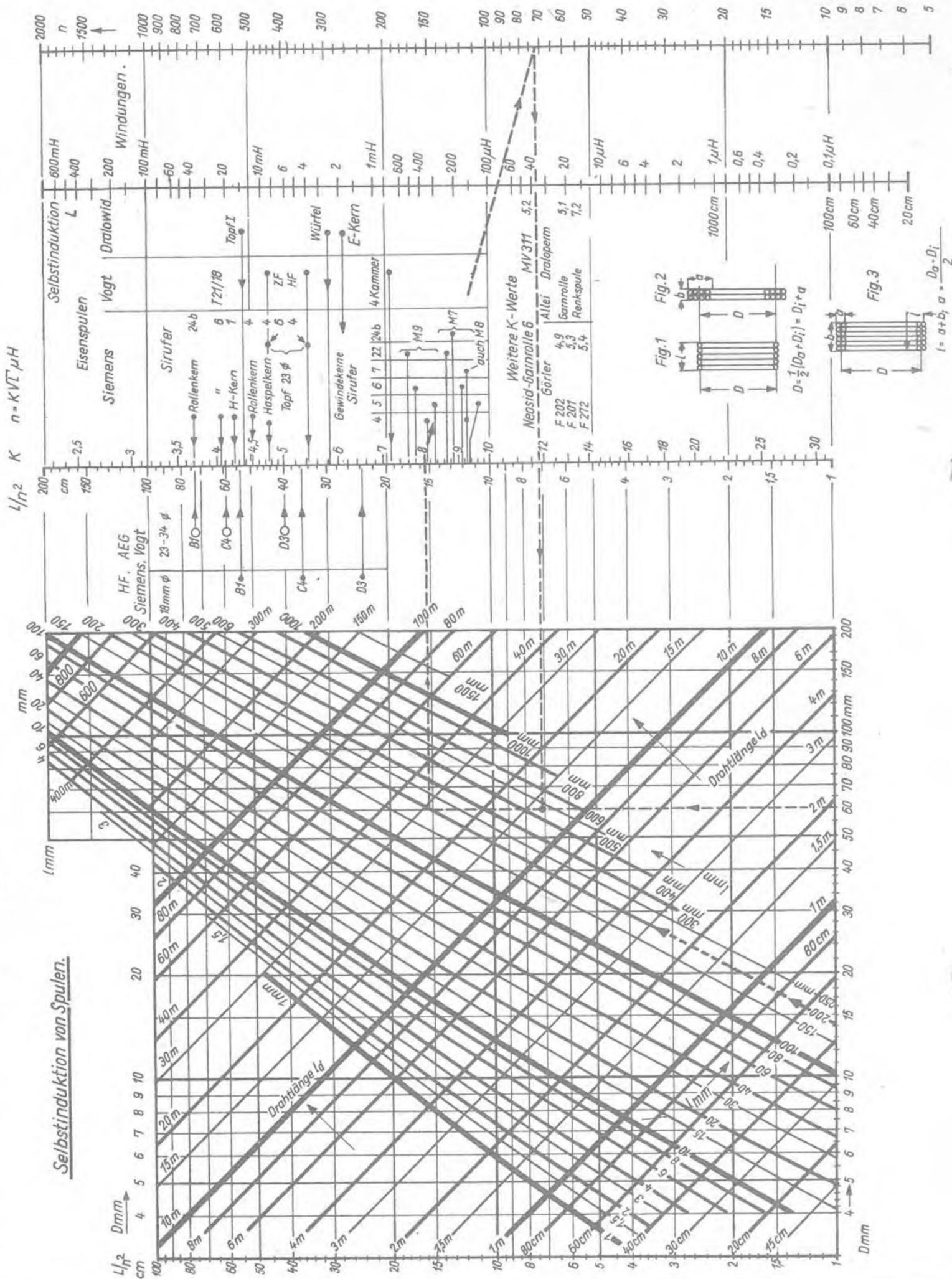
3) Gegeben: Vogt-Eisenkern-
spule $18 \text{ mm } \phi$ HFD 3 mit
 $L/n^2 = 23,4 \text{ cm}$, $n = 370$.

Gesucht: $L = 3,3 \text{ mH}$.

E. William, Dipl.-Ing.

¹⁾ Vergleiche z.B. Kammerloher,
Hochfrequenztechnik I.

²⁾ Vergleiche FUNK-TECH-
NIK, Bd.4 (1949), H.23, S.715.



AUS DEM INHALT

Rechentafel für die Selbstinduktion von Spulen	720
Im Übergang	721
Zum Jahreswechsel	722
Rundfunk-Großhandel in der Bewahrung	723
Die Studioanlage des Funkhauses Saarbrücken	724
Neuheiten im Funkjahr 1949/50	726
FT-Informationen	728

Die Funkentstörung in praktischen Fällen der Gegenwart	729
Der Entwurf von Treiber-Übertragern ..	730
Über die Dimensionierung von Reaktanzröhren	732
Kristall-Tetrode	734
Großstromerzeuger	735
Westkraftwerk wieder in Betrieb	735
2/4 Allstrom-Super SGW 242 49	736

Taschenempfänger	738
FT-Empfängerkartei: Rendsburg WS 4449 Graetz 151 W	739
Zweikreis-Empfängervorsatz	741
Grundlagen der Fernsehtechnik	742
Vorwiderstand oder Umspanner	743
FT-BRIEFKASTEN	744
FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	745

Zu unserem Titelbild: So ein gutes Geschäft wünschen wir der deutschen Radiowirtschaft für das Jahr 1950.

Sonderaufnahme für die
FUNK-TECHNIK von E. Schwahn



Im Übergang

„Der Waffenstillstand am Ende eines Krieges bedeutet erst ‚Halbzeit‘ in der Gesamtentwicklung...“, so ähnlich formulierte ein Wirtschaftspolitiker seine Antwort auf die Frage, wann endlich die leidige „Übergangszeit“ vom Krieg zur Friedenswirtschaft beendet sei. Seit Kriegsende sind nun reichlich vier Jahre vergangen — wir dürfen also noch nicht ungeduldig werden. Wie auf allen anderen Wirtschaftsgebieten sind auch im Rahmen der Radiowirtschaft Westdeutschlands und Westberlins die Übergangserscheinungen noch nicht beendet. Sie sind weniger ausgeprägt als bisher — zugegeben, aber noch immer deutlich spürbar. Es wäre falsch, beispielsweise in Westdeutschland von „friedensmäßigen Zuständen“ zu sprechen und entsprechend zu handeln und — zu fordern! Übergang bedeutet Unsicherheit. Die Zukunft unseres Wirtschaftszweiges ist weniger denn je abzuschätzen. Die Folgen tiefgreifender wirtschaftspolitischer Umschichtungen innerhalb der europäischen und darüber hinaus der Weltwirtschaft werden mit Sicherheit Rückwirkungen haben, über deren Umfang zur Stunde nur Vermutungen angestellt werden können. Am Anfang aller Überlegungen steht das Schlagwort von der „Liberalisierung“ des europäischen Handels. Es heißt Abbau der Zollschranken, Abkehr vom Quoten-, Zuteilungs- und Lizenzsystem im Außenhandel und schließlich freie Einlösbarkeit aller europäischen Währungen untereinander. Das bedeutet — auf unseren Wirtschaftszweig übertragen — die Möglichkeit (und Wahrscheinlichkeit!), englische Röhren und italienische Empfänger, französische Einzelteile und österreichische Schallplatten in deutschen Läden zu kaufen. Mit anderen Worten: wir werden unter Umständen die gesamte ausländische „Konkurrenz“ im eigenen Hause haben, und wir werden uns mit ihr auseinandersetzen müssen — nach kaufmännischen Grundsätzen und mit kaufmännischen Waffen.

Es hat keinen Zweck, nach der Polizei zu rufen. Wirtschaftsminister Erhard wird kaum helfen können... oder wollen. Kartellbildung zur künstlichen Preisstützung wird unnütz (und verboten) sein. Das Gebot der Stunde wird dann vielmehr wieder und wieder Rationalisierung, Kostensenkung und Wiederherstellung der internationalen Konkurrenzfähigkeit sein. Denn, nicht zu vergessen: die deutsche Industrie wird in einem „liberalisierten“ Europa haarscharf die gleiche Chance haben wie jede andere Radiofabrik unseres Kontinents. Auch wir werden in alle Länder verkaufen dürfen zu den gleichen Bedingungen wie die böse Konkurrenz. Wir werden Umsätze erzielen können, wenn wir in bezug auf Preise und Qualität das gleiche leisten wie die Mitbewerber — oder noch ein Quentchen mehr! Es wird sich beweisen müssen, ob das in letzter Zeit so beliebte Schlagwort vom „Wiedererreichen des Weltmarktstandards“ nicht nur eine Phrase ist, eifrig verbreitet zur Beruhigung des eigenen Gewissens.

Die Einfuhr schweizerischer Geräte war ein harmloser Auftakt. Weder regten die geforderten Preise auf noch war der mindeste Grund vorhanden, die Stückzahlen besonders ernst zu nehmen. Vielleicht wird es nicht immer so bleiben. Die bevorstehende Freigabe ausländischer Kapitalinvestitionen gibt jenen nie ganz verstummten Gerüchten um einen massiven Vorstoß der Philco-Leute nach Westdeutschland reichlich Nahrung. Einhunderttausend Philco-Kleinsuperhets sollten im Januar nach Westdeutschland einströmen. Ihr Import konnte abgelenkt werden, aber es besteht kein Grund zur Annahme, daß die genannten Stückzahlen vom Publikum nicht mit Kußhand abgenommen worden wären — denn so schlecht, wie manche Leute die US-Super machten, waren sie nicht. Sie waren 56 oder 80 Mark immer wert! Nun schön, mit Importen war es nichts, wie nun aber, wenn man versucht, in Westdeutschland selbst zu produzieren? Gerüchte... sagen einige — Realitäten, die vor der Tür stehen... die anderen.

Die Folgerung ist einfach genug. Selbst auf die Gefahr hin, daß wir uns wiederholen: sie heißt Rationalisierung und Kostensenkung in der Industrie (und im Handel!), damit die Preise angeglichen werden können, vielleicht nicht dem USA-Niveau, aber wenigstens dem europäischen. (Wenn die Amerikaner in Deutschland produzieren sollten, werden sie rasch merken, daß man nicht über seinen Schatten springen kann. Rohstoffpreise, Steuern usw. liegen bei uns nun einmal höher als in den Vereinigten Staaten, so daß es mit dem 10-Dollar-Super kaum etwas werden dürfte...) Preissenkung heißt natürlich auch Senkung der Röhrenpreise!

*

Und der Handel? Er kann zur Zeit nur wenig tun, um den möglichen künftigen Situationen gewachsen zu sein. Er hofft vielmehr, daß mancher kluge Vorschlag aus seinen Reihen bei der Industrie eine günstige Aufnahme findet, und daß überhaupt das nicht immer erfreuliche Verhältnis zwischen Handel und Industrie besser wird. Allem Anschein nach steht die Zeit bevor, wo man sich gegenseitig sehr brauchen wird. Die Parole muß daher mehr denn je „Zusammenarbeit“ heißen. Es ist nicht von ungefähr, daß sich der Verlag dieser Zeitschrift entschlossen hat, ein neues Bindeglied für alle Zweige der deutschen Radiowirtschaft in Form der

FT-Informationen

zu schaffen. Zweimal monatlich werden ab Januar 1950 die Abonnenten der FUNK-TECHNIK, soweit sie Mitglieder der Verbände des Einzel- und Großhandels sowie der Industrie und des Handels sind — aber nur die Mitglieder! — Informationsblätter erhalten, in denen alle wirtschaftlichen Probleme der Industrie, des Handels und Handwerks frei und offen erörtert werden. Es ist zu wünschen, daß die Verantwortlichen unserer Branche (und alle jene, die sich verantwortlich fühlen) diese einzigartige Möglichkeit eines freien Gedankenaustausches wahrnehmen und sich an fruchtbaren, sachlichen Diskussionen und an einer aufbauenden Kritik beteiligen.

Noch ein Punkt muß behandelt werden: die Monate Oktober und November brachten Rekordproduktionen. Die westdeutschen Radiogerätefabriken fertigten jeweils rd. 150 000 Empfänger. Kein Wunder, daß vielen Leuten in der Branche der Kragen zu eng wird. Das Frühjahr steht vor der Tür, und der Frühling bedeutete noch immer den Beginn der ruhigen Saison. Manch einer sieht vor seinem geistigen Auge bereits wieder riesige Lagervorräte, unregelmäßige Preissenkungen, Schleuderverkäufe usw.

Und dann werden wir — wenn uns nicht alles täuscht — vor einer erneuten Aktivität auf dem UKW-Gebiet stehen. Diesmal dürften die Sendegesellschaften etwas auf die Pauke schlagen — hoffentlich nicht zu sehr! Immerhin ist die Entwicklung gegenwärtig schon erfreulich weit fortgeschritten, so daß UKW nicht mehr im luftleeren Raum wie im Frühjahr dieses Jahres schwebt. Sender und Industrie können schon etwas bieten. — Jedenfalls muß auch der Einzelhändler bereit sein, auf diesem Gebiet so aktiv zu werden, wie es seine geographische Lage (... zum nächsten UKW-Sender) erlaubt. Oberingenieur Schilling soll ab Januar durch die Lande ziehen und Vorträge über UKW halten. Er wird dies in enger Zusammenarbeit mit den Sendegesellschaften und der Radiowirtschaft tun. Wird diese Aktion richtig durchgeführt, kann sie fruchtbar sein — anderenfalls wird sie viel Porzellan zerschlagen. Das jedoch können wir uns nicht leisten, denn es sind noch genug Scherben wegzuräumen (... vom letztenmal, wissen Sie noch, im März und April...!).

Karl Tetzner

Zum Jahreswechsel

Berufsverbände der Industrie, des Handels und des Handwerks grüßen ihre Mitglieder und Kollegen in allen Zonen Deutschlands

Zum Neuen Jahr wünscht die Fachabteilung FUNK dem Groß- und Einzelhandel von Herzen alles Gute. Ein Jahr des Aufbaues und der Konsolidierung liegt hinter uns. Erreicht wurde dieses Ziel außer durch verbesserte Fabrikationsmöglichkeiten und Erleichterung der Materialfrage in erster Linie durch den festen Zusammenhalt von Handel und Industrie, der in der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkwirtschaft so beredten Ausdruck fand. Vor uns liegt ein Jahr voll von großen Ereignissen: Kopenhagener Wellenplan — Skalenänderung — Ultrakurzwellenrundfunk. Daneben wird ohne Zweifel das neue Jahr eine weitere Konsolidierung der Verhältnisse und das Sichdurchsetzen der Lebensfähigen und Tüchtigen mit sich bringen. All diese Ziele können und werden nur erreicht werden, wenn der feste und bewährte Zusammenhalt aller Beteiligten im vergangenen Jahr auch im neuen Jahr gewahrt bleibt. Alles, was in unseren Kräften steht, dazu beizutragen, wird seitens der Industrie geschehen; wir hoffen, daß auch der Handel in gleicher Weise wie in 1949 mithilft an der Schaffung einer lebensfähigen, allen Anforderungen gewachsenen Rundfunkwirtschaft. Die FUNK-TECHNIK und ebenfalls die FT-INFORMATIONEN, deren Erscheinen die Industrie lebhaft begrüßt, werden das ihre dazu beitragen.

Fachabteilung FUNK im Zentralverband der elektrotechnischen Industrie
gez. Graf von Westarp

Die deutsche Wirtschaft hat im abgelaufenen Jahr weitere Anstrengungen in Richtung auf eine Gesundung und Normalisierung unternommen. Die gegenüber dem zweiten Halbjahr 1948 zu verzeichnende Verlangsamung des allgemeinen Aufschwungs hat nichts mit irgendwelchen Ermüdungs- oder Krisenerscheinungen zu tun. Die stürmische Entwicklung nach der Währungsreform war einmalig. Sie erklärt sich hauptsächlich aus dem besonderen wirtschaftlichen Tiefstand im Nachkriegsdeutschland. Wenn die Produktionsziffern zu Ende des Jahres 1949 auf vielen Teilgebieten die Höhe der Vorkriegszeit erreicht oder überschritten haben, so liegt darin der beste Beweis für den ungebrochenen Schaffensdrang des deutschen Unternehmertums schlechthin. Von einer endgültigen Konsolidierung der wirtschaftlichen Verhältnisse kann allerdings immer noch nicht gesprochen werden, sie wird vermutlich erst dann eintreten, wenn Deutschland wieder stärker in der Außenwirtschaft verankert ist. Bis zu diesem Ziel ist aber noch ein weiter, mühevoller Weg. Es wird nur durch die zusammengefaßte Kraft des arbeitenden Menschen und größte Anstrengungen der Unternehmer sowie nicht zuletzt der deutschen Forschung erreicht werden können. In diesem Zusammenhang verdienen die Fachliteratur, insbesondere die Fachzeitschriften, Hervorhebung. Sie sind Träger des Gedankenaustausches und befruchten Forschung, Technik und Wirtschaft. Möge es der FUNK-TECHNIK auch im neuen Jahre beschieden sein, an dieser sehr wichtigen Aufgabe erfolgreich mitzuarbeiten. Möge es insbesondere den neu erscheinenden FT-INFORMATIONEN gelingen, den notwendigen Gedankenaustausch innerhalb der Rundfunkwirtschaft zu pflegen und zu fördern.

gez. Paul Lübbert

Vorsitzender des Verbandes des Elektro- und Rundfunk-Großhandels e. V. (VERG)

Das Schicksalsjahr 1949, in dem wir unseren härtesten Existenzkampf durchgeführt haben, geht zu Ende. 1950 dämmert herauf im Zwielflicht politischer Hoffnungen und wirtschaftlicher Sorgen. Wir dürfen auf die deutsche Bundesrepublik mit Recht vertrauen, aber die wirtschaftlichen Verhältnisse krankt immer noch an den außerordentlich schwierigen Verhältnissen innerhalb der Länder und dem noch nicht fertigen europäischen Wirtschaftsblock. Der Übergang zur sozialen Marktwirtschaft Professor Erhards im Inland und zur liberalen freien europäischen Wirtschaft stellt den Kaufmann vor Probleme, wie sie bei uns in den letzten 25 Jahren niemals schwieriger waren. Deshalb sind die wirtschaftlichen Fachverbände in der kommenden Zeit von besonderer Wichtigkeit, denn man kann die stark fluktuierenden Verhältnisse nur von einer hohen Warte aus überblicken. Wir wollen Ihnen versprechen, den Ablauf der kommenden Monate zu beobachten und Ihnen jeweils so früh als möglich Prognosen stellen und Ratschläge geben, deren Befolgung wir für zweckmäßig halten, um Sie vor Schäden zu bewahren und Ihnen zu helfen, das Geschäft erfolgreich zu gestalten. In diesem Sinne beste Wünsche für 1950.

gez. Willy Beutelschmidt

1. Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft Rundfunk-Einzelhandel für das vereinigte Wirtschaftsgebiet

Zum Erscheinen der FT-INFORMATIONEN gestatte ich mir, Ihnen meine besten Glückwünsche zu übermitteln. Ich begrüße diese Einrichtung, weil sie allen Firmen der Rundfunkwirtschaft Gelegenheit gibt, zu den Problemen unserer Branche Stellung zu nehmen. Ich hoffe gleichzeitig, daß damit die Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkwirtschaft auf eine breitere Basis gestellt wird und sich durch sachliche Stellungnahmen zu aktuellen Fragen unserer Branche in ihren FT-INFORMATIONEN viele Spannungen, die in den Sitzungen der Arbeitsgemeinschaft gelegentlich auftreten, vermeiden lassen. Ich hoffe weiter, daß durch die Mitarbeit eines größeren Kreises aus allen Sparten der Rundfunkwirtschaft die Fachverbände eine gesunde Kritik und notwendige Anregung für ihre Arbeit bekommen werden.

gez. Paul Stephanblome

Die Hauptfachgruppe Rundfunkmechanik in der Arbeitsgemeinschaft des Elektrohandwerks entbietet allen Angehörigen der Branche und insbesondere den Kollegen des Rundfunkmechanikerhandwerks die besten Grüße zum Jahreswechsel. Hoffen wir, daß das Jahr 1950 die Erfüllung vieler Wünsche bringt und unsere Wirtschaft ein Stück vorankommt. Die produktive Zusammenarbeit aller gleichgerichteten Kräfte unter Einbeziehung unserer Berliner Kollegen liegt uns dabei besonders am Herzen. Die FUNK-TECHNIK und insbesondere die neu anlaufenden FT-INFORMATIONEN werden hierbei ein wertvolles Bindeglied sein.

gez. W. Oberdieck

Hauptfachgruppenleiter des Rundfunkmechanikerhandwerks im westlichen Bundesgebiet

Das wichtigste Ereignis der Nachkriegszeit war zweifellos die Währungsreform. Sie hat den Schleier fortgezogen, der bis dahin noch verhüllt hatte, arm Deutschland, wie gering die Kaufkraft geworden ist. Wir spüren dies heute und alle Tage. Ja, man kann wohl schon sagen, daß eine Anzahl Industriezweige in eine Art Überproduktion zu geraten droht, die nur noch schwer Absatz finden kann, woran auch noch so schöne Sondernachlässe nicht viel ändern werden. Es scheint mir, daß hierin für das kommende Jahr ein sehr wichtiges Problem liegen wird. Alle Überlegungen werden daher notwendig sein, Grundsätze einer gesunden Marktordnung aufzustellen und anzuwenden sowie die Produktion mengen- und preismäßig mit der Kaufkraft in Einklang zu bringen. Hierbei wird sich auch herausstellen, wie bedeutsam die Arbeit des Großhandels ist, der einerseits dem Einzelhandel durch Lagerhaltung die notwendige Übersicht über das weitverzweigte Produktionsprogramm bietet und andererseits der Industrie den konzentrierten Bedarf zuführt, der eine reibungslose Produktion ermöglicht. Die FUNK-TECHNIK hat sich bisher schon in den Dienst dieser Aufgabe gestellt. Wir wünschen, daß sie es noch verstärkt tun möge und sehen in der Herausgabe der neuen FT-INFORMATIONEN einen verheißungsvollen Weg dazu.

Fachvereinigung des Elektro-, Radio- und Musikwarengroßhandels e. V.

gez. Erich Gotthans, 1. Vorsitzender

Wenn auch das Jahr 1949 arg enttäuscht hat, so werden wir Berliner nicht verzagen. Als wir im Jahre 1945 vor den Trümmern unserer Wohnungen und Geschäfte standen, erschien es uns als eine Utopie, unsere Läden wiederaufzubauen. Wir haben alle viel verloren, nicht aber unseren Lebenswillen und Energie. Schier unsagbare Schwierigkeiten mußten wir überwinden, aber unsere Geschäfte haben wir — wenn auch mehr oder weniger notdürftig — wiederaufgebaut und unsere Fachverbände organisiert. Obgleich wir leider keine Veranlassung haben, uns mit namhaften Erfolgen zu rühmen, so lassen sich die bescheidenen Erfolge und Fortschritte nicht abstreiten. Der sprichwörtliche Lebenswille der Berliner wird sich weiter bewähren und wir wollen weiterschaffen. Das Jahr 1950 beginnen wir mit Zuversicht und Vertrauen auf unsere eigene Arbeitskraft! Wir wünschen allen unseren Kollegen in Ost, in West und in Berlin ein erfolgreiches neues Jahr! Der FUNK-TECHNIK sprechen wir unseren herzlichsten Dank für die bisherigen und künftigen Unterstützungen unserer Ziele aus.

Verband der Radiokaufleute im britischen Sektor Berlins e. V.

gez. Raymund v. Tucholka, Andor Király, Hans Hirschfeld

Verband der Radio-Fachkaufleute e. V. im amerikanischen Sektor Berlins

gez. Kurt Atzert, Karl Reisel, Ernst Beyrich

Die Fachgruppe Rundfunkmechanik im Verband der Elektro-Innung Berlin wünscht allen Mitgliedern und Lesern der FUNK-TECHNIK in Ost und West ein arbeitsreiches, gesegnetes und gesundes neues Jahr. Wir unterliegen einer Zerreißprobe im Hoffen und Warten. Wird die Wirtschaft bald wieder gesunden? Werden Handwerker und Techniker wieder arbeiten können, wie sie es immer gewohnt waren? Damit wir aber wieder in unserer Branche die besten Leistungen und Entwicklungen zeigen können, bedarf es vor allem in Berlin der Unterstützung durch die uns so oft versprochene finanzielle Hilfe. Leider können daran die mit uns verbrüdernden und sympathisierenden Rundfunkmechaniker und Ingenieure aus dem Osten nicht teilnehmen. Wir wollen ihnen aber helfen, soweit es in unserer Macht steht. Mit Unterstützung unseres Sprachrohrs, der FUNK-TECHNIK sowie der dazu neugeschaffenen FT-INFORMATIONEN, werden wir die Klippen, glaube ich, 1950 schon umschiffen können.

gez. Hermann Thesing

Leiter der Fachgruppe Rundfunkmechanik von Groß-Berlin

Rundfunk-Großhandel in der Bewährung

Der Vorsitzende der Fachabteilung Rundfunk-Großhandel im Verband des Elektro- und Rundfunk-Großhandels, Herr Walter Stratmann, Hagen i. W., hat uns die nachstehenden Ausführungen übermittelt. Neben einem Überblick über die derzeitige Lage des Rundfunk-Großhandels befassen sich die Ausführungen insbesondere mit den aktuellen Problemen dieses Wirtschaftszweiges. Da die Ausführungen von grundsätzlicher Bedeutung sind, möchten wir sie unseren Lesern nicht vorenthalten.

Die Rundfunkwirtschaft ist noch ein verhältnismäßig junger Gewerbezug. Erst vor wenigen Wochen gedachte die Presse des Tages vor 25 Jahren, an welchem die erste Berliner Funkschau veranstaltet wurde. Die Rundfunkindustrie würde sich zweifellos noch mehr entfaltet haben, wenn nicht zwei Ereignisse diesen jungen, aufstrebenden Sproß der deutschen Wirtschaft in der Entwicklung aufgehalten und sogar sehr stark zurückgeworfen hätten. Es war dies einmal die Wirtschaftskrise zu Beginn der 30er Jahre, und es war in verstärktem Maße der Krieg und die Nachkriegszeit. Bleibt diese Zeit einmal unberücksichtigt, so darf festgestellt werden, daß die Rundfunkindustrie in einer nur etwa 15jährigen Entwicklungszeit Leistungen vollbracht hat, die kaum ein anderer Wirtschaftszweig aufweisen kann.

Mit der industriellen Entwicklung bildete sich auch schon sehr früh ein leistungsfähiger Groß- und Einzelhandel. Die in den 20er Jahren gesammelten Erfahrungen förderten gebieterisch eine Ordnung innerhalb dieses jungen, seiner Struktur und Wesensart nach äußerst dynamischen und noch nicht ausgeglichenen Wirtschaftszweiges. Es kam zu den bekannten marktordnenden Maßnahmen der früheren WDRI. Der Rundfunk-Großhandel hatte sich innerhalb der früheren Organisation der Rundfunkwirtschaft eine gute Stellung erarbeitet. Er war wichtiger Mittler zwischen Industrie und Einzelhandel und verfügte über einen bedeutenden Marktanteil.

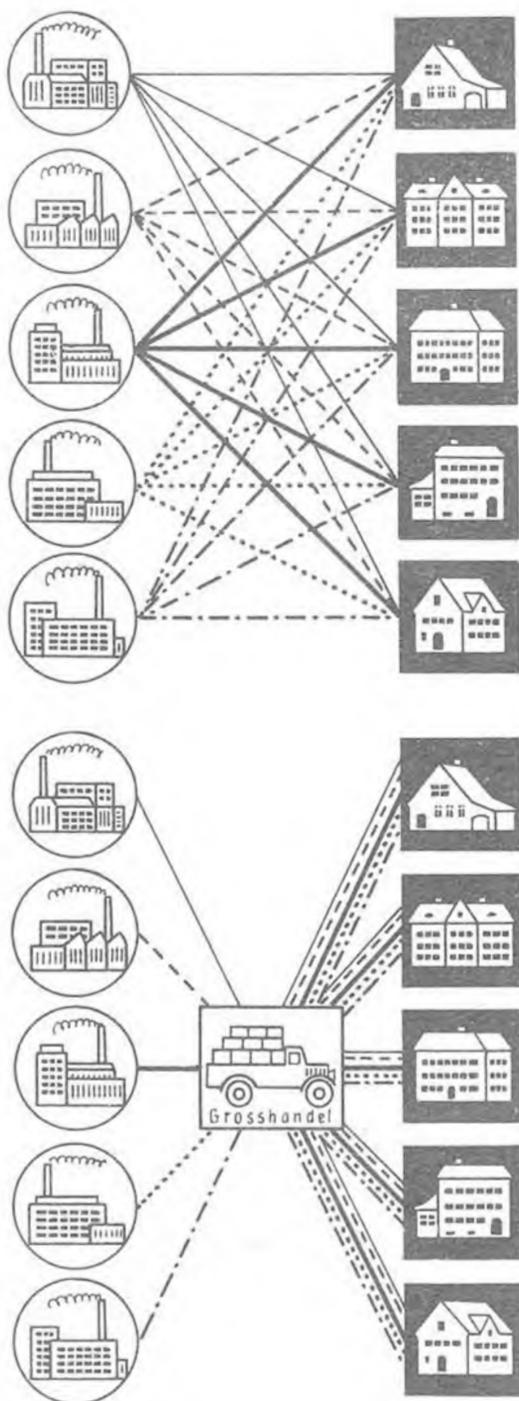
Was war davon im Jahre 1945 übriggeblieben? Nun, heute darf es gesagt werden, nur die Erinnerung an eine gute Zeit, vielleicht noch der eine oder andere Firmenname und allerdings manche gute Idee. In den Jahren seit 1945 sind zahlreiche Stimmen in der Wirtschaft und vor allen Dingen in der Verwaltung laut geworden, die dem Rundfunk-Großhandel seine Existenzberechtigung abprechen wollten. Der Rundfunk-Großhandel hat sich allen Widerständen zum Trotz durchzusetzen verstanden, er hat seine Existenzberechtigung auch in der sehr schweren Zeit nach dem letzten Kriege erneut bewiesen, und er wird dies nach endgültiger Normalisierung der wirtschaftlichen Verhältnisse noch in verstärktem Maße tun. Im Augenblick wird er an der vollen Ausübung seiner Aufgaben noch durch Kapitalmangel und andere Kriegsfolgeerscheinungen gehindert. Seine hervorstechendsten Aufgaben sind:

1. Langfristige Vordisposition bei der Geräte-Industrie. Der echte Großhändler bestellt, nachdem er sich einen Überblick über das Produktionsprogramm und die Verbraucherwünsche verschafft hat, bei seinen Lieferanten größere Stückzahlen, deren Abruftermine mit der Bestellung festgelegt werden. Diese Vordisposition setzt die Industrie in die Lage, einen langfristigen Produktionsplan aufzustellen und damit die Voraussetzung für eine rationelle Fertigung zu schaffen.
2. Der Rundfunk-Großhandel übt seine Kreditfunktion sowohl in der Richtung auf die vorgelagerten als auch in der Richtung auf die nachgeordneten Wirtschaftsstufen aus.
3. Lagerhaltung. Der Großhandel ist, wie keine andere Wirtschaftsstufe, der typische Lagerhalter. Seine Aufgabe besteht darin, die Vielzahl der industriellen Erzeugnisse auf Lager zu nehmen und damit dem Einzelhändler einen umfassen-

den Überblick über die am Markte befindlichen Geräte und Typen zu verschaffen. Ferner bezweckt die Lagerhaltung eine sofortige bzw. kurzfristige Belieferung des Fachhandels und Handwerks.

4. Ausgleich von Saisonschwankungen. Durch das Zusammenwirken der vorgenannten Faktoren hilft der Großhandel der Industrie beim Ausgleich der Saisonschwankungen, insbesondere beim Auffangen der Produktionsspitzen in absatzschwachen Zeiten.

Die in letzter Zeit oft gehörte Behauptung, der Großhandel erfülle noch nicht wieder die ihm zustehenden Funktionen, kann nicht verallgemeinert werden. Die Struktur und Größenordnung innerhalb des Rundfunk-Großhandels weist erhebliche Unterschiede auf. Es steht aber fest, daß es im Rundfunk-Großhandel auch heute schon wieder eine beträchtliche Anzahl Firmen gibt, die durchaus die an einen echten Fachgroßhändler zu stellenden Bedingungen erfüllen und damit auch für die Industrie und den Einzelhandel von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind. Zahlreiche Großhändler leiden noch unter Kapitalmangel. Auch diese Firmen werden wieder in die wichtige Mittlerfunktion hineinwachsen. Sind erst einmal die Kriegsfolgeerscheinungen und die Folgen der Währungsumstellung überwunden, hat sich ferner eine nachhaltige Aufwärtsentwicklung und Konsolidierung der Gesamtwirtschaft ergeben, dann kann der Rundfunk-Großhandel



Oben: Die Industrie muß ohne Großhandel eine Vielzahl von Kunden beliefern. — Unten: Der Großhandel ist die zentrale Auffangstelle für Lieferanten und Kunden

auch die sonstigen Aufgaben wie Kreditrisiko, Lagerisiko usw. wieder übernehmen.

Es wurde schon oben angedeutet, daß es Zeiten gegeben hat, in denen die Funktionen bzw. die Existenzberechtigung des Rundfunk-Großhandels in Frage gestellt wurden. Im Zusammenhang damit wurde auch hier und da die Behauptung aufgestellt, andere Vertriebsorgane seien in der Lage, mindestens genau so billig den Gerätevertrieb an den Einzelhandel durchzuführen wie der Großhandel. Bisher hat noch keine Vertriebsorganisation außerhalb des selbständigen Rundfunk-Großhandels die Richtigkeit dieser Behauptung beweisen können. Selbst wenn die Vertriebsorgane eines Herstellerwerkes in der Lage sein sollten, zu den gleichen niedrigen Kosten wie der Rundfunk-Großhandel den Vertrieb durchzuführen, so verbleibt noch ein bedeutendes Plus zugunsten des Großhandels, da dieser ja nicht nur ein Fabrikat, sondern eine Vielzahl Fabrikate und Typen in sein Vertriebsprogramm aufgenommen hat.

Hieraus ergibt sich für den vom Großhandel beziehenden Einzelhandel der bedeutende Vorteil, daß er seinen Bedarf nicht nur ortsnahe, sondern auch zeitsparend decken kann. Wenn er beim Großhändler bezieht, kann er praktisch sein gesamtes Verkaufsprogramm einschließlich Röhren, Zubehörteilen usw. eindecken, während er beim Industriebezug an eine unendliche Vielzahl von Lieferanten herantreten müßte, um das gleiche Warensortiment zu erhalten.

Die Rundfunkwirtschaft hat im Verlaufe der letzten 10 Jahre besonders schwer zu leiden gehabt. Zunächst mußte die Fabrikation zu Beginn des Krieges gedrosselt und später ganz eingestellt werden. Der hauptsächlichste Standort der Rundfunkindustrie, Berlin, war 1945 fast restlos ausgefallen. Nicht durch Feindeinwirkung zerstörte Betriebe wurden größtenteils demontiert oder der Verfügungsgewalt der früheren Inhaber entzogen. Die Rundfunkindustrie stand also vor der Aufgabe, sich in Westdeutschland neue Produktionsstätten zu schaffen. Die anfangs behelfsmäßige Unterbringung und Einrichtung gestattete nur eine geringe Produktion. Diese nahm meist nicht den Weg über den Großhandel. Erst nachdem es der westdeutschen Rundfunkindustrie im Laufe der letzten Jahre möglich war, die Produktion auszuweiten und eine Verbesserung der Erzeugnisse durchzuführen, setzte eine fühlbare Marktbelebung ein. Die Etablierung der Industrie in Westdeutschland erfolgte nicht zuletzt auf Kosten des Großhandels sowie der Verbraucherschaft. Der Wiederaufbau der Produktionsstätten wurde im wesentlichen zu Lasten der Handelsspanne, des Marktanteils des Großhandels und der Verbraucherpreise erreicht. Damit wurden der Finanzkraft des Großhandels starke Wunden geschlagen, die durch die Währungsreform noch verstärkt wurden. Bisher hat der Rundfunk-Großhandel keine Gelegenheit gehabt, sich eine für ihn dringend notwendige, ausreichende Kapitalreserve zu verschaffen.

Der Großhandel betrachtet die ihm zustehende Handelsspanne als ein Entgelt für seine Leistung. Er muß daher die Forderung erheben, daß in der Handelsspanne nicht nur die Unkosten des Durchschnittsbetriebes, sondern auch ein geringer Gewinnanteil zur Rücklagenbildung enthalten sind. Die Betriebe, die etwas Besonderes leisten, müssen einen finanziellen Anreiz in Form von Leistungsrabatten erhalten. Die jüngst angestellten Untersuchungen über die Höhe der Handlungskosten im Rundfunk-Großhandel haben ergeben, daß sie in einem sehr ungünstigen Verhältnis zu der im Augenblick erzielbaren Großhandelsspanne stehen. Wenn sich in der Wirtschaft die Auffassung über die Lebensnotwendigkeit eines gesunden Großhandels durchgesetzt hat, so müßte nunmehr auch der Gedanke, die Handelsspanne in ein vernünftiges Verhältnis zur Unkostenlage zu bringen, Platz greifen.

Die Großhandelsspanne für Rundfunkgeräte ist, verglichen mit anderen Sparten der Elektrotechnik, äußerst gering. Die in den übrigen Sparten übliche Spanne ist sowohl in ihrer prozentualen Bemessung als auch im Verhältnis zur Großhandelsspanne wesentlich günstiger, wobei noch zu bemerken ist, daß die Lagerhaltung und der Vertrieb bei fast allen anderen Artikeln weniger risikvoll ist und bedeutend reibungsloser abgewickelt werden kann. Durch den modischen Charakter der Rundfunkgeräte, durch die aus dem komplizierten Aufbau resultierende fachgerechte Behandlung sowie durch die noch fehlende Preisstabilität hat der Großhandel in den vergangenen Monaten zusätzliche Belastungen auf sich nehmen müssen, die nicht ihren Niederschlag in der gegenwärtigen Handelsspanne finden.

Unabhängig von der weiteren Entwicklung wird auch der Großhandel immer bemüht sein, seine Unkosten weiter zu senken. Im Handel muß sich der Gedanke einer betrieblichen Rationalisierung noch stärker durchsetzen. Es sind schon eine Reihe schöner Anfangserfolge bei der innerbetrieblichen Rationalisierung zu verzeichnen gewesen.

Ein sehr heikles Problem ist die Einfuhr von Geräten aus dem Ausland. Man kann derartige Einfuhren unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachten. Grundsätzlich wird sich eine stärkere Einfuhr auf lange Sicht nicht vermeiden lassen. Es sei in diesem Zusammenhang nur auf die sehr eindringlichen Mahnungen des Marshallplan-Administrators Hoffman zur Vereinigung der westeuropäischen Wirtschaft zu einem geschlossenen Wirtschaftsblock hingewiesen. Diese mit größter Wahrscheinlichkeit schon bald einsetzende Verschmelzung der staatlichen Nationalwirtschaften zu einer europäischen Wirtschaftsunion bringt für die einzelnen Volkswirtschaften und Wirtschaftszweige teils Vorteile, teils Nachteile. Die deutsche

Rundfunkindustrie hat zweifellos noch nicht wieder den Anschluß an den europäischen Produktionsstand — von Nordamerika ganz zu schweigen — gefunden. Die deutsche Rundfunkindustrie braucht noch einige Zeit, um wettbewerbsfähig die gleichen Voraussetzungen mitzubringen wie die übrige Rundfunkindustrie.

Bei der derzeitigen politischen Konstellation läßt sich allerdings nicht sagen, wie lange der Rundfunkindustrie noch ein Einfuhrschutz gewährt werden kann. Es kann noch ein Jahr, unter Umständen aber auch nur noch einige Wochen dauern. Immerhin sollte die deutsche Rundfunkwirtschaft alles unternehmen, um Geräteimporten nicht zu fördern. Dies gilt sowohl für den Großhandel als Importeur wie auch für die Industrie, auf deren Verhalten dem Großhandel gegenüber es wesentlich ankommt, ob der Importwille bestehen bleibt oder nicht.

Eine einmalige Einfuhr einer verhältnismäßig sehr geringen Zahl Geräte kann durchaus positive Wirkungen haben, wie eine richtig dosierte Menge Gift auf den menschlichen Körper gesundheitsfördernd wirkt.

Eine ähnliche Wirkung wie die Einfuhr ausländischer Geräte übt die Einfuhr von Rundfunkgeräten aus der Ostzone auf die westdeutsche Rundfunkindustrie aus. Es ist bisher kein Fall bekanntgeworden, in welchem ein verantwortungsbewußter westdeutscher Großhändler Ostzonengeräte vertrieben hätte. Auf diese Feststellungen legt der Rundfunkgroßhandel ganz besonderen Wert.

Die Rundfunkindustrie sollte danach trachten, den übertrieben modischen Charakter der Geräte abzuschwächen. Es wird ohnehin durch die technische Entwicklung in kürzeren Zeitabständen durchgreifende Veränderungen geben, so daß für diesen Industriezweig keine Gefahr besteht, in eine „technische Stagnationskrise“ zu geraten. Der übertrieben modische Charakter der Geräte verhindert

nicht nur einen stetigen und langfristigen Produktionsplan und -ablauf, er stört auch den Handel in der Vorausdisposition. Er verteuert den Vertrieb durch übermäßige Lagerhaltung, er wirkt sich letztlich auch ungünstig auf den Preis für die Verbraucher aus. Die 25jährige Erfahrung auf dem deutschen Rundfunkmarkt hat gezeigt, daß der Käufer sehr hohe Ansprüche an die Lebensdauer eines Gerätes stellt, und daß er heute mehr denn je verlangt, ein Rundfunkgerät mindestens acht bis zehn Jahre zu benutzen und sich nicht den Luxus leisten kann, alle zwei Jahre einen neuen Apparat zu erwerben. Schließlich sollte die Rundfunkwirtschaft Überlegungen anstellen, wie die sehr stark ausgeprägten Saisonschwankungen überwunden werden können. Die seit einiger Zeit von der Industrie wiederaufgenommene Herstellung von Batterieempfängern, Koffergeräten und Autosupern wird einen gewissen Ausgleich herbeiführen können, trotzdem bleibt das Schwergewicht der Produktion auch weiterhin bei Netzempfängern. Es wäre zu überlegen, ob der Handel, insbesondere der Großhandel, durch einen merklichen Rabattanreiz veranlaßt werden könnte, in den verkaufsschwachen Monaten Geräte in verstärktem Maße auf Lager zu nehmen. Neben einem hinreichenden Rabattanreiz müßte allerdings eine Vereinbarung getroffen werden, daß die verstärkte Übernahme durch den Großhandel nicht durch ungünstig gewählte Neuheitentermine, Preisänderungen oder andere Maßnahmen gestört wird. Das Ziel aller Überlegungen geht dahin, festzustellen, durch welche Maßnahmen ein möglichst gleichmäßiger Produktionsablauf herbeigeführt werden kann. Hier liegt der Schlüssel für eine Gesundung und Stärkung der Industrie, hier liegt auch der Schlüssel für eine Preissenkung und letztlich für eine Wiederherstellung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Rundfunkindustrie auf dem europäischen Markt.

Die Studioanlage des Funkhauses SAARBRÜCKEN

Von Oberg. H. PETZOLDT

Die wenigsten Rundfunkhörer wissen, welche technischen Mittel in einem Funkhaus erforderlich sind und welche Schaltungen benutzt werden, um eine Sendung durchzuführen. Diese tonfrequenten Einrichtungen werden unter der Bezeichnung: „Studioanlage“ zusammengefaßt.

Nachfolgend wird die von Telefunken in den Jahren 1948/49 gelieferte Studioanlage für das Funkhaus in Saarbrücken beschrieben. Aus Platzgründen lassen sich hierbei Einzelheiten nicht berücksichtigen, zumal die Studioanlagen der verschiedenen Sender voneinander abweichen. Es soll vielmehr versucht werden, ohne Eingehen auf Konstruktion und elektrische Daten der Mikrofone, Verstärker usw. einen umfassenden Überblick über die grundsätzliche Schaltung der Studioanlage zu geben.

Die Abb. 1 zeigt die Außenansicht des Funkhauses und Abb. 2 den vereinfacht darge-

stellten Grundriß des Geschosses, in dem sich die Studioräume befinden. Aus dieser Abbildung ist die Lage der einzelnen Räume zueinander zu erkennen, was zum Verständnis für die betriebliche Abwicklung beiträgt. Zu einem „Studio“ gehört im allgemeinen ein Senderraum (S), ein Sprecherraum für die Ansagen (A) und ein Regieraum (R), in dem sich die Verstärkergestelle, ein Regietisch, Schallplattenabspielgeräte usw. befinden. Das Studio 1, der große Sendesaal mit Sitzplätzen für etwa 800 Personen, findet für Sinfoniekonzerte, große Bunte Abende u. ä. Verwendung. Das Studio 2 ist in erster Linie für Kammermusik und das Studio 3 für kleine Unterhaltungsmusik und Tanzmusik vorgesehen. Studio 4 und 5, die einen gemeinsamen Regieraum haben, sind für alle Wortsendungen, Hörspiele u. ä. gedacht. Selbstverständlich findet in der Belegung der Studios 2 bis 5 ein gewisser Austausch statt, soweit dies die räumlichen und akustischen Verhältnisse gestatten.

Die Studioanlage

Mit der Abb. 3 ist der Versuch gemacht worden, die Schaltung der gesamten Studioanlage so zusammenhängend aufzuzeichnen, daß trotz des Schaltungsumfanges ein Überblick über die einzelnen Übertragungswege möglich ist. So wurden alle nicht direkt zur Sendung gehörenden Einrichtungen weggelassen und die verbleibende Schaltung in ihrer Darstellung stark vereinfacht. Die Abbildung enthält nicht die Regie-Kommandosanlagen aus den Regieräumen in die Studio-



Abb. 1. Außenansicht des Funkhauses Saarbrücken

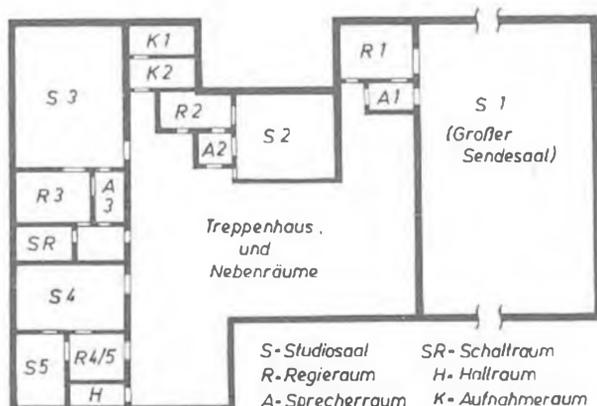


Abb. 2. Grundriß des Geschosses mit den Studioräumen

säle und Sprecherräume. Die Abhöreinrichtungen für Studiosäle und Sprecherräume, die Schaltungen für Meßzwecke einschließlich dem Meßraum, die Aufnahmeräume, die sehr umfangreichen relaisgesteuerten Signaleinrichtungen, Trennvorrichtungen für die Verstärker, Netzspeisungen für die Kondensator-Mikrofone, Umschalteneinrichtungen für wechselseitige Zuteilung von Sprecherräumen auf eine andere Regie u. ä. Der Ordnung halber sei angeführt, daß das Schaltzeichen für den Studio-Trennverstärker nicht DIN entspricht. Es wurde verwendet, um die Verstärkerarten ohne Beschriftung in der Schaltung voneinander unterscheiden zu können. Von den Mikrofonanschlüssen des Studio 1 befinden sich fünf im großen Sendesaal und einer im Sprecherraum 1. Jedem Mikrofoneneingang ist ein Studio-Vorverstärker fest zugeordnet. Normalerweise sind vier Mikrofonanschlüsse mit dem Eingang der aus vier Einzelreglern und einem Summenregler bestehenden Mischanordnung verbunden. Mit Hilfe der Umschalter U können die Mischpulteingänge einzeln auf ein handgesteuertes Kreuzschienefeld S1 umgelegt werden. Hier erfolgt der wahlweise Anschluß von

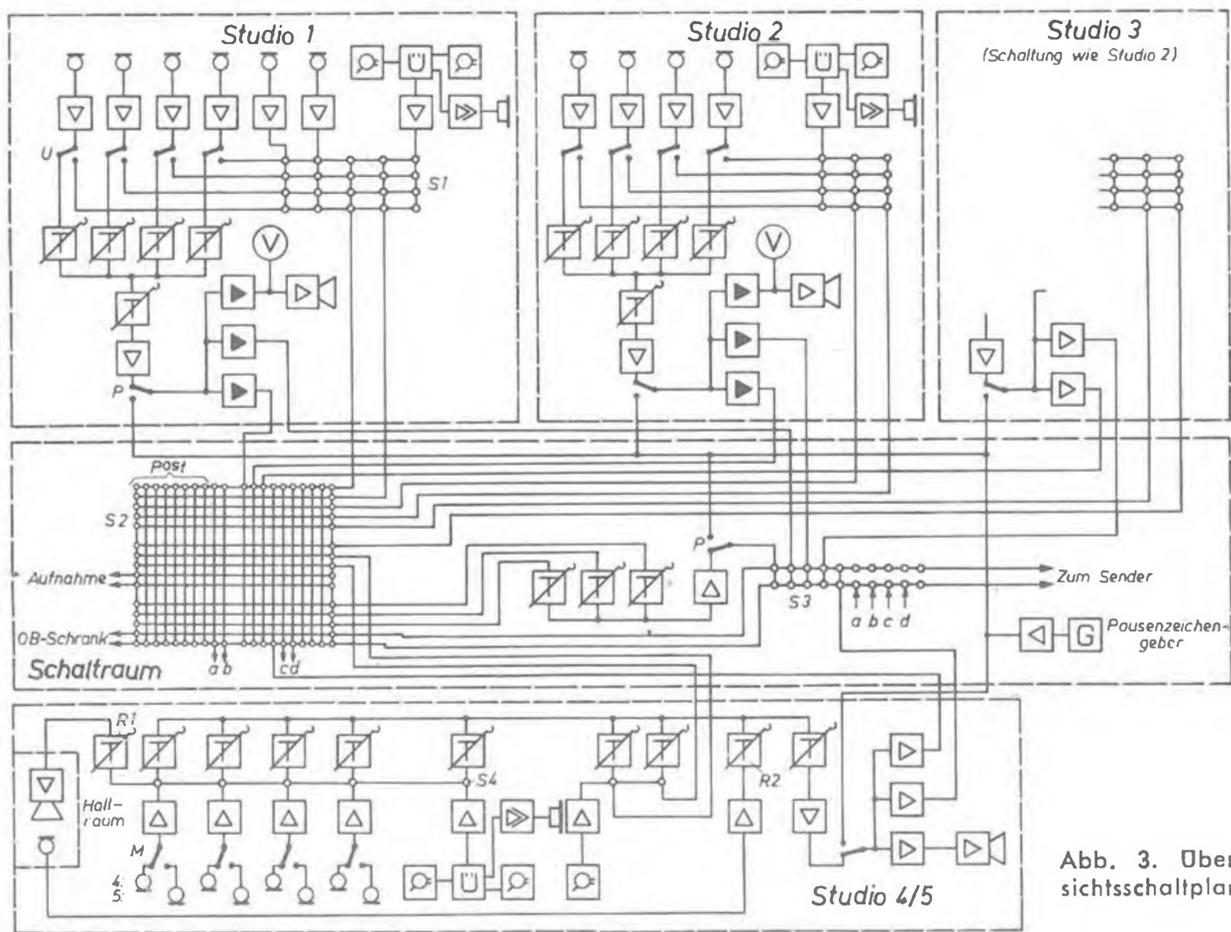


Abb. 3. Übersichtsschaltplan

- Kondensatormikrofon
- Schallplattenwiedergabegerät
- ▶ Abhörschrank mit eingebautem Studio-Kraftverstärker
- ▶ Studio-Vor- u. -Hauptverstärker
- ▶ Studio-Abhörverstärker
- ▶ Studio-Trennverstärker
- ⊕ Aussteuerungsinstrument
- ⋄ Kreuzschienen-Schaltpunkt
- Kopfhörer
- ▧ Profilregler
- ⋈ Umschalter
- ⊞ Überblender

zwei Mikrofonen, einer Schallplatten-Abspieleinrichtung und zwei Wiedergabeleitungen vom Schaltraum. Die letztgenannten Leitungen dienen zur Übernahme bzw. zum Einblenden einer Modulation von einem anderen Studio, aus den Aufnahmeräumen oder auch von einer Stelle außerhalb des Funkhauses. Die Schallplatten-Abspieleinrichtung besitzt einen Überblender mit Abhörverstärker zum Synchronisieren bei pausenloser Wiedergabe.

Infolge der Knotendämpfung der Mischanordnung ist nach dem Summenregler ein weiterer Studio-Verstärker erforderlich. Es folgt im Übertragungszug der Schalter P, der entweder die Modulation des Studios oder das Pausenzeichen auf Sendung gibt. Die dann folgenden drei Studio-Trennverstärker dienen zur röhrenmäßigen Trennung der sich verzweigenden Sendeleitung. Man verhindert damit, daß sich evtl. Störungen in einem der Leitungszweige rückwärtig auf die anderen auswirken können. Am Ausgang eines Trennverstärkers sind die Pegelmeßrichtungen und der Abhörschrank angeschlossen. Diese Schaltung ist in der Abbildung stark vereinfacht dargestellt. In Wirklichkeit sind die Meß- und Abhöreinrichtungen an mehrere andere Stellen des Übertragungszuges anschaltbar. Die Ausgänge der beiden anderen Trennverstärker führen auf die Kreuzschienenfelder S2 und S3 im Schaltraum.

Der Regieraum

Die Abb. 5 zeigt einen Ausschnitt aus dem Regieraum 1. Von dem über Eck stehenden Regietisch hat man durch die beiden schalldicht ausgeführten Fenster einen Durchblick zum Sendesaal und zum Sprecherraum. Auf dem Regietisch sind alle Regel- und Schaltelemente untergebracht, die während der laufenden Sendung bedient werden müssen. Rechts im Bild sieht man den Doppelabspieletisch, links ist der Abhörschrank sichtbar. Die Verstärker sind in Gestellen montiert, die im Regieraum am Standort der Kamera aufgestellt sind, von dem diese Aufnahme gemacht wurde.

Vom Sprecherraum blickt man durch ein Fenster in den Regieraum, durch ein zweites Fenster nach dem Sendesaal. Außerdem ist ein besonderer Abhörlautsprecher vorgesehen. Im Gegensatz zu dem Abhörschrank des Regieraumes dient dieser nicht zur qualitätsmäßigen Beurteilung der Sendung, sondern er soll dem Sprecher nur das Verfolgen der

Sendung ermöglichen. Der Augenblick des Einsatzes selbst wird dem Sprecher durch Lichtzeichen vom Regieraum aus übermittelt. Es ist durch eine Relaissteuerung Sorge getragen, daß der Abhörlautsprecher selbsttätig abgeschaltet wird, sobald das Sprecher-Mikrofon auf Sendung liegt.

Die Schaltungen der Studios 2 und 3 (Abb. 3) unterscheiden sich vom Studio 1 lediglich durch eine geringere Anzahl der Mikrofon-eingänge.

Das Studio 4/5 besitzt hingegen noch einige Zusatzeinrichtungen. Die vier Mikrofoneingänge können wahlweise auf die Senderräume 4 oder 5 geschaltet werden. Mit Hilfe der Kreuzschienenanordnung S4 kann eine der Eingangleitungen über den Hallraum geschaltet werden. Der Regler R1 dient zur Regelung der in den Hallraum gegebenen Modulation und R2 der aus dem Hallraum entnommenen. Das in dem Studio 1 bis 3 vorhandene Kreuzschienenschaltfeld S1 fehlt bei 4/5. Mit Ausnahme des dritten Plattenspielers sind alle Eingänge fest in einer achteiligen Mischanordnung zusammengeschaltet.

Der Schaltraum

Alle Leitungen von und nach den einzelnen Studios werden über den Schaltraum geführt. Hier enden auch die Außenleitungen des Funkhauses. Aus zeichnerischen Gründen sind bei dem großen Kreuzschienenver-

teiler S2 nur die äußersten Schaltpunkte dargestellt. Man muß sich also an jedem Kreuzungspunkt der Verbindungsleitungen einen Schaltpunkt vorstellen. Hier erfolgt die Aufschaltung eines Aufnahmeraumes auf ein Studio, oder wenn z. B. eine Darbietung aus einem Studio in die Sendung eines anderen eingeblendet wird. An die mit „Post“ bezeichneten Kreuzschienen werden die Leitungen bei Außenübertragungen angeschlossen.

Von jedem Studio ist eine der Ausgangsleitungen auf das Kreuzschienenfeld S3 gelegt, wie oben schon angeführt wurde. Hier erfolgt die direkte Durchschaltung auf die zum Sender führenden Kabelleitungen, wenn keinerlei Zusammenschaltung innerhalb des Funkhauses erforderlich ist. Der Pausenzeichenschalter P wird benötigt, um von einem Studio auf ein anderes umzuschalten (nicht umzublenzen).

Im Schaltraum ist außerdem eine dreifache Mischanordnung vorgesehen. Hiermit kann eine Überblendung von einem Studio auf ein anderes durchgeführt werden. Damit fällt dem Schaltraum in bestimmten Fällen die Rolle eines Regieraumes zu. Wenn z. B. am Ende des Tagesprogrammes Tanzmusik aus einem Lokal oder auch von einem anderen Funkhaus (z. B. vom Südwestfunk) übertragen wird, so ist vom Funkhaus Saarbrücken am Ende der Übertragung nur noch die „Absage“ durchzuführen. Zu diesem Zweck wird der Sprecherraum eines Studios auf den Schaltraum durchgeschaltet und dort die Umblendung auf den Sprecher vorgenommen. Man spart sich dadurch die personelle Besetzung eines Regieraumes.

Die Abb. 4 zeigt den Regietisch des Schaltraumes. Von den in der Schaltung Abb. 3 aufgeführten Einrichtungen ist in der Mitte des Tisches die Kreuzschienenanordnung S3 und rechts davon die dreiteilige Mischanordnung sichtbar. Ganz rechts ist auf der Platte der Knopf des Pausenzeichenschalters. Unter S3 sind Abhörtasten für verschiedene Kontrollpunkte innerhalb der Schaltraumschaltung angebracht. Alle Durchschaltungen im Schaltraum werden durch Lichtzeichen selbsttätig nach den betreffenden Studios signalisiert, wie andererseits ebenfalls automatisch dem Schaltraum durch Lichtsignale angezeigt wird, sobald eine von den durchgeschalteten Leitungen vom Regieraum aus in Betrieb genommen wird.



Abb. 4. Regietisch des Schaltraumes



Abb. 5. Ausschnitt aus dem Regieraum 1

Neuheiten im Funkjahr 1949/50

Der Telefunken-„TONKORB“

Die Besucher der Elektromesse in München beobachteten hoch oben über dem Telefunken-Stand ein neuartiges Gebilde (Abb. 1). Vier schmale Streifen, getragen von einem gebogenen Kreuz aus Stahlrohr, verströmten Musik und Sprache. Bei Sprachübertragungen konnte das Mikrofon direkt unter dieser Vorrichtung stehen, ohne daß sich die sonst so häßliche akustische Rückkopplung bemerkbar machte.

Das Geheimnis liegt in der interessanten Anordnung einer Vielzahl von kleineren Lautsprecherchassis übereinander auf Tragstreifen, die entsprechend Abb. 2 zu einem Korb

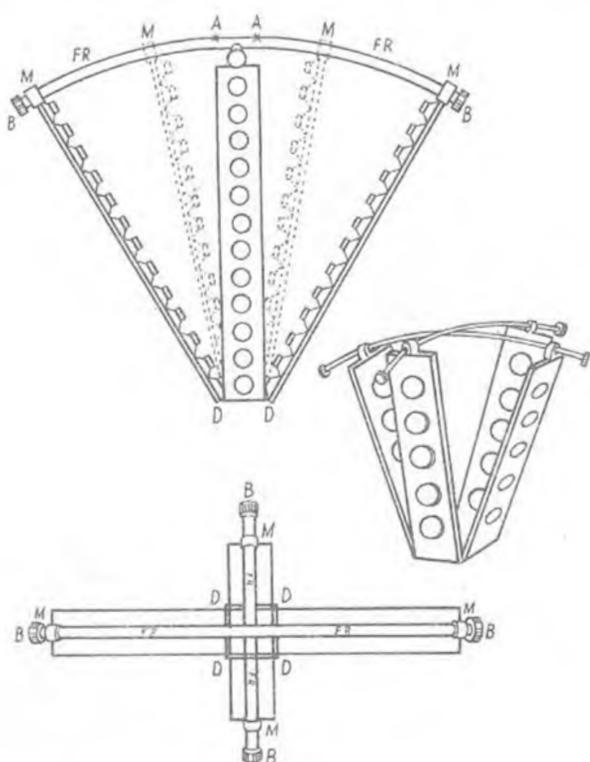


Abb. 2. Eine Vielzahl von kleinen Lautsprecherchassis sind auf Tragstreifen aufgesetzt und zu einem Korb zusammengefaßt

zusammengefaßt sind. Diese Lautsprecherkombination läßt eine außergewöhnlich genaue Anpassung an die gegebenen akustischen Verhältnisse zu.

Der neue, inzwischen zum Patent angemeldete „Telefunken-Tonkorb“ löst jene akustischen Probleme, die bei der Beschallung großer Räume auftreten und mit bisher bekanntgewordenen Lautsprecheranordnungen

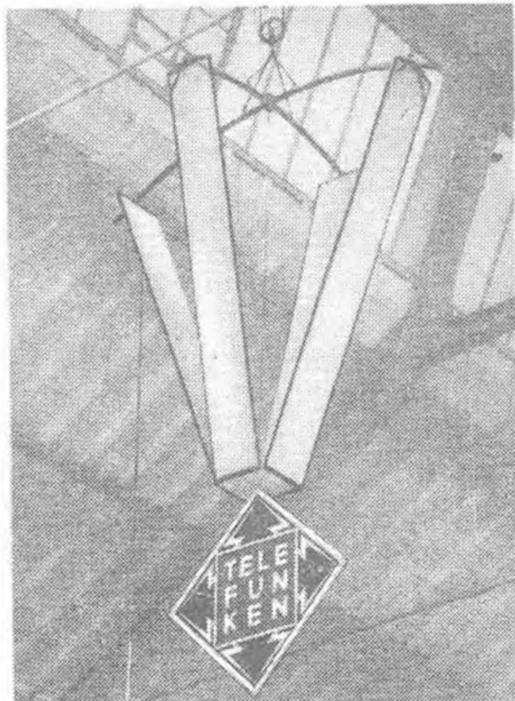


Abb. 1. Der Telefunken-Tonkorb unter der Decke eines Ausstellungsgebäudes

gen, wie Tonstrahler und Tonsäule, nicht gemeistert werden konnten. Beispielsweise machte es bisher immer wieder Schwierigkeiten, bei Boxkämpfen in großen Hallen mit dem Ring in der Mitte das Kampfgeschehen, Anweisungen usw. durch den Sprecher übertragen zu lassen, ohne daß einer der verwendeten Lautsprecher die gefürchtete akustische Rückkopplung erzeugt. Mit dem „Tonkorb“ kann man es bequem schaffen: er wird genau senkrecht über dem Mikro-Standplatz aufgehängt, denn der tote Winkel der kombinierten Strahlergruppen liegt etwa in der Verlängerung der Symmetrieachse.

Das ist aber nur ein Vorzug der neuartigen Kombination. Wie aus den Abbildungen hervorgeht, kann die Anordnung der „Lautsprecherstreifen“ je nach der akustischen Verhältnissen geändert werden. Es ist möglich, den Neigungswinkel gegenüber der Horizontalen zu verändern, indem die Gleitmuffe M auf dem kreisbogenförmigen Führungsrohr F R entsprechend verstellt wird. Man kann ferner die Zahl der Lautsprecherchassis auf jedem Streifen verringern oder vermehren und somit auch unsymmetrische Räume (z. B. Bahnhofshallen mit ungleich langen Seitenflügeln) gleichmäßig beschallen. Regelung von Frequenzgang und Lautstärke unterschiedlich je Gruppe ist ebenfalls möglich, setzt jedoch die Benutzung mehrerer Verstärker voraus. K. T.

ohne Einbuße an Abstimmanzeige-Empfindlichkeit, ohne Erhöhung des Netzbrumm und ohne Benachteiligung der Klanggüte als NF-Vorverstärker herangezogen wird. Diese Mitbenutzung erhöht die Grundempfindlichkeit um den Faktor 4... 5. Durch Regelung der Misch- und ZF-Stufe ist der Schwundausgleich hinreichend wirksam.

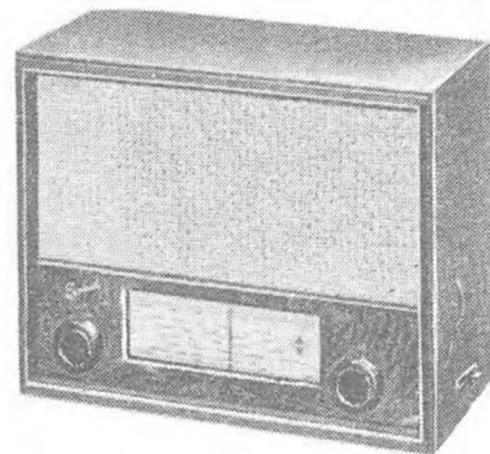
Die Ingenieure in Tübingen vertreten hinsichtlich des Kurzwellenempfanges die Auffassung, daß ein durchgehendes KW-Band von 16... 50 m wenig Sinn hat. Allerdings verbietet der niedrige Preis den Einbau mehrerer gespreizter Bänder. Man erfaßt daher nur den Bereich von 30 bis 50 m, das sind rd. 4 MHz oder nur das Vierfache der Mittelwellen. Auf diese Weise ist die Einstellung der KW-Sender im genannten Bereich sehr viel leichter.

Das Allstromgerät ist für 110 und 220 Volt ausgelegt und nimmt bei 220 Volt nur 35 Watt Leistung auf. Die Konstruktion von Chassis und Einzelteilen ist einfach, zuverlässig und robust. Mit Hilfe des Vorkreises und der beiden ZF-Filter wird eine Trennschärfe von 1:100 erreicht, bezogen auf $\Delta f = \pm 9 \text{ kHz}$. Die Spiegelselektion beträgt bei 600 kHz 1:1000. Feste Gegenkopplung zur Baßanhebung und ein Hell/Dunkel-Schalter vervollständigen den Aufbau.

Man kann das Gerät in zwei Ausführungen beziehen: im polierten Holzgehäuse für DM 287,— und im Luxusgehäuse für DM 298,—.

K. T.

EMUD-RADIO Ernst Mästling ULM/Donau



Der kleinste EMUD-Einkreiser, Favorit 2 GW

Drei neue und ein bereits bewährtes Modell stehen auf dem Programm. Zwei Einkreiser sind darunter — ein Zeichen für die unverwundliche Lebenskraft dieses unzählige Male totgesagten Typs.

„Favorit 2 GW 115“ heißt das billigste Modell, ein Einkreiser mit UEL 11 und Trockengleichrichter für Allstrombetrieb. Interessant ist der Preis von nur DM 115,—, wofür das Gerät sogar im Holzgehäuse geliefert wird.

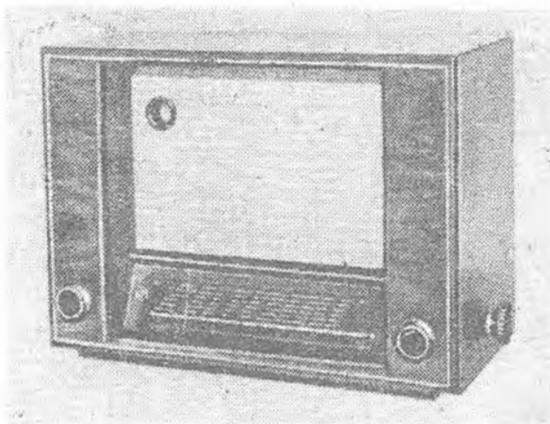
„Record 89 WKN“ ist Einkreiser Nummer zwei, der ‚berühmte‘, wie ihn Mästling nennt. Bekannt ist er sicherlich, denn er steht schon einige Jahre unverändert auf dem Programm und konnte bisher in großer Stückzahl abgesetzt werden. Bei der Wechselstromausführung hält man an der bewährten Bestückung AF 7, AL 4 und AZ 1 fest, während das neue Allstrommodell UF 6, UL 2 und einen Trockengleichrichter erhalten hat. Preßstoffgehäuse, drei Wellenbereiche und ein gut klingender Lautsprecher sind weitere Kennzeichen dieses Empfängers für DM 160,— (zuzügl. DM 5,— für Sperrkreis).

„Superette“, der kleine Super, heißt das erste Überlagerungsgerät der Baureihe 1949/50. Es ist mit UCH 11, UEL 11 und Selengleichrichter in der Allstromausführung bestückt, für Wechselstrom sind ECH 11, ECL 11 und AZ 1 vorgesehen. Mit vier

„Zauberflöte 2“ vom LTP-Apparatewerk Tübingen

Konstruktion und Fertigung eines 6-Kreis-Vollsuperhets mit Magischem Auge und Kurzwellenbereich zu einem Preis unter DM 300,— ist ganz ohne Zweifel eine schwierige Aufgabe. Vor dem Kriege mußten für ein derartiges Gerät im Holzgehäuse im Durchschnitt 270 Mark ausgegeben werden. In diesem Jahr gelang es dem LTP-Apparatewerk Tübingen (Lennartz & Boucke KG) mit der „Zauberflöte 2“ einen Superhet der genannten Klasse für DM 287,— zu schaffen und somit nur noch 6 % über dem Vorkriegspreis zu liegen.

Man muß dieser ganz außergewöhnlichen konstruktiven und fertigungstechnischen Leistung volle Anerkennung zollen, zumal die „Zauberflöte 2“ bemerkenswert leistungsfähig und keinesfalls ein „Blender“ ist, wie es die Meßergebnisse und die Klangprüfung beweisen. Die Empfindlichkeit wird für Mittel- und Langwellen mit 25 μV und für Kurzwellen mit 100 μV angegeben. Die Röhren-

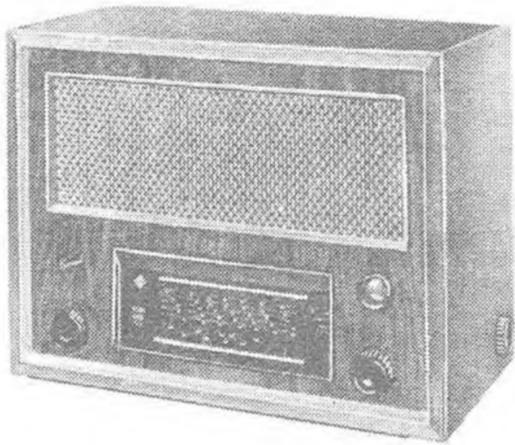


„Zauberflöte 2“, ein außergewöhnlich billiges und leistungsfähiges Gerät mit Magischem Auge

bestückung UCH 41 (bzw. 42), UAF 41 (42), UL 41, UY 41 (3) und UM 4 (11) konnte diese Werte nur erzielen, weil das Magische Auge

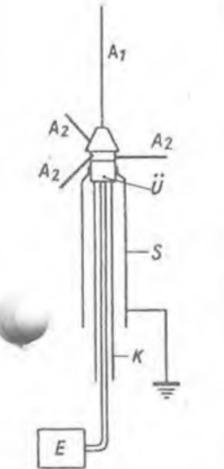
Kreisen und der nachstellbaren ZF-Rückkopplung handelt es sich um einen Kleinsuper ohne Schwundausgleich mit Audiongleichrichtung. Die Lautstärke wird wie üblich in der Katode der Mischröhre geregelt. Das große Edelholzgehäuse und die erleuchtete Rechteckskala mit den zahlreichen Sendernamen aus drei Wellenbereichen müssen dazu beitragen, den Preis von DM 258,— (≈) und DM 248,— (≈) zu rechtfertigen.

„Record Super 50“ ist der letzte im Bunde. Ein 6-Kreis-Super mit drei Wellenbereichen, Magischem Auge und einem wuchtigen Holzgehäuse ist in W-Ausführung mit den Röhren ECH 11, EBF 11, EM 11, ECL 11 und AZ 1 bestückt, für Allstrom entsprechend mit UCH 11, UBF 11, UM 11, UCL 11 und UY 11. Beide Typen kosten DM 348,—.

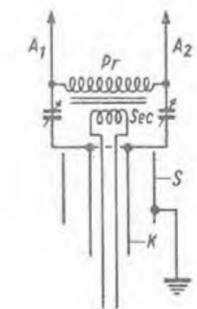


... und der größte EMUD-Empfänger, Record Super 50 mit Magischem Auge

BLAUPUNKT-WERKE G. M. B. H.



Schema der neuen Blaupunkt-Stubantenne AT 49 mit Übertrager



Kompensationsanordnung im Fuß der AT 49

Blaupunkt-Empfänger 1949/50					
Typ	Gehäuse	Röhren	Kreise	Preis	Eigenschaften
2 GW 149 H 2 GW 149 P US 3	Holz Preß Preß	VCL 11, VY 2 dto. UCH 11, UEL 11, UY 2	1 1 4	69,— 69,— 185,—	M, L mit automatischer Umschaltung, Freischwinger M, L, Faden der Gl.-Röhre als Betriebs-Bereitschafts-Anzeiger
US 4 P	Preß	UCH 11, UBF 11 UCL 11, UY 11	6	244,—	K, M, L, Permeabilitätsabstimmung
US 4 H US 4 R	Holz Holz oder Preß	dto. UCH 42, 2× UAF 42 UL 41, UY 41	6 6	262,— 244,— bzw. 262,—	
4 W 649 P	Preß	ECH 11, EBF 11 ECL 11, AZ 11	6	285,—	K, M, L, Permeabilitätsabstimmung
4 W 649 H 4 W 649 HM T 499 GW	Holz Holz Holz	dto. UCH 11, UBF 11, UM 11 UCL 11, UY 11	6 6 6	325,— 333,— 425,—	
T 499 W	Holz	ECH 11, EBF 11, EM 11 ECL 11, AZ 11	6	425,—	K, M, L, Magisches Auge, Kreiselantrieb, 9-kHz-Sperre, Tonblende
5 W 649 M	Holz	ECH 4, EF 9, EF 9, EBL 1, EM 4, AZ 1	6	510,—	3×K, M, L, Stummabstimmung, Kreiselantrieb
6 W 648 P	Preß	ECH 4, 2× EF 9 EBL 1, EM 4, AZ 1	6	460,—	K, M, L, mit UKW-Eichung, Kreiselantrieb, Magisches Auge, 3fach Schwundausgleich, Tonblende
6 W 648 N	Holz	dto.	6	490,—	K, M, L, Stummabstimmung, 9 kHz-Sperre, UKW-Anschluß, Tonblende
6 GW 648/649 P	Preß	ECH 4, EF 9, EF 9, EBL 1, EM 4, AZ 1	6	460,—	
6 GW 648/649 N	Holz	dto.	6	490,—	einschl. Antenne und Entstörmaterial
5 A 649 Autosuper		EF 11, ECH 11, EBF 11 ECL 11, EZ 11	6	580,—	
8 W 748	Holz	EF 11, ECH 11, EBF 11 EM 11, EF 11, EBC 11 EL 12, EZ 12	7	980,—	HF-Vorstufe, 3×K, M, L, vierst. Schwundausgleich, Sprache/Musikschalter, regelbare Gegenkopplung usw.
9 W 748	Holz	EF 11, ECH 11, EBF 11 EM 11, EF 11, EBC 11 2× EL 12, AZ 12	7	2190,—	Raumtonmusiktruhe, 3 Lautsprecher mit Tieftonführung, 3×K, M, L, Baßregister, Gegentaktendstufe usw.

notwendige Sprechleistung liefern zwei EL 12 in Gegentaktschaltung.

Bis herab zu den mittleren Typen besitzen alle Blaupunkt-Modelle wieder eine 9-kHz-Sperre, Magisches Auge und den beliebten Kreiselantrieb. Die meisten Empfängertypen besitzen außerdem eine geeichte UKW-Skala und alle konstruktiven Vorbereitungen für die Aufnahme eines UKW-Teiles. Dieses soll bei einigen Modellen an die auswechselbare Rückwand gehängt werden, bei anderen abstimmbare sein und dann im Gehäuse selbst Platz finden. Man wird für die Montage lediglich die nach hinten herausgeführte Drehko-Achse anzuschließen und einige Lötverbindungen herzustellen haben.

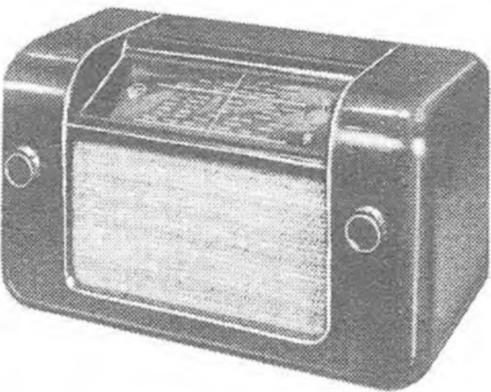
Blaupunkt bringt in diesem Jahr eine abgeschirmte Rundfunk-Empfangsantenne, Typ AT 49, heraus. Sie besteht aus dem Antennenstab A 1 mit Kompensationsmitteln A 2 und Standrohr S. Im Fuß der Stabantenne befindet sich der Übertrager Ü zusammen mit einem Blitzschutz und einer besonderen Kompensationschaltung (s. Abb.). Diese Schaltelemente sind unsichtbar und wetterfest untergebracht.

Blaupunkt nennt drei Gründe für die besonders gute Entstörwirkung der Antennenanlage:

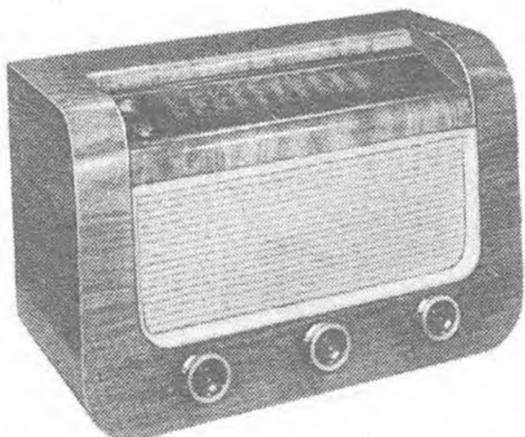
- An Stelle des sonst üblichen konzentrischen Kabels mit einem Leiter wird ein zweidriges Symmetriekabel als Ableitung benutzt. Hierdurch fallen jene Störungen fort, die sich bislang trotz sorgfältigstem Aufbau bei konzentrischen Kabeln nicht vermeiden ließen.
- Die Mantelströme sind kompensiert. Die erwähnte Kompensationschaltung unterdrückt die sonst auf dem Kabelmantel ungehindert zur Antenne laufenden Störungen.
- Die Nahfeldstörungen sind beseitigt. Im Nahfeld eines Störers herrschen besondere Ausbreitungsbedingungen der Störwellen, die auf Grund der gewählten Kompensationschaltung zur weitgehenden Störfreiheit beitragen.

Wie immer ist eine derartige entstörte Antenne nur dann voll wirksam, wenn der Antennenstab A 1 völlig über den „Störnebel“ hinausragt und keine Störungen über die Netzleitung in den Empfänger eindringen können.

Übrigens besitzen die beiden Blaupunkt-Geräte 5 W 649 und 9 W 748 einen besonderen Antennenanschluß mit Spezial-Eingangsschaltung, bestimmt für diese neue Blaupunkt-Antenne, die einen symmetrischen Eingang verlangt. Für alle anderen Empfänger muß zwischen Antennenkabel und Empfänger-eingang ein Übertrager geschaltet werden, der die Antenne an jeden beliebigen unsymmetrischen Geräteeingang anpaßt. K. T.



Der neue Blaupunkt-Super US 3



Blaupunkt-Super 5 W 649 M

Der Blaupunkt-Freund hat's in diesem Jahr nicht leicht — und der Händler nicht minder. Bis Ende November lagen Informationen über nicht weniger als neunzehn Modelle bzw. Ausführungsformen vor, dazu gesellten sich noch einige Varianten. Wahrscheinlich dürfte ein Teil der Typen nur noch solange auf dem Programm stehen wie Vorräte vorhanden sind; trotzdem ist es nicht einfach, die richtige Wahl zu treffen. Blaupunkt ist dabei universell: das Werk liefert den billigsten deutschen Empfänger in Form des früheren DKE für DM 69,— und zugleich die teuerste Musiktruhe des Marktes für DM 2190,—.

Die Fülle der Modelle verbietet eine Beschreibung aller Typen, wir haben diese vielmehr in der vorstehenden Tabelle zusammengefaßt und wollen lediglich noch einige Hinweise auf besondere Spitzenleistungen geben: Überraschend billig ist der neueste Vierröhren-Super US 3 im Preßgehäuse für nur DM 185,—. Eine weitere kalkulatorische Leistung verrät der 6-Kreis-Super US 4, mit Stahl- oder Rimlockröhren bestückt. Das Gerät kostet im Preßstoffgehäuse nur DM 244,— und liegt damit an der unteren Preisgrenze der 6-Kreis-Super. Erneut sei auf die bereits bekannte Raumton-Musiktruhe 9 W 748 verwiesen, der einzigen ihrer Art mit gefaltetem Exponentialhorn, wodurch der Tonumfang nach unten um eine volle Oktave erweitert wird. Die

Produktion von Rundfunkgeräten, Röhren und Allgebrauchsglühlampen bis 100 Watt in Westdeutschland

(Januar bis November 1949)

Monat	Rundfunkempfänger	Empfänger- und Verstärker-röhren	Allgebrauchsglühlampen
Januar	71 600	478 000	5,5 Mill.
Februar	62 300	560 000	5,7 „
März	63 900	572 000	6,6 „
April	52 900	596 000	7,0 „
Mai	57 100	516 000	7,7 „
Juni	65 500	454 000	6,6 „
Juli	71 900	599 000	5,3 „
August	83 500	523 000	6,2 „
Sept.	112 000	650 000	6,8 „
Oktober	147 700	—	—
November	üb. 150 000	—	—

Alle Zahlen verstehen sich für das Vereinigte Wirtschaftsgebiet (britisch-amerikanische Zone), Rundfunkempfänger ab Juli für sämtliche drei westdeutschen Besatzungszonen.

BERLIN

FT-INFORMATIONEN

für die deutsche Radiowirtschaft

Auf der zweiten ganzseitigen Anzeigenseite dieses Heftes finden Sie den Bestellschein für die FT-INFORMATIONEN, Wirtschaftsnachrichten der FUNK-TECHNIK, die ab 1.1.1950 zweimal monatlich kostenlos den Abonnenten der FUNK-TECHNIK, soweit sie Mitglieder der Fachverbände sind, zugestellt werden.

Neuer Obermeister bei der Elektro-Innung Berlin

Auf einer Delegiertenversammlung zur Obermeisterwahl wurden neu gewählt: Zum Obermeister Herr Friedrich, zum stellvertretenden Obermeister Herr Seeliger. Mit Rücksicht auf die vorliegenden dringlichen Aufgaben der Innung wurde noch am gleichen Tage ein arbeitsfähiger Innungsvorstand gewählt, der auf neun Personen neben dem Obermeister und seinem Stellvertreter erweitert wurde. Zu neuen Vorstandsmitgliedern wählte die Versammlung die Herren Berndt, Henneberg, Petrusat, Schultz, Selle, Sonnenkalb, Thesing, Treder und Zellmann. Herr Thesing leitet als Fachgruppenleiter die Fachgruppe Rundfunkmechanik mit allen anfallenden Fachfragen, die bei dieser Gruppe auftreten. Er vertritt diese sehr starke Gruppe im Vorstand.

WESTZONEN

Lehrkurse des Rundfunkmechaniker-Handwerks Hamburg

Im Januar veranstaltet die Fachgruppe Rundfunkmechanik in Hamburg Kurse über die planmäßige Fehlerbestimmung in der Rundfunkwerkstatt, die Dipl.-Ing. K. Thiele, Braunschweig, halten wird.

Zum Kopenhagener Plan

Die Unsicherheit über das Inkrafttreten des Kopenhagener Wellenplanes veranlaßte uns, direkt bei der federführenden Organisation, der „Union Internationale Des Télécommunications“, anzufragen, ob dort etwas über das Schicksal dieses umstrittenen Planes bekannt sei. Der Generalsekretär der U. I. T. übermittelte uns unter dem 28. 11. 1949 folgende Antwort:

„Zur Inkraftsetzung des Planes von Kopenhagen kann ich nur bestätigen, daß der Artikel 13 der Kopenhagener Übereinkunft folgendes bestimmt: „Vorliegende Bestimmungen und die Wellenverteilung werden am 15. März 1950 um 02.00 Uhr GMT in Kraft treten.“

Es sind tatsächlich Besprechungen im Gange, Erleichterungen in der Durchführung des Planes zu schaffen, aber diese Diskussionen finden außerhalb des Generalsekretariats der U. I. T. statt und ich kann Ihnen darüber keine Auskunft erteilen. Ich kann nicht mit aller Gewißheit sagen, ob der Plan endgültig in Kraft treten wird oder nicht. Es ist mir in der Tat unmöglich vorzusagen, was die Länder, die die Übereinkunft getroffen haben, tun werden. Bisher haben zwei Länder ratifiziert: Dänemark und Holland.“ Wie heißt es doch im „Faust“? „... da steh' ich nun, ich armer Tor! Und bin so klug als wie zuvor...“ (Anscheinend wußte Goethe schon allerlei vom Kopenhagener Wellenplan!)

Münchener Elektromesse 1950

Die beachtlichen Erfolge der diesjährigen Elektromesse sind für den Entschluß bestimmend gewesen, auch 1950 eine Elektromesse in München abzuhalten. Als Termin ist die Zeit vom 16. 9. bis 16. 10. 1950 vorgesehen. Verschiedene größere Industriefirmen des Auslandes haben bereits ihre Beteiligung zugesagt. Vor allem aber müßten sich an dieser Ausstellung die

mittel- und norddeutschen Herstellerfirmen sowie die Berliner Elektroindustrie beteiligen, damit eine wirklich umfassende Leistungsschau zustande kommt. Es ist weiter vorgesehen, der Sonderschau „Elektrotechnik in der Landwirtschaft“ neue Anziehungspunkte zu geben und den bereits in diesem Jahr aufgebauten Musterhof wesentlich zu erweitern. Um alle Firmen repräsentativ unterbringen zu können, ist der Bau einer weiteren Steinhalle geplant.

US-Berater für Rundfunksender in der amerikanischen Zone

Als Berater für alle Rundfunksender in der amerikanischen Zone ist Mr. Edmund Schechter ernannt worden. Bisher war er Leiter der Radioabteilung beim amerikanischen Landeskommissariat für Bayern. Auf Grund seines neuen Amtes gehört er nunmehr zur Informationsabteilung des amerikanischen Hohen Kommissariats in Bad Nauheim.

Kondensatoren

Von der Kondensatorenbau K. G. Ernst Grunow, München 25, Rupert-Meyer-Str. 49, werden außer Becher-Kondensatoren (0,5 ... 8 μ F 500/1500 V; 0,5 ... 4 μ F, 250/750 V) sowie Rollkondensatoren auch Kondensatoren für Leuchtstoffröhren und Kondensatoren für Blindstromkompensation für Spannungen zwischen 220 und 500 V mit Leistungen von 3 ... 50 BkW produziert.

Die EGRA Kondensatoren-Fabrik, Ehningen bei Böblingen/Wttbg., stellt ebenfalls Roll- und Becherkondensatoren, Störschutz-, Motor- und Phasenschieber- sowie Hochspannungskondensatoren und Kondensatoren für Leuchtstoffröhren her.

Beide Firmen haben übersichtliche Listen herausgegeben.

Philips Licht-Revue

Die Philips Valvo Werke veranstalten in den Monaten November und Dezember 1949 in den großen Städten Westdeutschlands eine „Philips Licht-Revue“ nach dem Motto „Künstler helfen der Wirtschaft, die Wirtschaft hilft den Künstlern“. Zu den Mitwirkenden der großen Schau, deren erste Aufführungen in Hannover vom 2. bis 8. November in der Niedersachsen-Halle stattfanden, zählten namhafte Künstler.

Schallplatten aus Nürnberg

Lindström AG, Berlin und Nürnberg stellt jetzt auch in Nürnberg Schallplatten der Marken „Odeon“, „Elektrola“ und „Columbia“ her. Man plant darüber hinaus einen Teil der Aufnahmen in den neuen Räumen vorzunehmen.

Bundeswirtschaftsminister Professor Erhard besuchte die GRUNDIG Radio-Werke G. m. b. H., um sich persönlich ein Bild von der Entwicklung dieses jungen Unternehmens zu machen. Von rechts nach links: Otto Siewek, Bundeswirtschaftsminister Professor Erhard nebst Gattin, Max Grundig



25 Jahre Rundfunk, 25 Jahre Radio-RIM

Zu den wenigen deutschen Radio-Fachgeschäften, die im Jahre 1924 gegründet worden sind und heute noch an führender Stelle im deutschen Rundfunkhandel stehen, zählt zweifelsohne die Firma Radio-RIM G. m. b. H. (RIM = Radio-Industrie München) in München, Bayernstr. 25, die also in diesem Jahre das Jubiläum ihres 25jährigen Bestehens feiert.

In diesen 25 Jahren, in deren Epoche die Welt des Rundfunks geboren wurde, um zugleich immer wieder ihr Gesicht und ihre Formen — angefangen vom einfachen Detektor-Apparat bis zur vollendeten Musiktube mit eingebautem Magnetofon oder Fernsehempfänger — zu verändern, entwickelte sich auch die Firma Radio-RIM unter der tatkräftigen Leitung ihres Gründers, Inhabers und Geschäftsführers Eugen Letzgas zu einem der größten und leistungsfähigsten Radio-Fachgeschäfte Deutschlands und leistete somit gleichzeitig wertvolle Pionierarbeit bei der Einführung des Radios.

25jähriges Geschäftsjubiläum

Anfang November konnte Herr Karl J. Thomas, Mitinhaber und alleiniger Geschäftsführer des „Rundfunkhaus Zentrum“ in Frankfurt a. M., das Jubiläum des 25jährigen Bestehens seines Geschäftes begehen. Das weit über die Grenzen Frankfurts hinaus bekannte und beliebte Radio-Spezialhaus ist dank der Tatkraft des Herrn Thomas wieder zu seiner alten Bedeutung gelangt. Herr Thomas selbst ist besonders durch seine ehrenamtliche Tätigkeit im Rundfunke Einzelhandel vielen Kollegen bekanntgeworden.

Wir wünschen dem Jubilar auch weiterhin viel Erfolg.

Direktor Alfred Büttner †

Im Alter von 70 Jahren verstarb in Lauf a. d. Pegnitz der Mitbegründer und Seniorchef der Firma Stettner & Co., Fabrik elektrokeramischer Artikel. Der Verstorbene war zugleich Gründer der Bayerischen Elektrozubehör G.m.b.H. in Lauf a. d. Pegnitz.

OSTZONE

Leipziger Frühjahrsmesse 1950

Für die Leipziger Frühjahrsmesse, die vom 5. bis 12. März 1950 stattfinden soll, ist ein Messehaus-Neubau begonnen worden. Das nach den modernsten Gesichtspunkten ausgestattete Gebäude stellt eine Verbindung zwischen den wichtigsten Straßen — der Neumarkt, der Grimmaischen Straße und der Petersstraße — her. Schon im Frühjahr 1950 sollen etwa 10 000 qm Fläche für Messestände zur Verfügung stehen.

Die Funkentstörung in praktischen Fällen der Gegenwart

Von Dr. F. CONRAD

Mitteilung aus der Frequenztechnischen Zentralstelle der Abt. für Post und Fernmeldewesen des Magistrats von Groß-Berlin

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 23, S. 697)

Die Geräte mit Löschkunkerregung zeigen ein fast kontinuierlich verlaufendes Störfrequenzband. Infolgedessen ist ihr Störvermögen in einem engen Frequenzspalt im allgemeinen geringer als bei Röhrengeräten. Bei dem sehr ungünstigen Wirkungsgrad dieser Therapiegeräte muß aber oft mit viel größerer Störwirkung gerechnet werden. Die Abb. 3 zeigt die Störenergieverteilung eines derartigen Kurzwellengerätes der Nachkriegsfertigung. In besonders ungünstigen Fällen werden nicht nur alle Rundfunk-, sondern sogar die Drahtfunkverbindungen in der Umgegend stark beeinträchtigt. Die dargestellten Störspannungen, jeweils im nahen Abstand von den Behandlungselektroden gemessen, sind mit einem Störmeßgerät ermittelt worden. Auch in sehr weitem Abstand war die Störintensität noch unzulässig hoch.

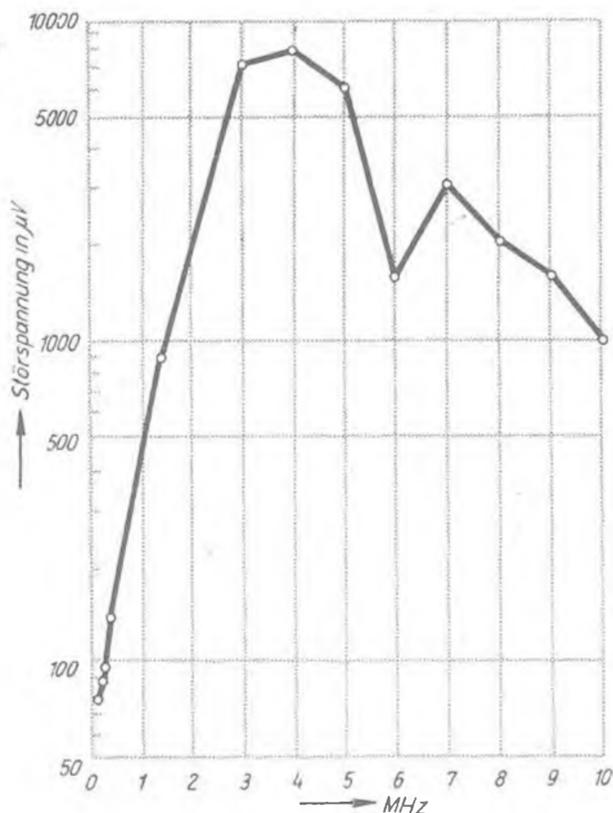


Abb. 3. Energieverteilung eines Funkstrecken-Therapiegeräts

Bei der z. Z. gegebenen Konstruktion der Therapiegeräte mit erheblichem Anteil an Störstrahlung war technisch für eine hinreichende Störbeseitigung kein anderer Weg denkbar, als der, eine Patientenbehandlung nur in vollständig metallisch abgeschirmten Räumen oder besonderen frei aufgestellten Faraday-Käfigen vorzunehmen. Die elektromedizinische Industrie hat sich natürlich aus naheliegenden Gründen gegen die Anwendung des Faraday-Käfigs gestraut und als Notbehelf eine Reihe von behelfsmäßigen Schutzbeschaltungen mit Teilschirmung des Patienten, allerdings meist für ältere Diathermiegeräte bis zu 1 MHz, entwickelt und empfohlen. Der Erfolg war jedoch im allgemeinen unzureichend. Im Jahre 1938 befand sich der Fernsehbetrieb in Deutschland im Versuchsstadium, wurde aber dabei selbst durch solche UKW-Röhrengeräte gestört, die in einem Frequenzabstand ihrer Grundwelle von 3 MHz arbeiteten. Als dann später auch der Flugsicherheitsdienst bei elektromedizinischen Kurzwellenbehandlungen Betriebsstö-

rungen zu verzeichnen hatte, wurde in Zusammenarbeit mehrerer Behörden mit der elektromedizinischen Industrie unter Leitung des damaligen Reichspostzentralamtes eine technisch brauchbare Schirmvorrichtung für Behandlungsgeräte auf Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwellen entwickelt. Infolge der großen Reichweite der UKW-Störstrahlung war besonders die Schirmwirkung der Käfige nach oben zu kontrollieren und zu verstärken. Wurde der Käfig im freien Gelände aufgestellt, so konnte die Störfeldverteilung sowohl auf ebener Erde als auch in Flugzeugempfängern gemessen werden. Das geschah in der Weise, daß man das Gerät mit oder ohne Schirmkäfig in Betrieb setzte und durch Kreisflüge in verschiedener Höhe bei verschiedenen Flugradien die Störfeldverteilung mittels Registriervorrichtung aufzeichnete.

Frei stehende Käfige dieser Art werden zweckmäßig aus metallischem, in feste Rahmen gespanntem Maschengewebe hergestellt, deren Material weniger kritisch ist als die gut leitende Verbindung der Drähte an den Kreuzungspunkten. Am besten werden diese Verbindungen für Ultrakurzwellenentstörung verlötet, wobei die Kanten der Schirmwände ohne Spalten in voller Ausdehnung aneinanderstoßen müssen. Auch beim Schließen der Tür dürfen solche Spalten nicht entstehen. Durch isoliertes Einführen kurzer Leiter von außen in das Innere von Abschirmkäfigen kann die Entstörungswirkung um eine volle Größenordnung verringert werden. Besonders wichtig ist daher, daß alle in den Käfig führenden Leitungen, z. B. die Starkstrom-Zuführungsleitungen, mit sorgfältigsten geschirmten Breitband-Filtern versehen werden.

Der Entstörungskondensator für den UKW-Bereich ist der „Durchführungskondensator“. In Verbindung mit geeigneten Schirmmitteln

setzt er die Sperrwirkung der Filtersätze so hoch, daß das Gesamtdämpfungswerte der Vollschrumpung bis zu 50 db (etwa 300 : 1) mühelos erreicht werden können. In Zusammenarbeit mit Entstörungsfirmen ist s. Z. ein Faraday-Käfig entwickelt worden, wie ihn Abb. 4 zeigt, der sowohl den damals gestellten technischen Bedingungen entsprach als auch den Wünschen der Ärzteschaft Rechnung trug. Diese

neigt im allgemeinen dazu, der metallischen Auskleidung ganzer Räume möglichst unsichtbar unter der Tapete gegenüber dem frei stehenden Behandlungsraum oder der geschirmten Kabine den Vorzug zu geben. Dieses Problem der Auskleidung fertiger Räume ist aber für den Anspruch an gleiche Wirksamkeit viel schwieriger zu lösen infolge der unübersichtlichen Systeme metallischer Leiter z. B. der Wasserrohre, Sammelheizungsleitungen usw., die in der Nähe der Störer erhebliche Störspannungen aufnehmen und nach außen führen, ohne daß die Möglichkeit der hochfrequenten Abriegelung gegeben ist.

Durch doppelte Schirmung kann die Wirkung der Vollabschirmung noch um weitere 10 ... 20 db auf 1000 ... 3000 erhöht werden. Gewisse technische Voraussetzungen müssen aber erfüllt sein. Hierzu gehört die leitende Verbindung beider Schirmflächen nur in einem einzigen Punkt. Ein solcher Doppelkäfig mit den Innenmaßen 2 · 2,4 · 2 m, wie sie als Mindestdimensionen zu fordern sind, kostete übrigens in Einzelanfertigung im Jahre 1938 noch ein Drittel weniger als ein Röhrentherapiegerät. Während im Kriege in Deutschland die Entwicklung nicht weiterlief, ist in den Vereinigten Staaten von Amerika die Entstörungsarbeit in Fluß gekommen und hat ähnliche Wege beschritten. Die „Federal Communications Commission“ hat auf Grund der vorliegenden technischen Erfahrungen ein Vorschriftenwerk ausgearbeitet, das die Erzeugung hochfrequenter Energie für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Zwecke regelt und das den Beschlüssen der Weltnachrichtenkonferenz von Atlantic City im Jahre 1947 zugrunde lag. Es wurden zunächst zur Einordnung der Therapiegeräte in die allgemeine Wellen-

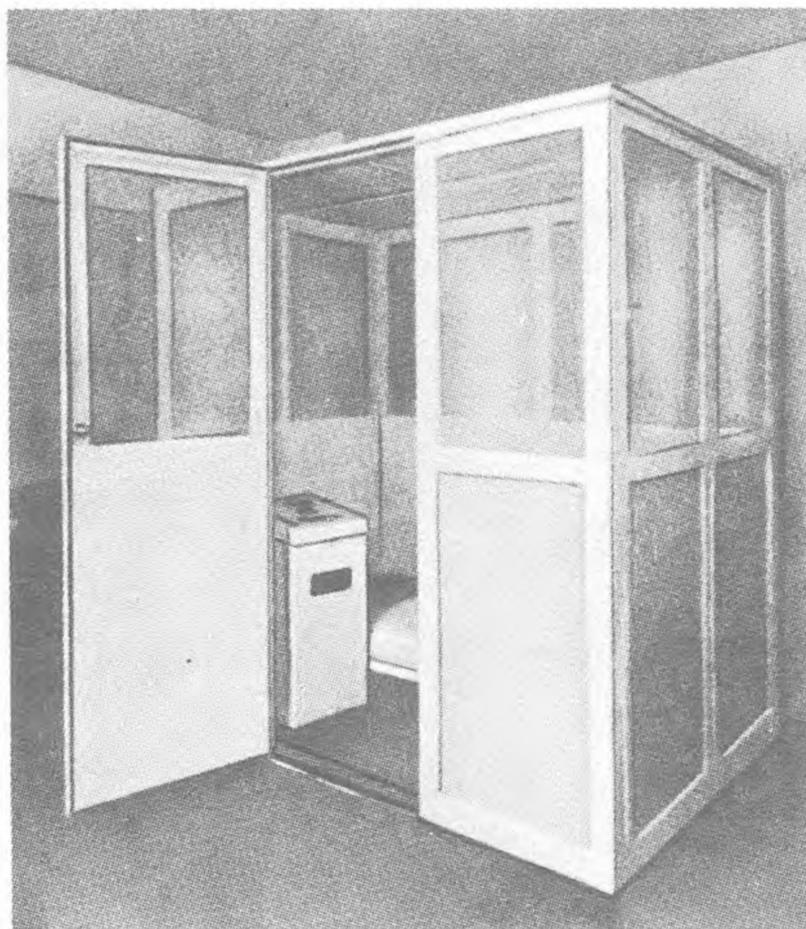


Abb. 4. Geschirmte Behandlungskabine für UKW-Geräte

SUCHEN SIE

Angaben über Kerafar W?

Wir können Ihnen 5 verschiedene Quellen nennen, in denen Sie jeweils einige Angaben über die Eigenschaften organischer Isolierstoffe finden. Aber wir können nicht gewährleisten, daß Sie eines dieser 5 Werke noch erhalten werden. — So schwierig ist es oft, an wichtige Daten für die praktische Arbeit heranzukommen.

SIE FINDEN

aber das Gesuchte (und bestimmt so gut wie alles, was Sie sonst für Ihre hochfrequenztechnischen Arbeiten benötigen) in dem **Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker** (Seiten 345, 352 und 353). Dieses große Nachschlagewerk mit 800 Seiten im Taschenbuchformat ist im VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm Nr. 141-167, erschienen.

verteilung folgende Frequenzbereiche für unbegrenzte Sendeenergie freigegeben:

13,56 MHz	± 6,78 kHz
27,12 „	± 160 „
40,68 „	± 20 „

Geräte der bisherigen Fertigung mit breitem Störfrequenzbereich dürfen nur betrieben werden, wenn sie vollständig geschirmt und entstört sind. Höchstzulässige sehr geringe Restfeldstärken abgestrahlter Störleistungen in bestimmtem Abstand vom Behandlungsgerät werden vorgeschrieben. Ohne derartige Entstörungsmittel müssen diese UKW-Störer stillgelegt werden, es sei denn, daß sie unter gewissen Bedingungen eine Lizenz erhalten. Mit diesen Regeln der „Federal Communications Commission“ ist eine begrüßenswerte klare Entscheidung getroffen worden. Die Teilnehmerstaaten der Konferenz von Atlantic City werden zu gegebener Zeit eine entsprechende gesetzliche Regelung einführen, womit die Pflichten der Besitzer von Hochfrequenzgeneratoren sowie die Aufgaben der elektromedizinischen Industrie klar abgezeichnet sind. In den deutschen Westzonen ist ein allgemeines Rahmengesetz über den Betrieb von HF-Geräten, wie bereits erwähnt, ebenfalls in Kraft gesetzt worden. Aus amerikanischen Veröffentlichungen geht hervor, daß insbesondere an dem Problem der Frequenzstabilisierung lebhaft gearbeitet wird. Auch die deutsche Industrie wird jetzt zu zeigen haben, mit welchen einfachsten Mitteln die von „Atlantic City“ vorgeschriebenen Frequenzen innegehalten, Oberwellenfreiheit erreicht sowie das Frequenzband genügend eingengt werden kann. Natürlich kann dieses Ziel nicht mit einstufigen Sendern und dem bisherigen unsymmetrischen Aufbau erreicht werden unter Verwendung netzfrequenter Anodenspannung! Für deutsche Verhältnisse werden erst praktische Messungen einen sinnvollen Ausgleich zwischen den Forderungen des Funknachrichtwesens und den Belangen der Elektromedizin und der industriellen Hochfrequenzwärmetechnik herbeiführen.

Der deutschen elektromedizinischen Industrie wird die Entscheidung von „Atlantic City“ nicht überraschend kommen, da ihr die Forderungen der Funknachrichtentechnik schon seit mehr als

10 Jahren bekannt sind. Sie ist auch nicht auf die Lösung der gewiß sehr schwierigen Aufgabe angewiesen, ein enges Störfrequenzband innezuhalten, sondern kann einen Ausweg in der Richtung nachträglichen Störschutzes suchen. Auf Grund der angestellten Untersuchungen ist die Aufstellung eines UKW-Behandlungsgeräts so tief wie möglich zu wählen, um eine ungestörte geradlinige Abstrahlung zu vermeiden. Am besten wird der Behandlungsraum in den Keller verlegt, dessen Schirmwirkung sich durch einfache Mittel noch verbessern läßt. Sonst müßte zumal in den entstörungstechnisch sehr ungünstigen höheren Stockwerken die Vollabschirmung angewendet werden, sei es durch Auskleidung des ganzen Behandlungsraumes mit metallischen Schirmmitteln unter hochfrequenter Abriegelung sämtlicher ins Innere eingeführter Leitungen und Konstruktionen, oder durch Aufstellung kleinerer geschirmter Behandlungskabinen, an die die gleichen technischen Anforderungen zu stellen sind. Wahrscheinlich wird es richtig sein, die Therapiegeräte mit ihrer Abschirmung als eine Gesamtheit zu betrachten, deren Störziffer sowohl vom Störvermögen des Behandlungsgeräts als auch von der Güte der Abschirmung und vom Aufstellungs-ort abhängt. Der hochfrequenzmäßig korrekte Aufbau im Hinblick auf einen möglichst hohen Wirkungsgrad (größt-

mögliche Wärmeezeugung) wird gleichzeitig auch die Störstrahlung entsprechend senken und damit auch die Anforderungen an die Schirmwirkung mildern, die zur Innehaltung der Bedingungen erforderlich ist. Diese Lösung wäre vor allem anzustreben. Auf eine sorgfältige hochfrequente Türverriegelung ist größter Wert zu legen. Ebenso muß sichergestellt sein, daß nur bei vollständig geschlossener Tür eine Inbetriebsetzung erfolgen darf, um vollständige Störsicherheit zu erreichen.

Zusammenfassung

Es wurde ein Querschnitt durch das Funkentstörungsproblem gezogen, auf die Entstörungstechnik in einigen praktischen Fällen eingegangen sowie auf gewisse technische Vorschriften zum Schutze des Funknachrichtenverkehrs hingewiesen, dabei aber auch auf ihre Unvollkommenheit aufmerksam gemacht. Die Verbesserung der einschlägigen VDE-Bestimmungen und ihre Anpassung an den Stand der Technik sollte nicht weiter hinausgezögert werden. Die schwierige Entstörung von elektromedizinischen Bestrahlungsgeräten kann als technisch gelöst gelten. Die Bestimmungen von „Atlantic City“ über den Schutz des Funkverkehrs vor Störungen durch diese Geräte werden nach Inkraftsetzung durch die Verwaltungen der einzelnen Länder einen bisher untragbaren Zustand beenden.

Der Entwurf von Treiber-Übertragern

Von WERNER TAEGER

Wie bei jedem anderen Übertrager ist auch für einen Treiber-Trafo zuerst der erforderliche Eisenquerschnitt Q_E zu bestimmen. Da es sich nur um sehr kleine zu übertragende Leistungen handelt, kommt für Treiber-Übertrager auch nur ein kleiner Eisenquerschnitt in Betracht. Legt man eine maximal zulässige Induktion von $\mathfrak{B} = 4000$ Gauß zugrunde, so errechnet sich das erforderliche Q_E nach der Formel

$$Q_E = 19,4 \sqrt{\frac{\mathfrak{N}}{f_u}} \text{ [cm}^2\text{]}. \quad (1)$$

Da man in den meisten Fällen mit einer Leistung $\mathfrak{N} \sim 2,5$ VA und einer unteren Grenzfrequenz $f_u = 30$ Hz auskommt, bestimmt sich der Eisenquerschnitt zu

$$Q_E = 19,4 \sqrt{\frac{2,5}{30}} = 5,6 \text{ cm}^2$$

Der nächste passende quadratische Normal-M-Schnitt ist M 74 mit einem $Q_E = 4,76 \text{ cm}^2$, Fensterquerschnitt $F = 7,14 \text{ cm}^2$, einer mittleren Kraftlinienlänge $l_0 = 14,3 \text{ cm}$, mittlerer Windungslänge $l_m = 0,158 \text{ m}$ und einer Luftspaltbreite wahlweise $\delta = 0,05$ oder $0,1 \text{ cm}$.

Die an der Primärwicklung liegende Gesamtspannung errechnet sich aus

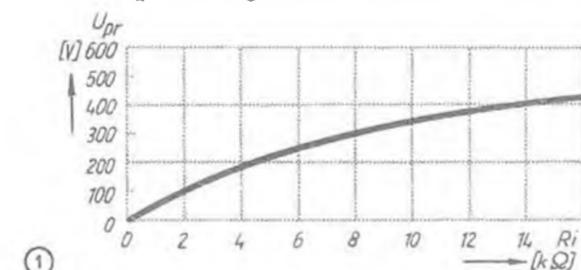
$$u_{pr} = \sqrt{\mathfrak{N} \cdot R_a} \text{ [V]}, \quad (2)$$

oder da man in fast allen Fällen $\mathfrak{N} = 2 \dots 3$ VA einsetzen kann, ist, wenn $R_a = 3 R_i$ bis $R_a = 4 R_i$ der Treiber-Triode gemacht wird

$$u_{pr} = 3,46 \sqrt{R_i} \text{ [V]} \quad (2a)$$

Der innere Widerstand R_i der auf den Übertrager arbeitenden Röhre ist möglichst klein zu wählen, daher kommen als Treiber-Röhren nur Trioden in Betracht, um einen kleinen Quellwiderstand zu erhalten. Aus dem gleichen Grunde wird im Übertrager etwa im Verhältnis 3:1

abwärts transformiert. Aus Abb. 1 ist die Primärspannung u_{pr} in Abhängigkeit vom inneren Widerstand R_i der jeweils verwendeten Röhre abzulesen. Die je Volt Primärspannung erforderliche Windungs-



zahl n_v errechnet sich für ein $\mathfrak{B} = 4000$ Gauß aus der Formel

$$n_v = \frac{6250}{Q_E \cdot f_u} \quad (3)$$

Da Q_E hier mit $4,76 \text{ cm}^2$ einzusetzen ist, wird

$$n_v = \frac{6250}{4,76 \cdot f_u} = \frac{1292}{f_u} \quad (3a)$$

Für die unteren Grenzfrequenzen $f_u = 30, 50, 70, 100$ und 300 Hz (die letzteren für reine Sprachübertragung) ist n_v aus folgender Tabelle zu entnehmen:

Tabelle I

$f_u =$	30 Hz	50 Hz	70 Hz	100 Hz	300 Hz
$n_v =$	43,1 w/V	25,8 w/V	18,5 w/V	12,9 w/V	4,3 w/V

Die gesamte Primär-Windungszahl ist nun

$$n_{pr} = n_v \cdot u_{pr} \quad (4)$$

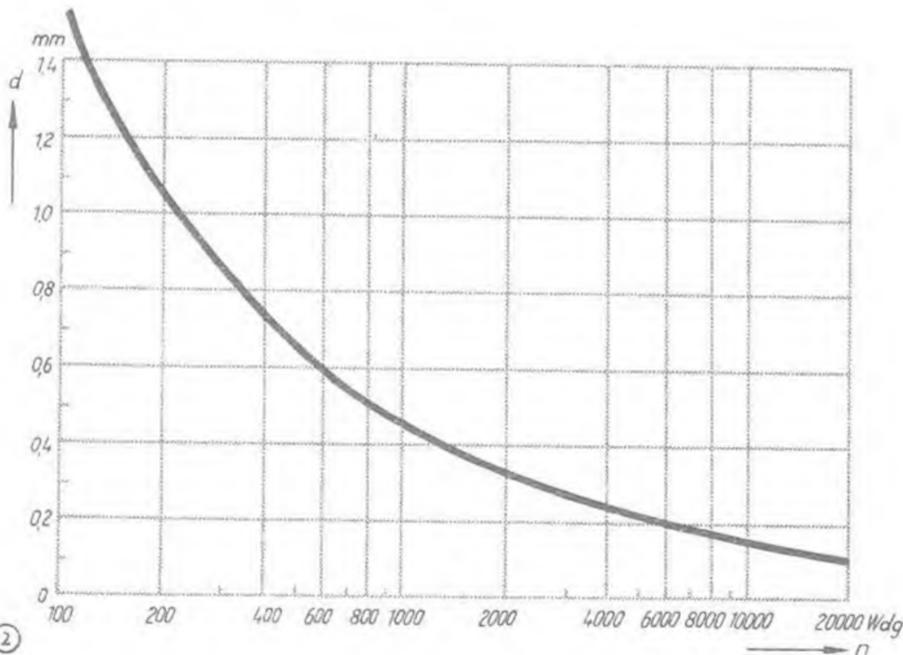
Zur Berechnung der Primärinduktivität L_1 ist zunächst der Luftspalt δ zu wählen und das Verhältnis $\frac{\delta}{u_{pr}}$ zu bilden. Den

Quotienten $\frac{L_1}{u_{pr}}$ berechnet man aus der

Formel

$$\frac{L_1}{u_{pr}} = \frac{1,26 \cdot Q_E \cdot n_v^2 \cdot 10^{-8}}{\frac{\delta}{u_{pr}} + 0,345 \cdot 10^{-3} \cdot n_v \cdot i_a} \quad (5)$$

Hierbei ist i_a der Anodengleichstrom der Treiber-Röhre. Man kann zur Bestim-



mung von $\frac{L_1}{u_{pr}}$ auch die Abb. 5 des Auf-

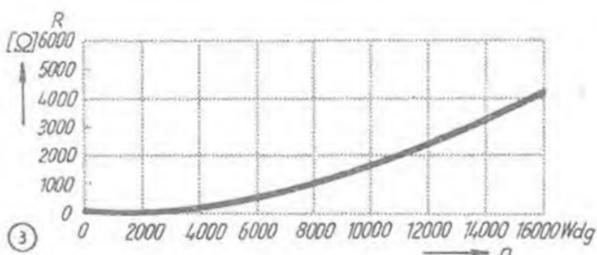
satzes „Der Entwurf von Ausgangsübertragern“¹⁾ benutzen, insbesondere kommt für Treiber-Übertrager die Abb. 5d für den Normalschnitt M 74 in Betracht.

Durch Multiplikation des Ausdruckes $\frac{L_1}{u_{pr}}$ mit der Spannung u_{pr} aus (2a)

findet man dann sofort die Primärinduktivität L_1 in [H]. Der Scheinwiderstand $\beta_1 = \omega L_1$ der Primärwicklung für 30...50 Hz soll groß gegen den inneren Widerstand R_i der Treiberröhre sein, er soll etwa 30 bis 45 k Ω betragen, also

$$300 L_1 \geq 30 \text{ k}\Omega. \quad (6)$$

Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so ist entweder ein kleiner Luftspalt δ oder eine kleinere Induktion β zu wählen.



Die Drahtstärke der Primärwicklung berechnet man nach der Formel

$$d_{pr} = 5,6 \sqrt{\frac{F}{n_{pr}}} \quad [\text{mm}] \quad (7)$$

Für den vorzugsweise in Frage kommenden Normalschnitt M 74 ist $F = 7,14 \text{ cm}^2$ und damit

$$d_{pr} = \frac{15}{\sqrt{n_{pr}}} \quad [\text{mm}] \quad (7a)$$

In der Abb. 2 ist der Drahtdurchmesser d als Funktion der Windungszahlen n (von 100...20000) grafisch dargestellt. Der Widerstand der Primärwicklung bestimmt sich aus der Beziehung (8)

$$R_{pr} = \frac{0,0223 \cdot l_m \cdot n_{pr}}{d_{pr}^2} = \frac{0,00355 n_{pr}}{d_{pr}^2} \quad [\Omega]$$

¹⁾ FUNK-TECHNIK, Bd. 4 (1949), Seiten 468 und 479

für $l_m = 0,158 \text{ m}$ für den 74er Schnitt. Setzt man in (8) den Ausdruck für d_{pr} aus (7a) ein, so findet man die einfache Formel

$$R_{pr} = 15,8 (n_{pr} \cdot 10^{-3})^2 \quad [\Omega], \quad (8a)$$

wobei $(n_{pr} \cdot 10^{-3})$ ein tausendstel der Primär-Windungszahl n_{pr} ist. In Abb. 3 ist R als Funktion der Windungszahlen aufgetragen. R ist immer klein gegen ωL , so daß $\beta \sim \omega L$ gesetzt werden kann.

Das Übersetzungsverhältnis des Treiber-Übertragers ist — wie bereits oben erwähnt — mit etwa $\ddot{u} = 3$ anzusetzen. Dann ist die halbe Sekundär-Windungszahl

$$\frac{1}{2} \cdot n_{sec} = \frac{n_{pr}}{\ddot{u}} = \frac{n_{pr}}{3}$$

und die gesamte $n_{sec} = 0,66 n_{pr}$. (9)

Der Drahtdurchmesser der Sekundärwicklung ist

$$d_{sec} = \frac{15}{\sqrt{n_{sec}}} \quad [\text{mm}]$$

er kann aus der Abb. 2 abgelesen werden, der ohmsche Widerstand der Sekundärwicklung läßt sich aus der Formel

$$R_{sec} = 15,8 (n_{sec} \cdot 10^{-3})^2 \quad [\Omega] \quad (11)$$

oder aus Abb. 3 entnehmen. Schließlich ist die Sekundärinduktivität

$$L_2 = \frac{L_1}{\ddot{u}^2} = 0,5 L_1 \quad (12)$$

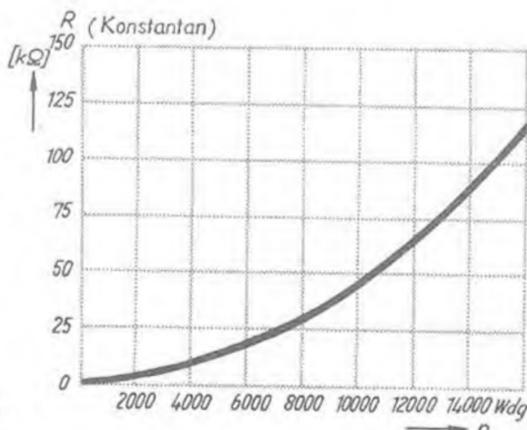
Treiber-Übertrager müssen stark gedämpft werden, damit bei plötzlich einsetzendem Gitterstrom keine periodischen Schwingungen auftreten können. Man kann den aperiodischen Ablauf des Ausgleichsvorganges herbeiführen entweder durch Parallelschalten eines Widerstandes zur Sekundärwicklung, für diesen Fall gilt dann die Bedingung

$$R_{parall} < \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L_2}{C}} \quad [\Omega], \quad (13)$$

wobei C die Windungskapazität der Sekundärwicklung in F bedeutet. Eine zweite Möglichkeit zur Bedämpfung des Sekundärkreises ist durch Erhöhung des Widerstandes der Wicklung gegeben. Hier muß die Forderung

$$R > 2 \sqrt{\frac{L_2}{C}} \quad [\Omega] \quad (13a)$$

erfüllt sein. Man führt daher z. B. die Wicklung als Widerstandswicklung (Konstantan, Nickel) aus. Für Konstantan beispielsweise ($\rho = 0,5$) ist der Sekundär-



⁴⁾

widerstand aus der Formel zu bestimmen

$$R_{sec, Konst} = \frac{0,626 \cdot l_m \cdot n_{sec}}{d_{sec}^2} \quad [\Omega]. \quad (14)$$

oder für den Normalschnitt M 74

$$R_{sec, Konst} = 450 (n_{sec} \cdot 10^{-3})^2 \quad [\Omega]. \quad (14a)$$

In Abb. 4 ist der Widerstand der Sekundärwicklung für Ausführung mit Konstantan-Draht in Abhängigkeit von der Windungszahl grafisch dargestellt. Man kann auch Reihen- und Parallelschaltung kombinieren und bestimmt die Größe des Parallelwiderstandes dann aus der Formel

$$R_{parall} < \frac{\sqrt{\frac{L_2}{C}}}{2 + R \sqrt{\frac{C}{L_2}}} \quad [\Omega] \quad (13b)$$

Die Windungskapazität der Sekundärwicklung kann man je nach Windungszahl und Drahtstärke mit etwa 1...2 nF einsetzen.

Beispiel. Für eine Treiberröhre EBC 11 mit einem inneren Widerstand $R_i = 11,5 \text{ k}\Omega$ und einem Anodengleichstrom $i_a = 5 \text{ mA}$ sei der dazu passende Treiber-Übertrager zu entwerfen, die untere Grenzfrequenz sei $f_u = 30 \text{ Hz}$.

Wählt man für $R_a = 3 R_i \sim 35 \text{ k}\Omega$, so ist die an der Primärwicklung liegende Spannung nach (2a) oder Abb. 1 $u_{pr} = 2 \sqrt{3,5 \cdot 10^4} = 380 \text{ V}$. Nach der Tabelle I ist die je Volt Primärspannung erforderliche Windungszahl für eine untere Grenzfrequenz $f_u = 30 \text{ Hz}$, $n_v = 43,1 \text{ Wdg/V}$, somit die gesamte Primär-Windungszahl nach (4) $n_{pr} = 43,1 \cdot 380 \approx 16500$ Windungen. Wählt man einen Luftspalt $\delta = 0,05 \text{ cm}$, so ist

$$\frac{\delta}{u_{pr}} = \frac{0,05}{380} = 0,013 \cdot 10^{-2}.$$

Für $i_a = 5 \text{ mA}$ findet man nach (5) oder aus Abb. 5d²⁾ den Wert $\frac{L_1}{u_{pr}} = 24 \cdot 10^{-2}$,

somit ist $L_1 = 24 \cdot 10^{-2} \cdot 380 = 91 \text{ H}$. Nach (6) ist dann $300 L_1 = 27,3 \text{ k}\Omega$, entspricht also etwa der gestellten Forderung. Die Drahtstärke der Primärwicklung findet man nach (7a) oder aus Abb. 2 zu $d_{pr} \approx 0,1 \text{ mm}$, ihren ohmschen Widerstand nach (8a) oder aus Abb. 3 zu $R_{pr} = 4350 \Omega$, er beträgt etwa 15% des Blindwiderstandes ωL_1 für 50 Hz, hat also auf die Größe des Scheinwiderstandes keinen wesentlichen Einfluß.

Für das Übersetzungsverhältnis $\ddot{u} = 3$ wird nach (9) die Sekundär-Windungszahl $n_{sec} = 16500 \cdot 0,66 = 11000 \text{ Wdg}$. mit einem Abgriff für den Katodenanschluß bei 5500 Wdg., nach (10) oder Abb. 2 die erforderliche Drahtstärke $d_{sec} \approx 0,15 \text{ mm}$ und schließlich die Sekundärinduktivität nach (12) $L_2 = 0,5 \cdot 91 = 40,5 \text{ H}$. Führt man die Sekundär-Wicklung mit Konstantandraht aus, so wird nach (14a) oder Abb. 4 $R_{sec, Konst} = 55 \text{ k}\Omega$. Nimmt man die Windungskapazität mit 2 nF an, so ist nach (13b) ein Parallelwiderstand zur Sekundär-Wicklung mit

$$R_{sec} = 55000 \Omega$$

$$R_{parall} < \frac{\sqrt{\frac{40,5}{2} \cdot 10^9}}{2 + 55000 \sqrt{\frac{2}{40,5 \cdot 10^9}}}$$

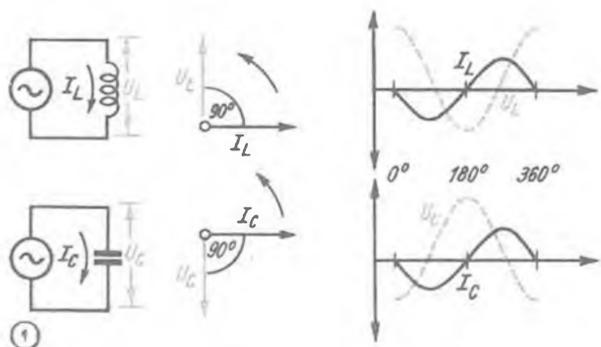
$R_{parall} < 60 \text{ k}\Omega$ erforderlich. Macht man $R_{parall} = 60 \text{ k}\Omega$, so werden Einschwingvorgänge mit Sicherheit vermieden.

²⁾ FUNK-TECHNIK, Bd. 4 (1949), S. 468

Über die Dimensionierung von Reaktanzröhren

Zur Erzeugung von frequenzmodulierten Signalen können verschiedene Methoden benutzt werden. Während mechanische Anordnungen, beispielsweise durch umlaufende Kondensatoren oder durch periodische Vormagnetisierung im frequenzbestimmenden Schwingkreis, nur bedingt brauchbar sind, ist die elektronische FM mit einer Röhre fast überall anwendbar. Diese Anordnung, bei der eine Elektronenröhre als steuerbarer Blindwiderstand verwendet wird, ist verhältnismäßig einfach aufzubauen und gestattet unter Ausnutzung eines Transponierungsverfahrens die Erzeugung fast beliebig großer Frequenzhübe. Aus dem Anwendungsgebiet der Reaktanzröhren seien nur die Nachstimmröhre bei der selbsttätigen Scharfabstimmung¹⁾, der Resonanzkurvenschreiber²⁾ und die Senderschaltungen für „direkte“ FM³⁾ erwähnt. Im folgenden soll auf die Berechnung und die Schaltungstechnik der Reaktanzröhren in einer knappen Übersicht eingegangen werden.

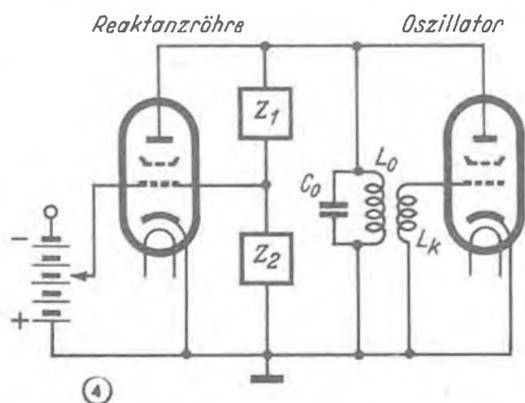
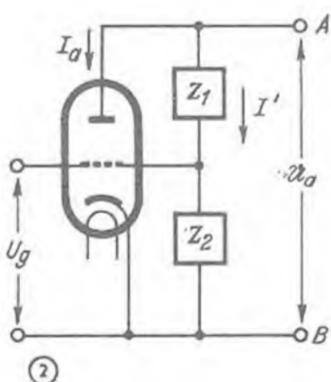
Zur Erläuterung der Wirkungsweise einer Reaktanzröhre sei zunächst daran erinnert, daß das Kennzeichen eines Blindwiderstandes die Phasendifferenz zwischen Strom und Spannung an den Klemmen dieses Schaltelementes ist



(Abb. 1). Im Idealfall eilt z. B. bei einer Induktivität die Spannung dem Strom um 90° voraus, während es bei einer Kapazität genau umgekehrt ist. Soll eine Elektronenröhre also als Blindwiderstand arbeiten, so müssen Anodenstrom und Anodenspannung in einem ähnlichen Phasenunterschied verlaufen. Dies kann durch eine entsprechende Beeinflussung des Steuergitters der Röhre erzielt werden. Zwischen Anode und Katode der als Reaktanz arbeitenden Röhre liegt dazu, wie Abb. 2 zeigt, ein Spannungsteiler mit zwei verschiedenen großen Impedanzen Z_1 und Z_2 . Gewöhnlich ist die eine hiervon ein rein ohmscher und die andere ein Wechselstromwiderstand. Zwischen beiden wird die Steuerspannung abgenommen, so daß die Röhre mit einer frequenzabhängigen Gegenkopplung als Scheinwiderstand wirkt. Führt man dieser Anordnung an den Klemmen A und B eine Wechselspannung U_a zu, so entsteht an dem der Röhre parallel liegenden Spannungsteiler eine Steuergitterspannung

$$U_g = U_a \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

Unter der Annahme, daß die Röhre eine Pentode ist, deren Anodenrückwirkung nicht berücksichtigt zu werden braucht, und daß der den Spannungsteiler durchfließende Strom J' sehr viel kleiner ist als der Anodenstrom J_a , so kann der



Wechselstromwiderstand Z von den Klemmen A B her gesehen zu $Z = U_a / J_a$ angesetzt werden, wobei dann $J_a = S \cdot U_g$ ist. Unter Berücksichtigung dieser Werte ergibt sich:

$$Z = \frac{U_a}{S \cdot U_a \cdot \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2}} = \frac{1}{S} + \frac{Z_1}{S \cdot Z_2}$$

Aus dieser wichtigen Gleichung ist abzuleiten, welche Impedanz diese Anordnung an den Klemmen A und B darstellt. Und zwar kennzeichnet $1/S$ einen rein ohmschen Widerstand ($S = \text{Amp/Volt}$), der mit einer Reaktanz $Z_1/S \cdot Z_2$ in Reihe geschaltet ist. Da man nun bei jeder Röhre die Steilheit S durch eine Änderung der Steuergitterspannung beeinflussen kann, so ist hierdurch eine fast trägheitslose elektronische Steuerung der Reaktanz möglich. Wie leicht zu überlegen ist, können für Z_1 und Z_2 mit ohmschen Widerständen, Induktivitäten und Kapazitäten vier verschiedene Kombinationen gebildet werden, mit denen sich die entsprechende 90° Phasendifferenz zur Steuerung des Gitters erzielen lassen. Die verschiedenen

Möglichkeiten sind mit den dabei auftretenden Werten in der Tabelle (Abb. 3) zusammengestellt. Praktisch wählt man häufiger die Kombinationen mit Widerstand und Kapazität, da bei Schaltungen mit Induktivitäten die Phasenverschiebung infolge des größeren Verlustwiderstandes der Spulen stärker von 90° abweicht. Bei einem Kondensator kann der Verlustwinkel dagegen ohne größere Schwierigkeiten klein gehalten werden, so daß man in der Praxis Anordnungen nach Tabellenspalte B und D bevorzugt. In Spalte B ist Z_1 ein Kondensator und Z_2 ein ohmscher Widerstand. Hier bekommt also der zweite Sum-

mand der oben angegebenen Gleichung eine kapazitive Komponente und der Kapazitätswert, der an den Klemmen A, B erscheint, ist ein Kondensator von der Größe $R \cdot C \cdot S$. Die entsprechenden Werte der anderen Möglichkeiten sind ebenfalls aus der Tabelle zu entnehmen; sie gelten unter der Annahme, daß die Impedanz Z_1 zwischen Gitter und Anode viel größer ist (praktisch mindestens fünfmal) als Z_2 . Außer diesen Wechselstromwiderständen erscheint zwischen A und B natürlich auch eine ohmsche Komponente (erster Summand), die jedoch auf Grund der Tatsache, daß Z_1 größer als Z_2 ist, nur einen sehr geringen Einfluß ausübt, den man außerdem durch

Schaltung	Ersatzbild	Z_1	Z_2	Z	Wirkung und Wert L^* bzw. C^*
A		R	$j\omega L$	$\frac{1}{S} + \frac{R}{j\omega L S}$	
B		$\frac{1}{j\omega C}$	R	$\frac{1}{S} + \frac{1}{j\omega R C S}$	
C		$j\omega L$	R	$\frac{1}{S} + \frac{j\omega L}{S \cdot R}$	
D		R	$\frac{1}{j\omega C}$	$\frac{1}{S} + \frac{j\omega R C}{S}$	

die Wahl einer entsprechenden Röhre und eines geeigneten Teilverhältnisses klein halten kann. Wird die so gebildete Reaktanzschaltung nun dem Schwingkreis eines Oszillators parallelgelegt, so kann die von diesem erzeugte Frequenz sehr einfach durch eine verschieden große Steuergitterspannung der Reaktanzröhre geändert werden. Abb. 4 zeigt hierzu das grundsätzliche Schaltbild mit einem normalen Rückkopplungsgenerator. Statt dieser einfachen abgreifbaren Gitterspannung für die Reaktanzröhre — die nebenbei bemerkt ein gutes Hilfsmittel ist, um die erzielte Frequenzauslenkung vorerst experimentell zu bestimmen — läßt sich natürlich auch eine beliebige Wechselspannung (Kippspannung, Niederfrequenz o. ä.) zur Steuerung benutzen. Das geschieht in vielen Wobbel-

1) Vgl. FUNK-TECHNIK H. 7/49, S. 211.
2) Vgl. FUNK-TECHNIK H. 18/49, S. 552.
3) Vgl. FUNK-TECHNIK H. 23/49, S. 702.

geräten bzw. FM-Sendern. Dieser Vorgang ist jedoch nur dann brauchbar, wenn der Steilheitsverlauf in Abhängigkeit von der Gittervorspannung in der Reaktanzröhre einigermaßen linear ist. In Abb. 5, 6, 7, 8 sind einige ausgemessene Steilheitskurven gezeichnet, aus denen der benutzbare Aussteuerbereich ohne weiteres abzulesen ist.

Die Berechnung der wirksamen Impedanz sei an einem Beispiel mit der steilen Röhre EF 14 kurz erläutert. Wie leicht abzuleiten ist, sind die Impedanzänderungen um so größer, je stärker die wirksame Steilheit variiert. Der lineare Steilheitsbereich bei der EF 14 erstreckt sich mit den in Abb. 6 angegebenen Betriebsbedingungen bei einer Bremsgittervorspannung von $U_{g3} = -10\text{ V}$ etwa zwischen 1 und 6 mA/V. Es sei eine Anordnung nach Tabellenspalte B gewählt, wobei $C = 25\text{ pF}$ und $R = 1000\ \Omega$ eingesetzt sei. Bei einer Steuergitterspannung von -7 V beträgt die Steilheit 1 mA/V, so daß mit diesen Werten eine kapazitive Reaktanz von der Größe

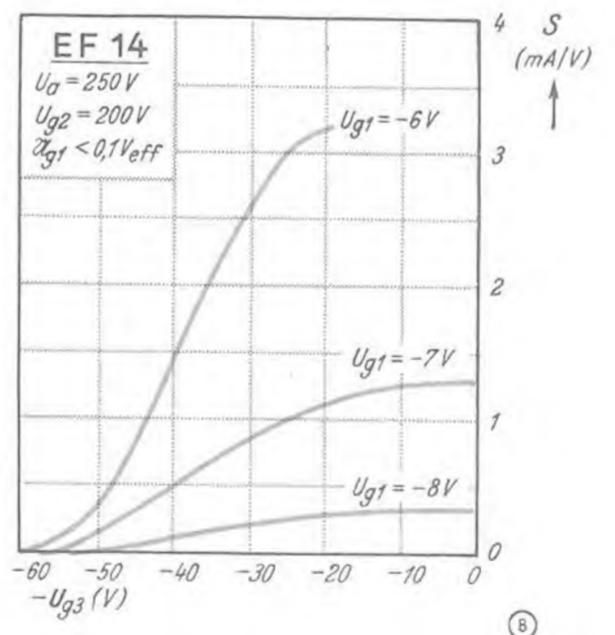
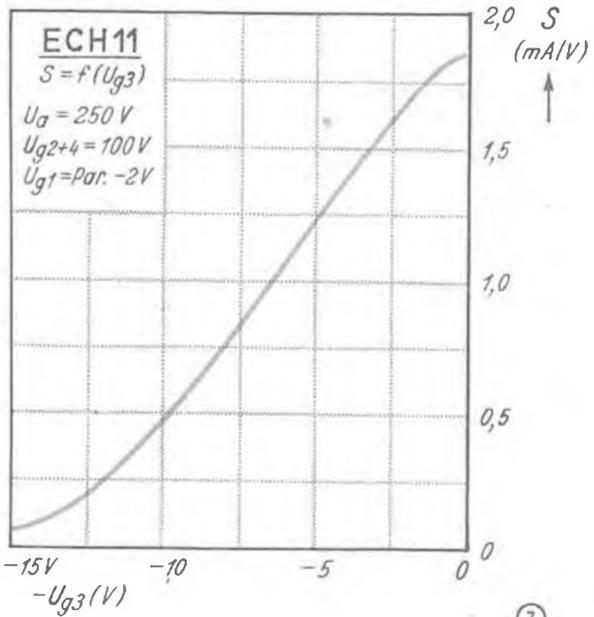
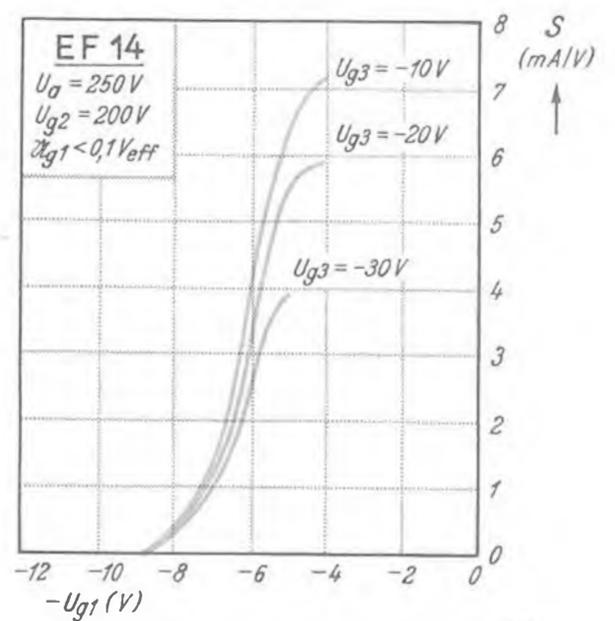
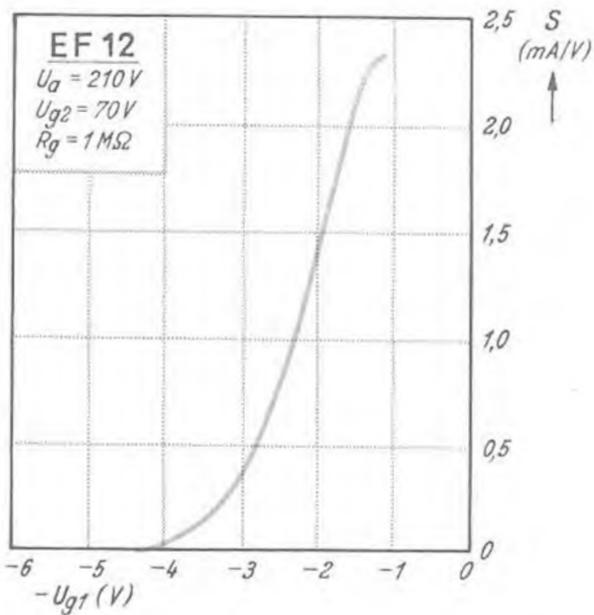
$$C^* = S \cdot R \cdot C = 0,001 \cdot 1000 \cdot 25 = 25\text{ pF}$$

erscheint. Wird der Reaktanzröhre dagegen eine Steuergitterspannung von -5 V zugeführt, so beträgt die Steilheit 6 mA/V und es ergibt sich eine kapazitive Reaktanz von

$$C^* = 0,006 \cdot 1000 \cdot 25 = 150\text{ pF}.$$

Bei dieser Berechnung wird zweckmäßig das bekannte Schwingkreisgesetz berücksichtigt, nach dem für kleine Beträge die relative Änderung der Kreiskapazität doppelt so groß ist wie die relative Frequenzänderung. Praktisch hat die steuerbare C^* -Röhre jedoch nur ein bedingtes Anwendungsgebiet, da die meisten Schwingkreise mit einem Drehkondensator abgestimmt werden. Bei größeren oder kleineren Drehkondensatorwerten würde sich dann bei der gleichen Steuergitterspannung an der Reaktanzröhre ein verschieden großer Frequenzhub ergeben. In diesem Falle bevorzugt man die Anordnung der Tabellenspalte D.

Bei dem vorstehenden Rechnungsgang ist es notwendig, zuerst die Konstanten des Schwingkreises und den gewünschten Frequenzhub festzulegen. Danach bestimmt man den Arbeitspunkt, d. h. man ermittelt die notwendige Gittervorspannung für die Reaktanzröhre und sucht nun, bei welcher Gitterspannung eine ausreichende Steilheitsänderung erzielt wird, die die für den Frequenzhub notwendige Reaktanzvariation ergibt. An einem weiteren Ansatz für eine L^* -Röhre sei gezeigt, wie man beide Berechnungen gemeinsam durchführt. Es wird eine Anordnung nach Tabellenspalte D gewählt.



Die Frequenz des Oszillatorschwingkreises allein ist durch den bekannten Ausdruck gegeben:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0 \cdot C_0}}$$

Wird die L^* -Röhre diesem Kreis parallel geschaltet, so ergibt sich eine neue Frequenz

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{L_0 \cdot L^*}{L_0 + L^*} \cdot C_0}}$$

Setzt man für

$$C_0 = \frac{1}{4\pi^2 \cdot f_0^2 \cdot L_0}$$

so ergibt sich nach einiger Umformung

$$f_1 = f_0 \sqrt{1 + \frac{L_0}{L^*}}$$

Ist L_0 sehr viel kleiner als L^* — was in der Praxis bis etwa $L^* \geq 3 L_0$ der Fall ist —, so kann man mit ausreichender Näherung auch schreiben

$$\sqrt{1 + \frac{L_0}{L^*}} \approx 1 + \frac{L_0}{2L^*}$$

so daß man für die neue Frequenz

$$f_1 = f_0 \left(1 + \frac{L_0}{2L^*}\right)$$

erhält.

Mit zwei verschiedenen Werten von L^* — entsprechend zwei verschiedenen Röhrensteilheiten S_a und S_b — ergibt sich

$$f_a = f_0 + \frac{f_0 L_0}{2L_a^*} \quad \text{und} \quad f_b = f_0 + \frac{f_0 L_0}{2L_b^*}$$

mithin

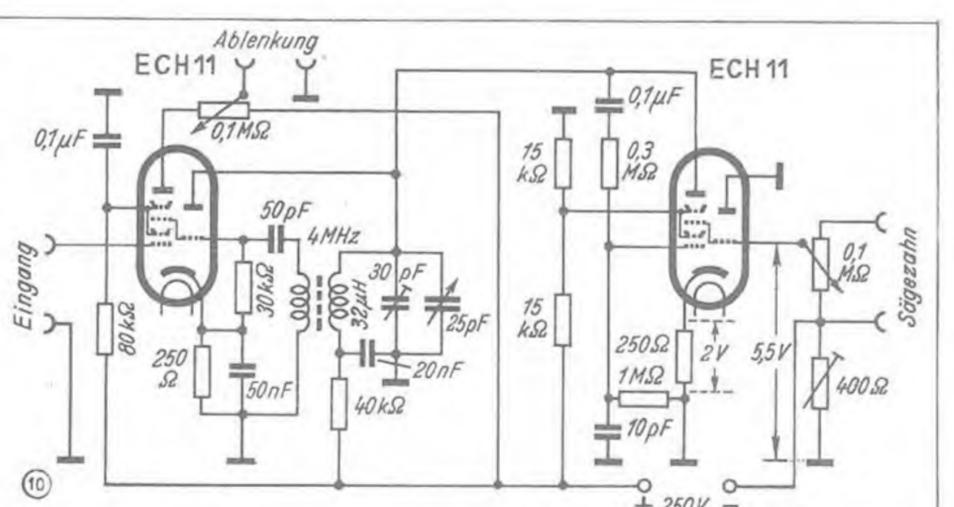
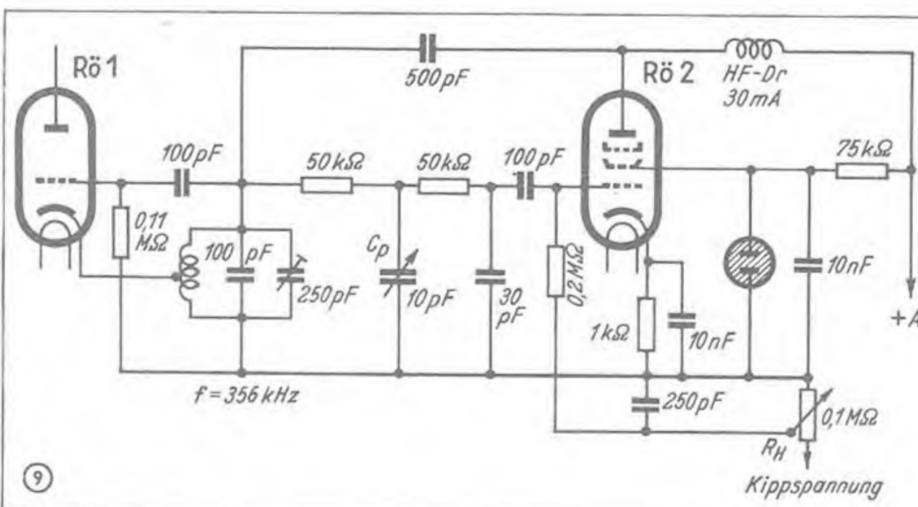
$$\Delta f = f_a - f_b = \frac{f_0}{2} \left(\frac{L_0}{L_a^*} - \frac{L_0}{L_b^*} \right)$$

Da die scheinbaren Induktivitäten aber durch

$$L_a^* = \frac{R \cdot C}{S_a} \quad \text{bzw.} \quad L_b^* = \frac{R \cdot C}{S_b}$$

bestimmt sind, wird mit $\Delta S = S_a - S_b$

$$\Delta f = \Delta S \cdot \frac{f_0 \cdot L_0}{2RC}$$



Bezugsgebühren monatlich eingezogen

Wie bereits erwähnt, muß man darauf achten, daß der bei der Reaktanzröhre überstrichene Steilheitsbereich hinreichend linear ist; die Steuergitterspannung darf also nicht zu groß werden.

Das Steuergitter der Reaktanzröhre läßt sich, wie auch Abb. 4 zeigte, ohne weiteres durch beide Steuervorgänge beeinflussen. Hierzu gibt Abb. 9 das praktische Schaltbild aus einem amerikanischen Panoramagerät⁴⁾. Für Rö. 1 wurde nur der Triodenteil der dort eingesetzten Mischröhre 6 SA 7 gezeichnet, während als Rö. 2 in der Reaktanzstufe eine 6 AC 7 arbeitet⁵⁾. Wie man sieht, ist der Aufwand an Schaltmitteln recht erheblich, wenn beide Steuervorgänge an einem Gitter sauber nebeneinander arbeiten sollen. C_p dient in dieser Anordnung als Phasenregler, während an R_h die Größe der wirksamen Spannung, d. h. der Frequenzhub, eingestellt wird. Für die Reaktanzstufe bevorzugt man

⁴⁾ Vgl. FUNK-TECHNIK H. 14/47, S. 11.
⁵⁾ ARRL-Handbook 1945, S. 256.

daher in erster Linie Hexoden, da sich beide Vorgänge an diesem Röhrentyp auf verschiedenen Gittern steuern lassen. Ein Beispiel für die ECH 11, deren Steilheitsverlauf das Diagramm Abb. 8 gibt, sei hier durchgerechnet: Die Röhre werde am Gitter 3 (Trioden-Steuergitter) durch eine Kippspannung von 5 Volt (Spitze bis Spitze) zwischen $S = 0,5 \text{ mA/V}$ und $S = 1,25 \text{ mA/V}$ angesteuert. Wenn diese Stufe als L^* -Röhre betrieben werden soll, so muß also $L^* = R \cdot C/S$ mindestens etwa gleich $3 L_0$ sein. Für $f_0 = 468 \text{ kHz}$ sei $L_0 = 1 \text{ mH}$, so daß zweckmäßig $L^* = R \cdot C/S = 3 \cdot 10^{-3}$ gemacht wird. Für $R \cdot C$ wird man also etwa $R = 300 \text{ k}\Omega$ und $C = 10 \text{ pF}$ einsetzen, und mit $\Delta S = 0,75 \text{ mA/V}$ ergibt sich:

$$\Delta f = \frac{0,75 \cdot 10^{-3} \cdot 468 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 3 \cdot 10^5 \cdot 10^{-11}} = 58,5 \text{ kHz}$$

Mit diesem Frequenzhub läßt sich also die Durchlaßkurve eines ZF-Bandfilters schon ganz gut sichtbar machen. Wesentlich größere Frequenzänderungen erhält

man allerdings, wenn man den Oszillator nicht direkt, wie hier vorgesehen, beeinflusst, sondern ein Überlagerungsverfahren anwendet. Man braucht dann die Reaktanzröhre nicht ganz so weit auszusteuern und auch L^* nicht so weit an L_0 anzugleichen. Abb. 10 zeigt hierzu die Schaltung eines Wobbelgerätes, das nach dem Überlagerungsprinzip arbeitet. An die Eingangsbuchse wird der getrennte Meßsender angeschlossen, dessen Frequenz entsprechend dem zu prüfenden Schaltelement oder Verstärker so zu wählen ist, daß am Ausgang des Wobbelgerätes die gewünschte Meßfrequenz erscheint. Der Oszillator der ersten ECH 11 arbeitet auf 4 MHz, wobei einer der Parallelkondensatoren des Schwingkreises mit einer Eichung versehen werden kann, die dann das Ausmessen, z. B. von Bandfilterkurven, sehr einfach macht. Als Reaktanzröhre ist eine zweite ECH 11 vorgesehen, bei der die Sägezahnspannung, die auch zur Horizontalablenkung der Braunschen Röhre

(Schluß auf Seite 744)

Kristall-Tetrode

Genau vor einem Jahr berichtete die FUNK-TECHNIK in Heft 24/1948 von der Erfindung des Transistors, einer Halbleitertetrode, mit der offenbar der erste Kristallverstärker geschaffen war, der ähnliche Eigenschaften besaß und für entsprechende Aufgaben eingesetzt werden konnte wie die bekannten Dreipolröhren. Neben reinen Verstärker- und Oszillatoranordnungen konnte diese Kristalltetrode dann auch zur Demodulation und zur Frequenzumwandlung dienen. Bekanntlich treten jedoch insbesondere bei den Mischvorgängen in Dioden- und Triodenschaltungen verhältnismäßig starke Rückwirkungen auf. In der amerikanischen Zeitschrift „Electronics“ vom Oktober 1949 wird nun über eine neue Kristall-Tetrode berichtet, die neben sehr geringen Rückwirkungseigenschaften auch eine für Kristallverstärker bemerkenswert hohe Mischverstärkung zu erzielen gestattet.

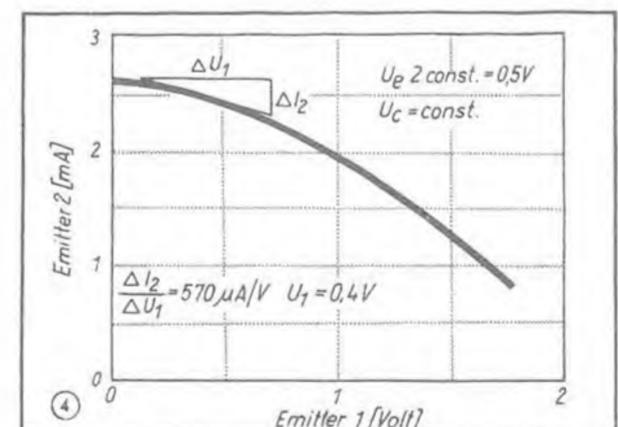
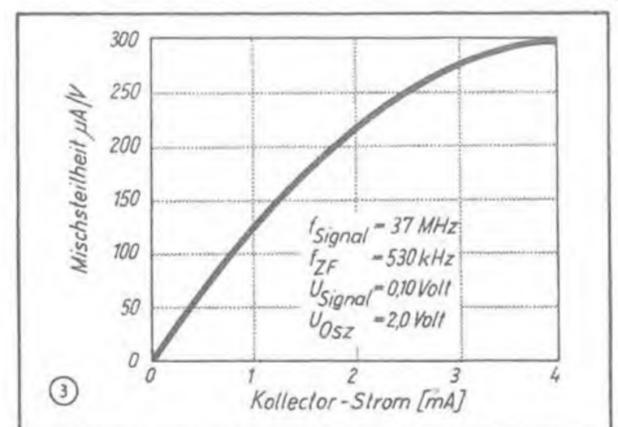
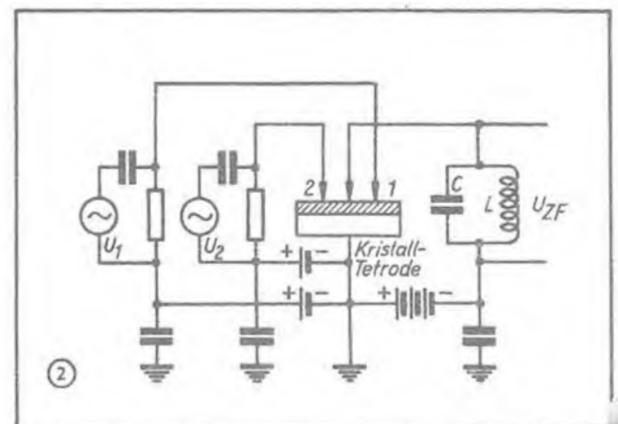
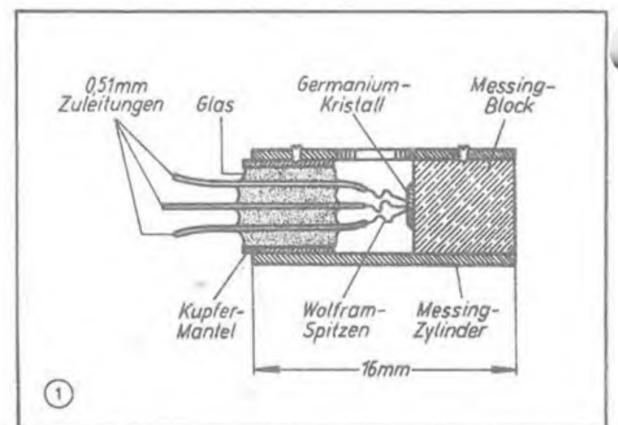
In Abb. 1 ist der Versuchsaufbau der neuen Kristalltetrode skizziert. Diese Konstruktionsart ermöglicht für Versuchszwecke eine leichte Auswechselbarkeit der einzelnen Elektroden. Die drei Kontaktfedern bilden ein Dreieck, das mit der Spitze auf dem Kristall steht. Viele der bis jetzt im Laboratorium hergestellten Tetroden wurden mit Germaniumkristallen gebaut, wie sie auch der bekannte amerikanische Kristalldetektor 1 N 34 enthält. Die zuzuführenden Eingangsspannungen gelangen, wie Abb. 2 zeigt, auf die Emitter-Elektroden 1 und 2. Normalerweise arbeitet der Hilfsoszillator auf den Emitter 1, wobei keine gesonderte Vorspannung notwendig ist, da eine selbsttätige Vorspannungseinstellung meist bei richtiger Hilfsamplitude erzielt wird. Ein auf die ZF (bzw. $f_2 - f_1$) abgestimmter Schwingkreis liegt als Außenwiderstand im Kollektorkreis.

Als Maß für die Wirksamkeit einer Mischstufe gilt die mit dem Frequenzwandler erzielte Mischsteilheit. Diese liegt bei normalen Mischröhren etwa zwischen $0,2 \dots 0,6 \text{ mA/V}$. Beispielsweise ergibt sich mit dem Pentagrid-Converter 6 SA 7 bei $U_a = 100 \text{ V}$ und $I_k = 12,3 \text{ mA}$ eine Mischsteilheit von $0,425 \text{ mA/V}$. Demgegenüber zeigt die Kristall-Tetrode bei einer Kollektorspannung von 30 V und 2 mA Kollektorstrom eine Mischsteilheit von $0,3 \text{ mA/V}$. Abb. 3 zeigt hierzu die Abhängigkeit zwischen Kollektorstrom und Mischsteilheit. Die mit Kristall-Tetroden erzielbaren Werte sind also trotz der geringeren Betriebsspannungen durchaus mit den der normalen Elektronenröhren zu vergleichen. Außerdem besteht zwischen

beiden Emittern eine verhältnismäßig gute Isolation. Das der einen Elektrode zugeführte Signal tritt nur in unbedeutendem Maße am anderen Emitter in Erscheinung, und auch die am Kollektorkreis herrschende ZF gelangt nicht mit größeren Werten auf die beiden Eingangselektroden. Die geringe Rückwirkung zwischen beiden Emitterkontakten wird auch im Gegenwirkungsdiagramm Abb. 4 deutlich. Hier ist die Abhängigkeit eines Emitterstromes von der dem anderen Emitter zugeführten Spannung dargestellt. Der in der Kennlinie angegebene Arbeitspunkt kennzeichnet z. B. eine Gegenwirkung von $0,57 \text{ mA/V}$. Mit der normalen Eingangssteilheit jedes Emitters von etwa 10 mA/V ergibt sich also eine recht geringe Rückwirkung zwischen beiden zugeführten Signalen.

Eine weitere sehr bedeutsame Eigenschaft der Kristall-Tetrode ist der große benutzbare Frequenzbereich. Die bekannten Transistoren sind wegen Laufzeiteffekten normalerweise nur bis zu etwa 5 MHz brauchbar. Gleiches gilt für die Tetrode, wenn deren Emitter mit dem Kollektor als normale Verstärker arbeiten. Wird jedoch bei der Mischung die ZF unterhalb der genannten Grenze gehalten, so können die beiden Eingangsfrequenzen weit über 5 MHz erhöht werden, ohne daß nennenswerte Einbußen in der Mischverstärkung eintreten. Beispielsweise zeigte eine typische Mischschaltung für die ZF von 600 kHz mit $0,43 \text{ mA/V}$ Mischsteilheit eine 2,5fache Mischverstärkung bei einer Eingangsfrequenz von 150 MHz .

Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1948), H. 24, S. 616—617; Bd. 4 (1949), H. 17, S. 509.



Großstromerzeuger

Nach einem Vortrag von Dr.-Ing. Leukert „Entwicklungsstand und Entwicklungsaussichten der Großstromerzeuger im In- und Ausland“ im Elektrotechnischen Verein Berlin am 24. 11. 1949.

Steigerung der Einheitsleistung, Verbesserung des Wirkungsgrades und genügende Sicherheit sind Hauptforderungen, die bei der Weiterentwicklung elektrischer Großstromerzeuger berücksichtigt wurden. Zweipolige 50-Hz-Turbogeneratoren mit 3000 U/min ergeben bei der Prüfung Umfangsgeschwindigkeiten am Rotorumfang bis zu 705 km/std. Hierbei treten sehr große, die Konstruktion erschwerende Fliehkräfte auf. Der Läuferdurchmesser kann deshalb kaum viel über 1 m vergrößert werden. Der größte in Deutschland bereits 1930 gebaute Turbogenerator mit einer Leistung von 80 000 kVA ist über 6 m lang.

Dem Kühlproblem wurde zur Leistungserhöhung besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Durch Längsschlitze im Läuferisen und Radialkanäle im Läuferkupfer war es möglich, die Kühlziffer und damit die Ausnutzung der Maschinen zu erhöhen. Da in den USA bei den dort vorhandenen 60-Hz-Netzen (und damit Drehzahlen zweipoliger Maschinen von 3600 U/min) die Ventilationsverluste noch kritischer sind, wurde an Stelle der Luftventilation frühzeitig eine Wasserstoffkühlung eingeführt. Sie erfordert druckdichte und druckfeste Gehäuse. Deutsche Probeausführungen von Maschinen mit Wasserstoffkühlung lassen auch für unsere niedrigeren Drehzahlen noch eine gute Wirtschaftlichkeit erwarten. In England sind bereits über 30 Maschinen mit Wasserstoffkühlung ausgeführt worden bzw. im Bau. Die amerikanischen Größtleistungen bis zu 125 000 kVA wurden bei uns noch nicht erreicht, sind aber durchaus ausführbar. Neuerdings wird in den USA auch eine Wasser-Umlaufkühlung für Großmaschinen propagiert.

Schwierigkeiten bereitet oft die Herstellung der langen Schmiedestücke von Turbogenerator-Läufern. Der wellenlose Plattenläufer schafft hier Abhilfe; er wird aus einzelnen Kreisplatten zusammengesetzt, die durch Passungen und Bolzen zusammengehalten werden. Entsprechende neue Projekte liegen für Leistungen bis zu 200 000 kVA vor.

Die Ausnutzung der Wasserkraft gewinnt immer größere Bedeutung. Um die Jahrtausendwende ist mit einer Steigerung der Energieerzeugung durch Wasserkraft auf etwa 66 % der zu dieser Zeit auf 450 Milliarden kWh veranschlagten europäischen Jahreserzeugung zu rechnen.

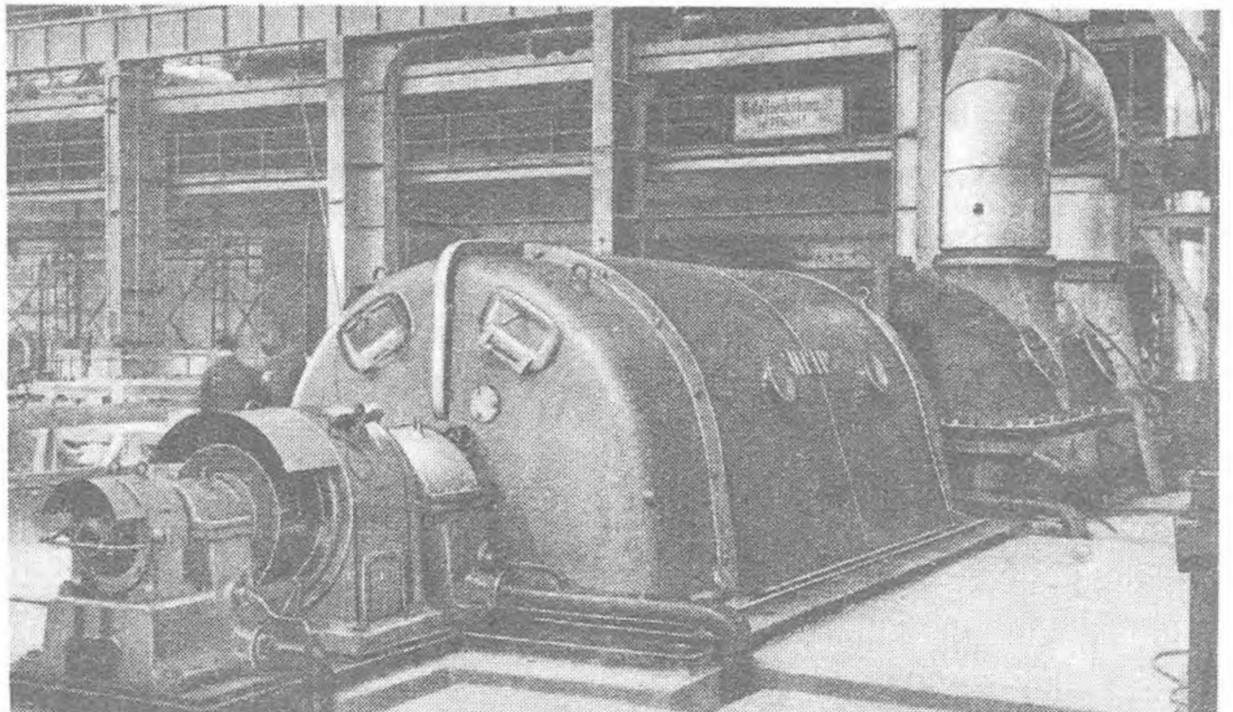
Generatorkonstruktionen für große, langsam laufende Kaplan turbinen verdienen hierbei besondere Beachtung. Läuferäder mit zum Teil weit über 4 m Durchmesser sind keine Seltenheit. Sie können nicht mehr aus einem Stück hergestellt werden. Eine Unterteilung wird oft vorgenommen. Der „Blechkettenläufer“ als letzter Schritt dieser Entwicklung führte zum Aufbau eines Läufer ringes aus einzelnen geschachtelten Blechen, der mit Verstrebungen auf die Welle aufgesetzt wird. Man geht neuerdings sogar so weit, das Statorgehäuse aus Beton herzustellen und die Statorbleche dabei einfach in dieses Gehäuse einzulegen und

zu verspannen. Eine in bezug auf die Lagerung günstige schirmartige Form des Statorrades führte zum „Schirm-Generator“.

Die Einheitsleistungen von Wasserkraftgeneratoren konnten weiter gesteigert werden. 100 000 PS sind heute etwa die Grenzleistungen von Kaplansätzen. Aufgeflanschte Erregermaschinen werden mehr und mehr zurückgedrängt. Um jedoch vom Fernstrom für die Speisung des Erregeraggregats freizukommen, ist vorgesehen, einen besonderen Wechselstromgenerator für die Erregung direkt in den Hauptgenerator mit einzubauen; er läßt sich dort ohne Vergrößerung der Abmessungen unterbringen.

Maschinenverstärker werden heute in

den USA immer stärker verwendet. Jede Gleichstrommaschine ist praktisch ein Verstärker. Mit einer prozentual geringen Erregung der Maschine wird die Ausgangsleistung gesteuert. Baut man nun zwei Gleichstrommaschinen so zusammen, daß der Ausgang der ersten Maschine auf den Eingang der zweiten Maschine wirkt, dann lassen sich in bestimmten Schaltungen, wobei ähnlich wie in der Röhrentechnik auch eine Rückkopplung benutzt werden kann, Verstärkungen der ursprünglichen Eingangsspannungen bis zu 7000 und mehr erreichen. Amplidyne und Rototrol sind die bekanntesten Namen solcher Ausführungsformen, die hauptsächlich für Regelungsaufgaben eingesetzt werden.



Oben: 36 000-kW-Turbosatz (Kondensationsturbine) des Westkraftwerkes kurz vor der Fertigmontage; vorn Erreger- und Hilfserregermaschinen, in der Mitte Siemens-Turbogenerator, anschließend mehrstufige Dampfturbine



Rechts: In der Wärme-warte. Die Überwachung und die Fernsteuerung der Bensonkessel erfolgt zentral und ist leicht durchführbar

Westkraftwerk wieder in Betrieb

Berlin war immer vom Fernstrom abhängig. Das große Westkraftwerk mit 228 000 kVA installierter Leistung diente früher zum großen Teil der Spitzendeckung. Es wurde 1945 vollständig demontiert. 1948 begann der Wiederaufbau. Durch die Blockade mußten die benötigten Maschinenteile auch über die Luftbrücke herangeschafft werden. Trotzdem konnte am 1. 12. 1949, noch vor dem gestellten Termin, eine Hauptturbine der ersten Baustufe angefahren werden. Die Vorschaltturbine wird von Benson-Kesseln modernster Konstruktion mit auf 495 °C überhitztem auf 125 atü überspanntem Dampf beaufschlagt. 74 000 kW Leistung stehen maximal schon heute wieder zur Ver-

fügung. (12 MW Hausturbine, 26 MW Vorschaltturbine und 36 MW Kondensationsturbine.) Ein weiterer Ausbau folgt.

Die große Bedeutung dieses modernsten Kraftwerkes liegt nicht nur in der teilweisen Unabhängigkeit der Stromlieferung für die Westsektoren der Stadt Berlin. Die Ausnutzung der staubförmig verfeuerten Kohle konnte stark gesteigert werden. Je Kilowattstunde werden hier nur 0,5 kg Kohle gebraucht. Man nähert sich mit etwa 3000 kcal/kWh beträchtlich dem theoretisch im Einstoffverfahren überhaupt möglichen spezifischen Wärmeverbrauch von 2750 kcal/kWh. Ältere Anlagen benötigen bis zu 1 kg Kohle je kWh.

2/4 Allstrom-Super SGW 242 49

Abstimmung mit Schwungradantrieb — Kurz-, Mittel- und Langwellen — Bereichsanzeige durch partielle Skalenbeleuchtung — Lautstärkenabhängige Gegenkopplung — Regelbare Tonblende

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 23, S. 708)

f) Die Baupläne (Abb. 6 und 7) zeigen den Aufbau des Empfängerchassis mit den wichtigsten Maßen von oben und unten gesehen. Um Blech zu sparen, wurde ein vierseitig abgebogenes Alu-Chassis mit den Maßen 300 × 195 × 70 mm von 1,5 mm Stärke benutzt, an das seitlich Blechstücke für das Schwungrad, den Lautstärkereglern, die Elektrolytkondensatoren und die von der Rückseite des Empfängers einstellbare Klangblende angesetzt wurden. Damit das Spulenaggregat 2 VO von oben bequem abgeglichen werden kann, sind die beiden angegebenen rechteckigen Öffnungen in der Chassisplatte vorzusehen. Die Netzanodendrossel wird an der Seitenwand angeschraubt. Die rückseitige Leiste des Chassis besteht — weil es sich um ein Allstromgerät handelt — zweckmäßig ganz aus Hartpapier.

Um die nötigen Stützpunkte zu erhalten, wurden zusammengehörige Widerstände und Kleinkondensatoren auf kleinen Pertinaxleisten zusammengefaßt. Die eine waagrecht angeordnete Leiste ist in den Bauplan mit ihren Kleinteilen eingezeichnet (s. Abb. 7 Mitte). Die übrigen Leisten werden besser senkrecht aufgestellt. Sie nehmen 3 bis 4 Widerstände bzw. Kleinkondensatoren auf und werden vor ihrer Befestigung auf dem Metallgestell in sich verdrahtet. Weitere Einzelheiten des Aufbaus und der Verdrahtung sind den Fotos (Abb. 8 und 9) zu entnehmen, die den Empfänger von oben und unten gesehen zeigen. Der Lautsprecher ist durch genügend lange Leitungen mit dem

Chassis zu verbinden, damit letzteres aus dem Gehäuse genommen werden kann, ohne daß die Lautsprecherleitungen abgelötet werden müssen. Im Gehäuseboden ist eine dem Chassis entsprechende viereckige Öffnung, die abgedeckt wird, vorzusehen, so daß das Gerät später auch einmal instand gesetzt werden kann, ohne daß das Chassis ausgebaut werden muß.

Stückliste für den 2/4 Allstrom-Super SGW 242 49

- 1 Spulenaggregat für Eingangs- und Oszillatorkreis mit eingebautem Wellenschalter, Trimmern und Verkürzungskondensatoren Typ 2 VO (RUWEL)
- 1 Saugkreis 473 kHz Typ 1 SW (RUWEL)
- 2 abgeschirmte Zwischenfrequenzbandfilter für 473 kHz Typ 3 Z und 4 Z (RUWEL)
- 1 Hochfrequenzdrossel HD 30 mH (selbstgewickelt, s. Text)
- 1 Dreifachbuchse für Tonabnehmer
- 2 Zweifachbuchsen für Antenne/Erde und zweiten Lautsprecher
- 4 Stahlröhrenfassungen
- 1 Bajonettfassung (für Urdox)
- 1 Zweifachdrehkondensator 2 × 500 pF (±0,5% Gleichlaufgenauigkeit)
- 2 Nockenschaltereinheiten mit 3 Dreifachnocken (Allei)
- 1 Netzdrossel 50 mA, 10 H, ca. 300 ... 500 Ohm
- 1 Potentiometer 1 Megohm lg mit zweipoligem Schalter S (ELAP)
- 1 Potentiometer 50 kOhm lg (ELAP)
- 1 Sicherungselement mit Sicherung 0,4 A (Wickmannwerke)
- 1 dreiteilige Flutlichtskala mit Schwungradantrieb (selbst gebaut)
- 6 Soffittenlampen 18 V; 0,1 A mit Haltern
- 1 Chassis 300 × 195 × 70 mm, Blechstärke 1,5 mm
- 4 Bedienungsknöpfe
- 1 Lautsprecher (permanentdynamisch) 4 Watt mit Ausgangsübertrager 4,5 kOhm (Feho P 473)

- 1 Empfängergehäuse 56 cm breit, 37 cm hoch, 29 cm tief.

Widerstände

(ELAP, Hescho oder STEMAG)

0,25 W		0,5 W	
2 Stück	125 Ohm	1 Stück	2 kOhm
1 „	1 kOhm	1 „	10 „
1 „	50 „	1 „	15 „
1 „	100 „	1 „	30 „
1 „	200 „	1 „	50 „
1 „	400 „	1 „	80 „
2 „	1 Megohm		
1 „	1,5 „		
1 „	3 „		
2 W		6 W	
1 Stück	50 Ohm	1 Stück	100 Ohm
1 „	125 „		

Rohr- oder MP-Kondensatoren

(Prüfspannung 1500 V)

(Hescho, STEMAG, Siemens, Bosch)

2 Stück	50 pF	1 Stück	2 nF	2 Stück	0,1 μF
1 „	100 pF	4 „	5 nF	1 „	0,2 μF
1 „	200 pF	3 „	10 nF		
1 „	300 pF	2 „	25 nF		
		2 „	50 nF		

Elektrolytkondensatoren: 2 Stück 16 μF (350/400 V) (NSF)

Röhren

- 1 UCH 11, 1 UBF 11, 1 UCL 11, 1 UY 11, 1 Urdox 2410/P

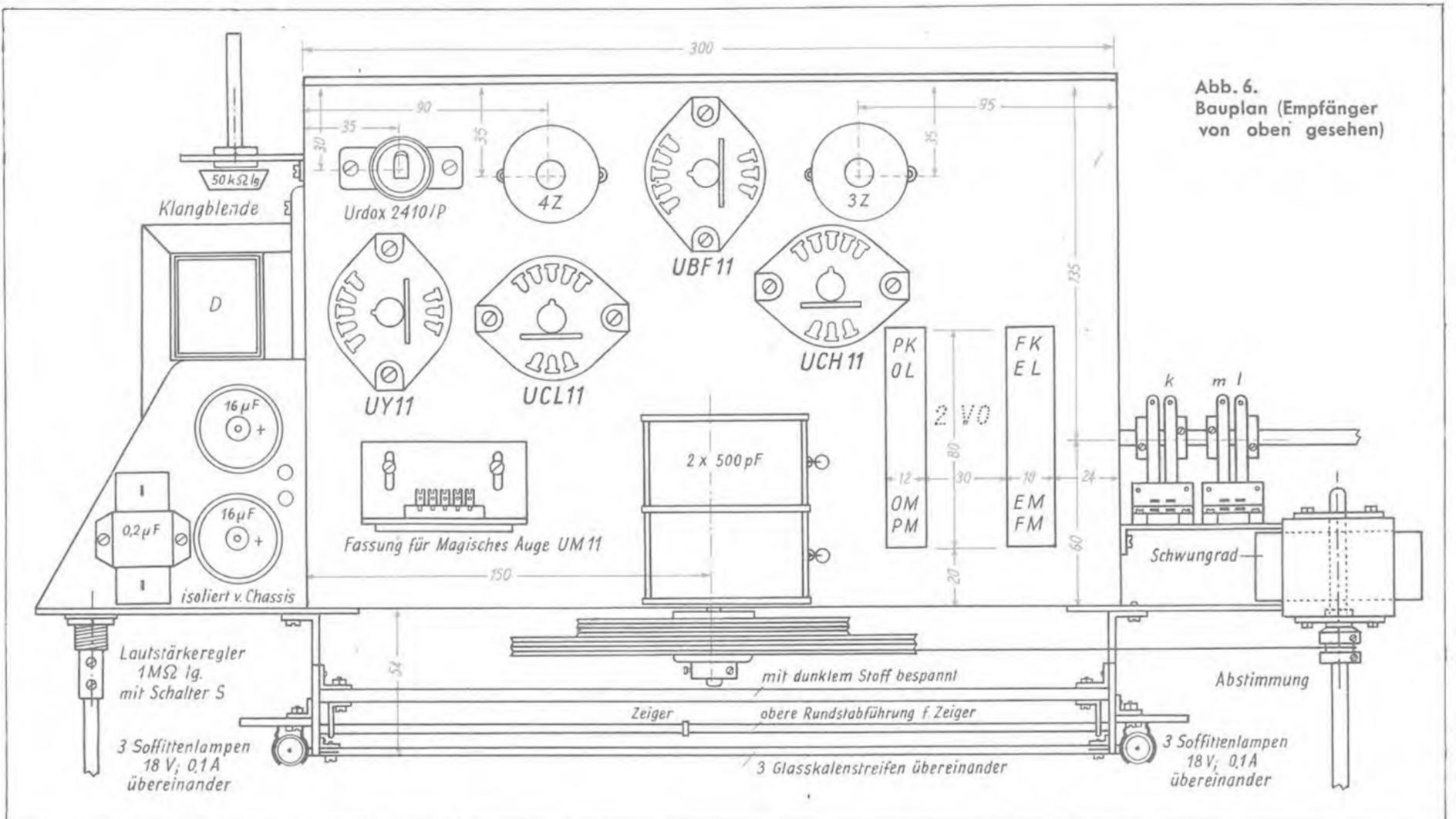


Abb. 6. Bauplan (Empfänger von oben gesehen)

g) Die Skalenlampenumschaltung

Da ein Kreisschalter mit 12 Schaltstellungen und den erforderlichen Schaltkontakten nicht zur Verfügung stand, wurde die Skalenumschaltung mit drei Nockenschalterkontakten gelöst, die einem alten Allei-Nockenschalter entnommen wurden. (Dieser Schalter war vor dem Kriege sehr beliebt und wird sich in mancher Bastlerkiste noch finden bzw. auftreiben lassen.) Mit Dreifachnocken kann — wenn man die Schalterkontakte in richtigem Abstand über der Achse des 2 VO befestigt — leicht erreicht werden, daß der einem Wellenbereich zugeordnete Kontakt über drei Schalterstellungen geschlossen bleibt und in der vierten Schalterstellung öffnet.

h) Die Hochfrequenzdrossel HD besitzt eine Selbstinduktion von etwa 30 mH. Sie wurde auf einen Permanyleisenkern Typ 016 mit 3×300 Windungen 0,18 CuL selbst gewickelt

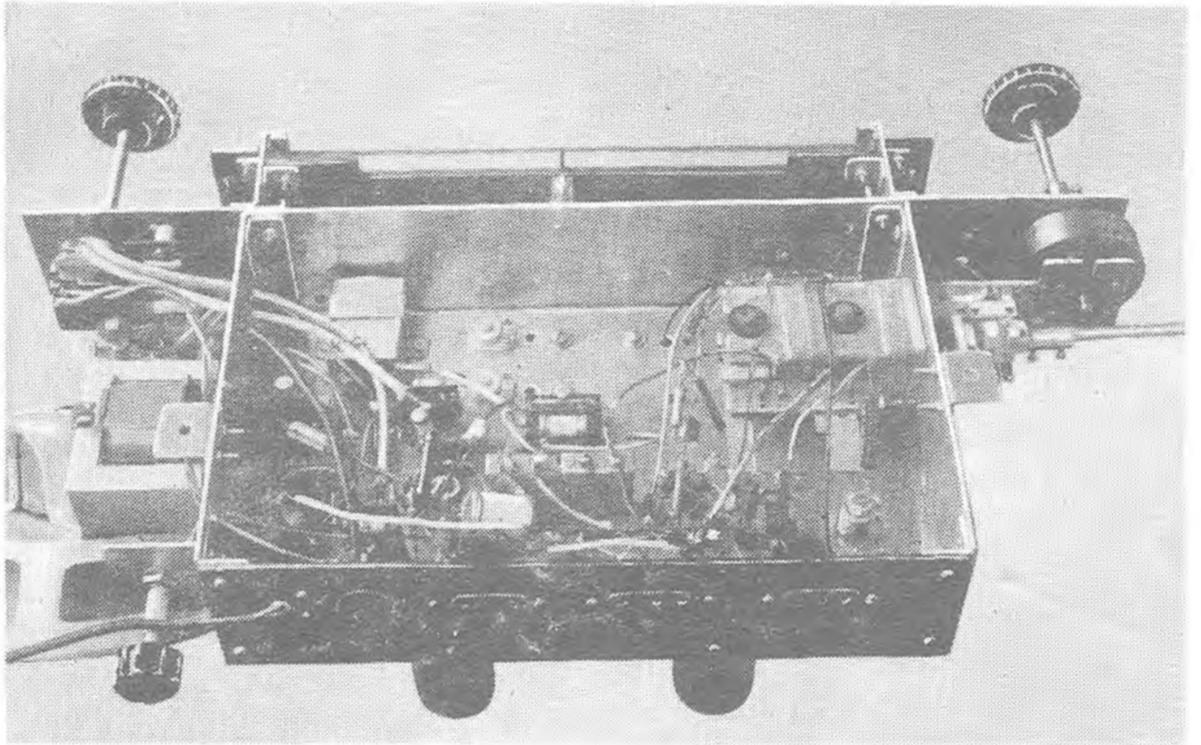
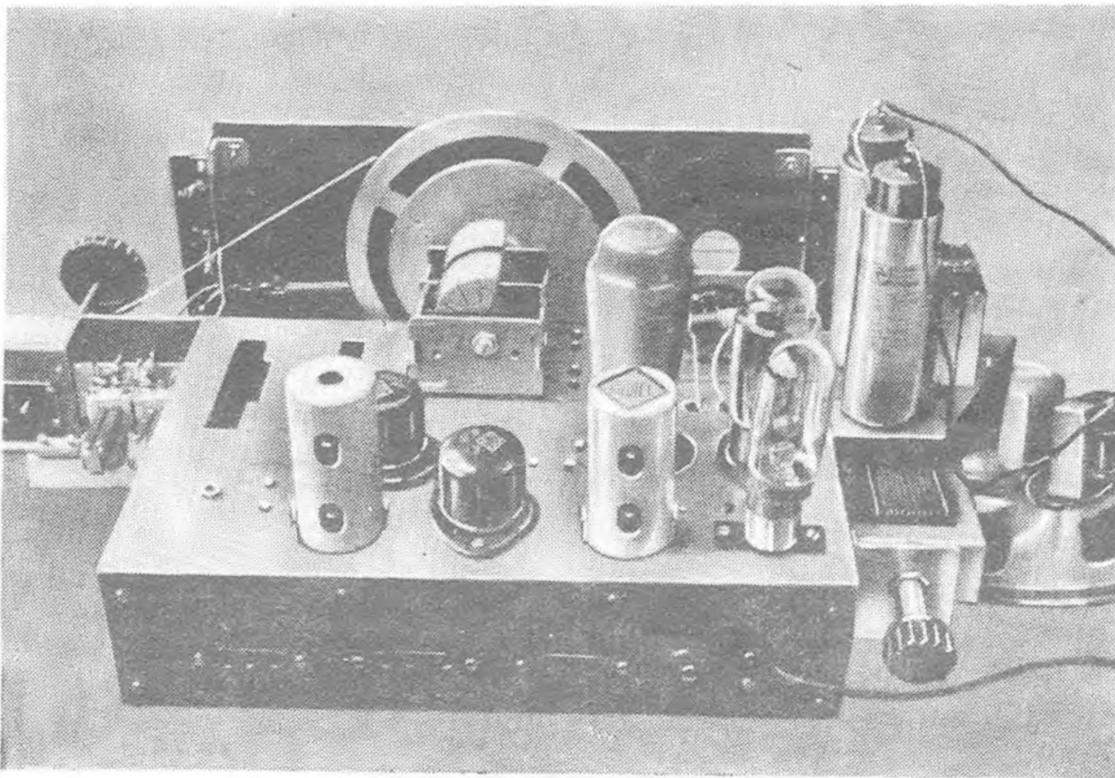


Abb. 8. Unteransicht des verdrahteten Empfängerchassis



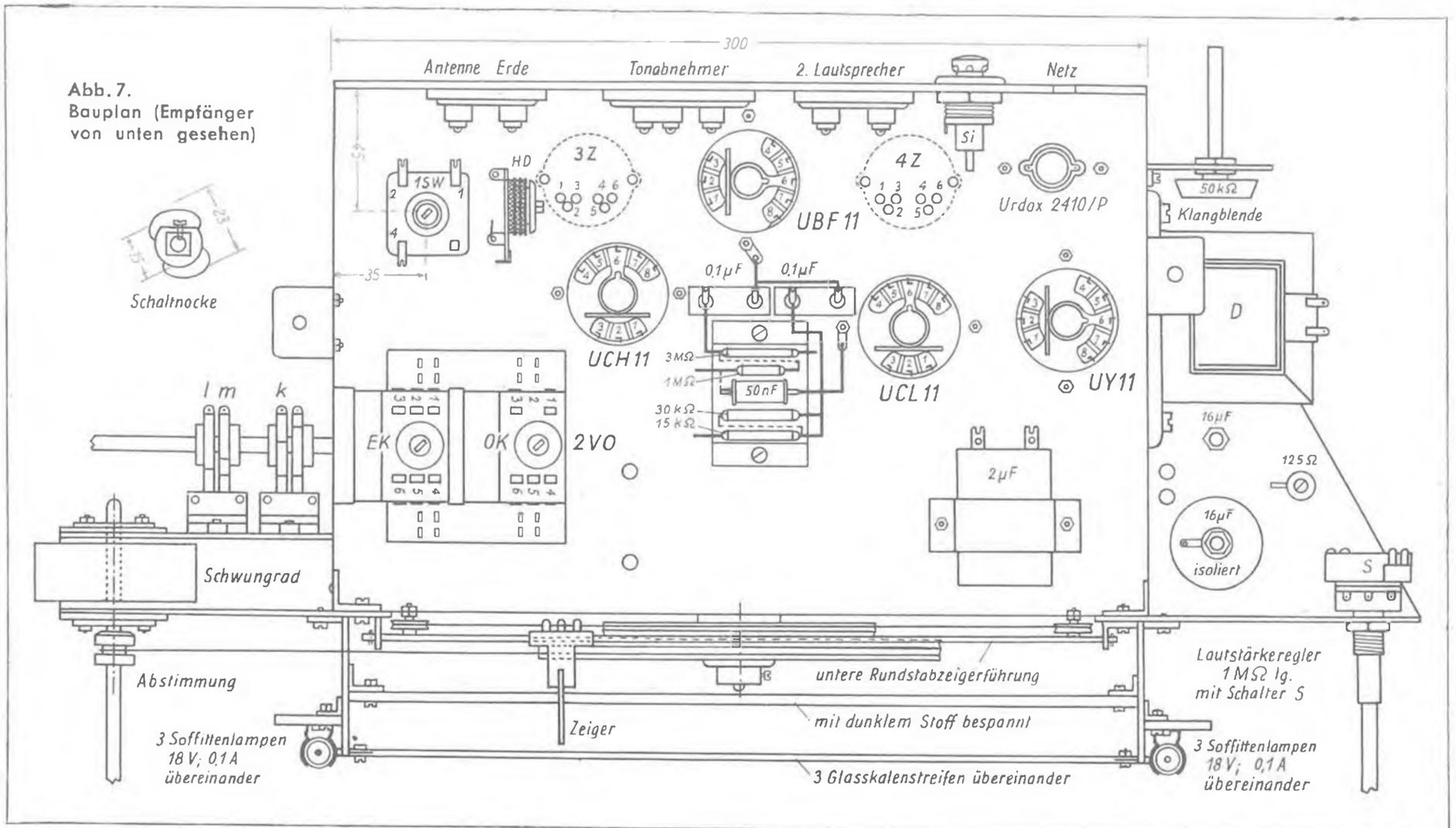
und auf einer kleinen Hartpapierleiste montiert, wie auf dem Bauplan (Abb. 7) zu erkennen ist.

Der Abgleich

Ogleich die Bandfilter im Betriebszustand mit einem Quarzsender von der Herstellerfirma abgeglichen sind, ist es wegen der verschieden ausfallenden Schaltkapazitäten erforderlich, die Filter im fertigen Gerät nachabzugleichen. Eine möglichst genaue Einhaltung der Zwischenfrequenz von 473 kHz ist ratsam, um einen möglichst guten Gleichlauf zwischen Eingangs- und Oszillator-

Links: Abb. 9. Oberansicht des mit Röhren bestückten Empfängerchassis

Abb. 7. Bauplan (Empfänger von unten gesehen)



Taschenempfänger

Von W. KACZMAREK

kreis zu erzielen. Über eine kleine Kapazität oder die Kunstantenne eines tonmodulierten Prüfgenerators wird an das Steuergitter des Pentodensystems der UBF 11 die Zwischenfrequenz geschaltet (Lautstärkereger des Empfängers auf größte Lautstärke). Mit dem unteren Abgleichkern wird der Diodenkreis des Filters 4 Z unter ständiger Schwächung der Senderspannung und Beobachtung des am zweiten Lautsprecheranschluß angeschalteten Outputmeters auf Maximum abgeglichen. Um eine möglichst genaue Abgleichung zu erhalten, ist ein 1000-pF-Kondensator parallel zum Primärkreis des Filters 4 Z (Anschlüsse 1 und 3) zu schalten. Nach genauem Abgleich wird der Primärkreis mit dem oberen Schraubkern von 4 Z abgeglichen und hierbei der Diodenkreis (Anschlüsse 4 und 6) mit einem 1000-pF-Kondensator bedämpft. Der Abgleich wird nochmals wiederholt, dann werden die Kerne mit einigen Tropfen Paraffin festgelegt. Nunmehr wird der Sender bei herausgedrehtem Drehkondensator an das Steuergitter (Sockelanschluß 2) der UCH 11 gebracht, und in gleicher Weise werden erst Sekundärkreis (unterer Schraubkern), dann Primärkreis (oberer Schraubkern) genau auf die unveränderte Zwischenfrequenz abgeglichen sowie nach beendetem Abgleich die Kerne mit Paraffin festgelegt.

Eingangs- und Oszillatorkreis werden auf die Grenz- und Abgleichfrequenzen der einzelnen Bereiche mit den in Abb. 2 angegebenen Schraubkernen bzw. Trimmern in der aufgeführten Reihenfolge abgeglichen, wobei zu beachten ist, daß die Grenzfrequenzen mit der Skala in Übereinstimmung zu bringen sind. Jeder Abgleich ist mehrmals zu wiederholen, bis sich kein Nachstimmen erforderlich macht, wenn man von einer Abgleichstellung (Drehkondensator eingedreht) auf die andere (Drehkondensator herausgedreht) übergeht. Die Schraubkerne sind nach dem Abgleich ebenfalls mit Paraffin festzulegen.

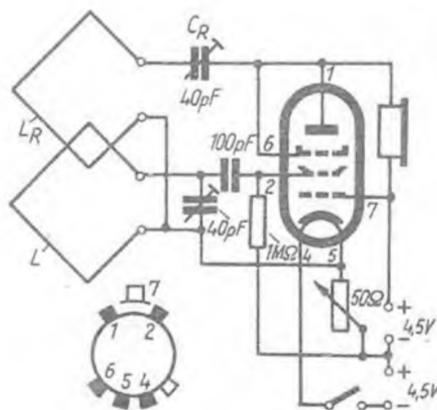
Die 9-kHz-Selektion beträgt bei genau eingestellten Bandfiltern etwa 1:100, die 14-kHz-Selektion etwa 1:1000. Die Spiegelselektion ist bei 6 MHz etwa 1:10, bei 600 kHz etwa 1:1000, bei 200 kHz etwa 1:1500.

Mittlere Empfindlichkeit für 50 mW Ausgangsleistung: auf Kurz- und Mittelwellen 5 ... 20 μ V; auf Langwellen 8 ... 30 μ V, ist abhängig von der Abgleich- und Gleichlaufgenauigkeit.

Der richtige Anschluß der Gegenkopplung an der Sekundärseite des Lautsprecherübertragers ist nach dem Gehör zu erproben.

Aus den Abb. 1 und 3 ist zu ersehen, daß in der mit dunklem Stoff bespannten Zwischenwand die Öffnung für ein Magisches Auge vorgesehen wurde. Die Anschaltung einer UM 11 oder UM 4 wird in einem kleinen Nachtrag besonders beschrieben. Der Vorwiderstand R von 100 Ohm fällt dann weg, dafür wird in Abb. 2 an der mit x bezeichneten Stelle in den Heizkreis zwischen UY 11 und UCH 11 der Heizfaden des Magischen Auges eingeschaltet. Bei der Verlegung des Heizkreises kann hierauf bereits Rücksicht genommen werden, falls der Einbau eines Magischen Auges später beabsichtigt wird.

Dem nachfolgend beschriebenen Gerät liegt der Wunsch zugrunde, einen Empfänger zu besitzen, der unabhängig vom Starkstromnetz und ohne Anschluß an eine Antenne oder Erde Kopfhörerempfang des Ortssenders ermöglicht. Dabei soll das Gerät mit der eingebauten Rahmenantenne so klein und so leicht sein, daß es — in einer Manteltasche verstaut oder wie eine Kamera an einem Riemen getragen — überallhin mitgeführt werden kann.

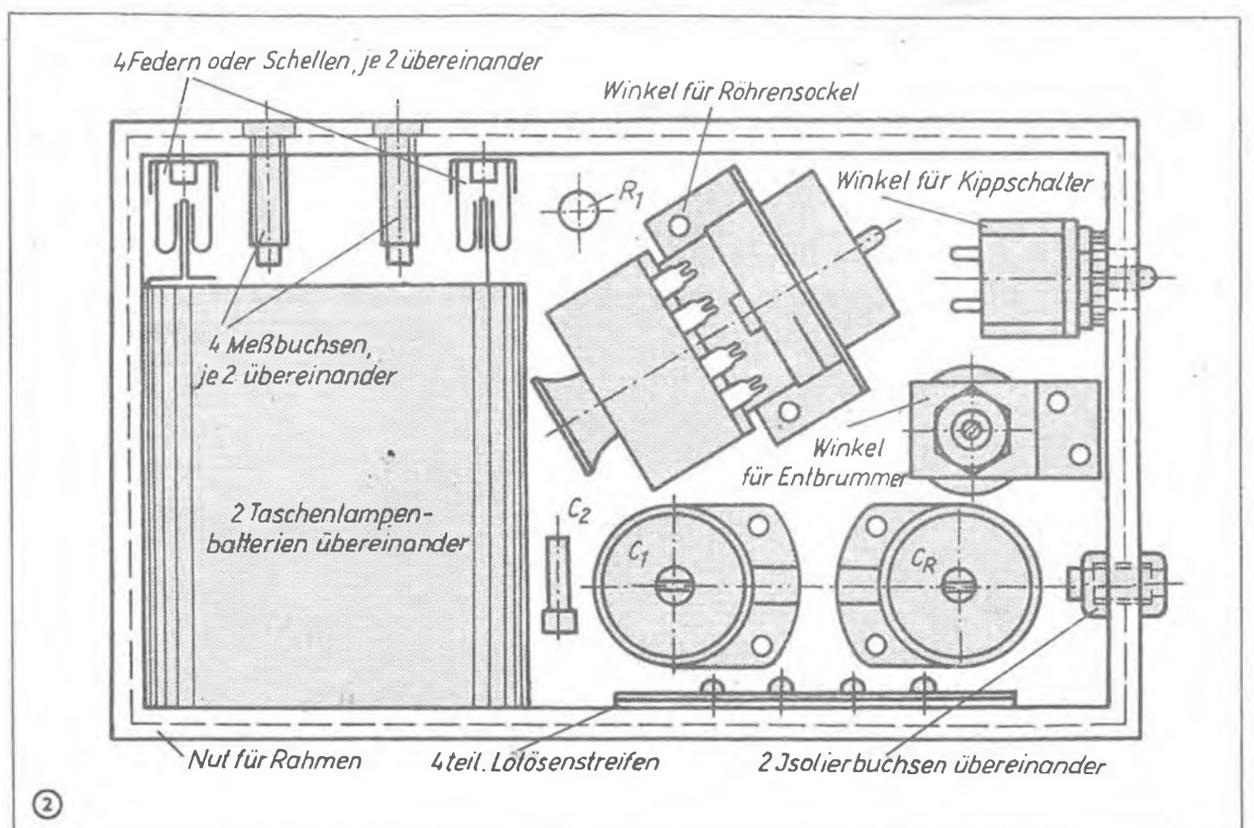


Es ist darauf zu achten, daß möglichst verlustarme Einzelteile verwendet (Keramik- und Trolitulisolat) und für die Rahmenantenne HF-Litze benutzt werden. Die Schaltung (Abb. 1) zeigt ein Rückkopplungsaudion in Raumladungsschaltung, Bremsgitter an Anode. Besonders geeignete Röhre RV 2,4 P 700. Stromversorgung aus zwei 4,5-V-Taschenlampenbatterien. Um ein gutes Einsetzen der Rückkopplung zu erreichen, darf der Kopfhörer nicht überblockt werden, Lautsprecherempfang ist jedoch nicht möglich. Falls die Heizbatterie versagt, schaltet man an ihrer Stelle die Anodenbatterie ein und überbrückt die beiden zugehörigen Anodenbuchsen durch Kurzschlußstecker. Bei festerer Rückkopplung ist dann noch immer Empfang zu erwarten.

Die Innenmaße des Gehäuses betragen 150 x 85 x 40 mm. Die Seitenwände erhalten eine etwa 12 mm breite und 2 mm tiefe Nut zur Aufnahme der Rahmenantenne; möglichst dicht über dem Boden, damit auf den Seitenflächen noch Platz

für Kippschalter und Buchsen verbleibt. Um vorstehende Teile zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Köpfe der Buchsen ins Holz einzulassen. Röhrensockel und Heizwiderstand (Entbrummer) werden mittels kleiner Aluminiumwinkel befestigt. Nachstellung dieses Widerstandes erfolgt von außen durch ein Loch im Deckel. Durch ein zweites Loch kann der Rückkopplungstrimmer nachgestellt werden. Ein vierteiliger Lötösenstreifen an einer Innenlängswand legt die Enden der Rahmenantenne und Rückkopplungsspulen fest. Für MW bekommt der Rahmen 18 Windungen. Die Rückkopplungswindungen betragen 10 bei 40 pF. In der Nähe des Lötösenstreifens erhält die Nut für den Rahmen vier nach dem Gehäuseinneren führende Löcher, durch die Litze und Rahmendraht durch Rüschröhr geschützt an die Lötösen herangeführt werden. Letztere dürfen auf der Streifenrückseite nicht das Holz berühren; ggf. einen dünnen Streifen Isoliermaterial unterlegen. Rückkopplungswindungen gegensinnig zur Antennenwicklung wickeln. Praktischerweise werden über den Windungen einige Lagen Isolierband angebracht.

Bei Inbetriebnahme wird erst der Heizwiderstand auf Größtwert eingestellt, dann die Röhre eingesetzt und der Widerstandswert so lange vermindert, bis die Röhre 2,4 V erhält. Darauf dreht man den Rückkopplungstrimmer so weit, bis das Knacken Schwingungseinsatz anzeigt. Beim Durchdrehen des Trimmers wird man den gewünschten Sender mit einem bestimmten Festkondensator einpfeifen können (Fläche des Empfangsrahmens in Richtung auf den Sender!). Die Einstellung der Trimmer ist kritisch und geschieht am besten mit einem Isolierstab. Einfacher ist der Abgleich, wenn man an die entsprechenden Lötösen einen Drehkondensator von 500 pF behelfsmäßig anklammt. Zum Schluß wird der Rückkopplungstrimmer nachgestellt auf einen Wert, der nahe am Schwingungseinsatz liegt. Läßt später die Heizspannung nach, wird der Heizwiderstand etwas verringert. Der Anodenstromverbrauch beträgt etwa 3 mA.

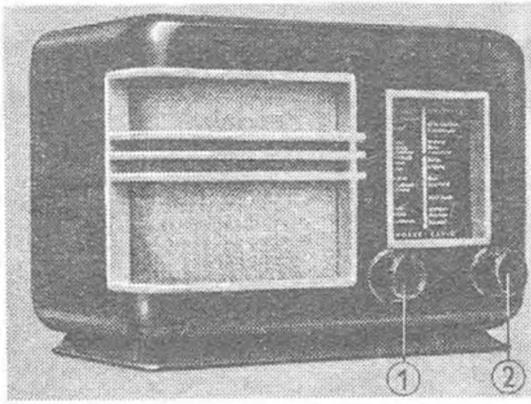




Vierkreis-Vierröhren-Superhet

Rendsburg WS 4449

HERSTELLER: WOBBE RADIO GMBH., RENDSBURG



① Lautstärkereglern mit Netzschalter,
② Abstimmung

Stromart: *Allstrom 220 V*

Umschaltbar auf: *110 und 125 V*

Leistungsaufnahme bei 220 V:
rd. 40 W

Sicherung: *0,5 A*

Wellenbereiche:

Lang 120...390 kHz (2500...769 m)

Mittel 500...1600 kHz (600...187,5 m)

Röhrenbestückung:

UCH 4I, UF 4I, UL 4I

Gleichrichterröhre: *UY 4I*

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: *18 V / 0,1 A*

Zahl der Kreise: *4;*
abstimmbar 2, fest 2

Rückkopplung: *in der ZF*

Zwischenfrequenz: *468/473 kHz*

HF-Gleichrichtung: *Audion*

Schwundausgleich: —

Bandbreitenregelung: —

Bandspreizung: —

Optische Abstimmmanzeige: —

Ortsfernshalter: —

Sperrkreis: —

ZF-Sperrkreis: *eingebaut*

Gegenkopplung:
nur bei einem Teil der Geräte

Lautstärkereglern: *HF-seitig, stetig*

Klangfarbereglern: —

Musik-Sprache-Schalter: *eingebaut*

Baßanhebung: —

9-kHz-Sperre: —

Gegentaktendstufe: —

Lautsprecher: *perm. dyn. 3 W*

Membrandurchmesser: *130 mm*

Tonabnehmeranschluß: —

Anschluß für UKW: —

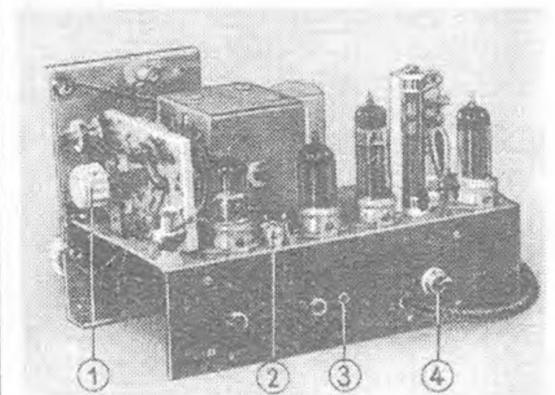
Anschluß für 2. Lautsprecher: —

Gehäuse: *Edelholz, hochglanzpoliert*

Abmessungen: *Breite 270 mm, Höhe
190 mm, Tiefe 160 mm*

Gewicht: *4 kg*

Preis: *DM 228,—*



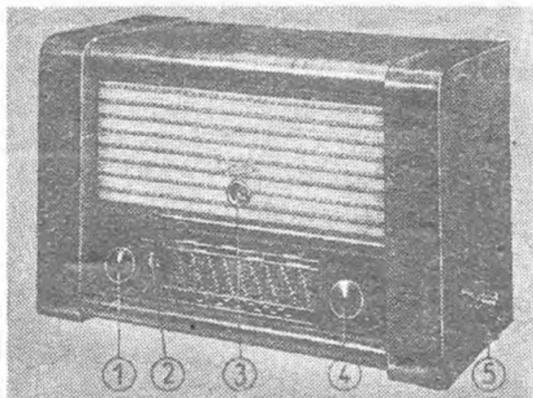
① Wellenbereichsschalter, ② Rückkopplungs-
trimmer, ③ Antennenanschluß, ④ Tonblende-
schalter



Siebenkreis-Sechsröhren-Superhet

Graetz 151 W

HERSTELLER: GRAETZ KG., ALTENA/WESTF.



① Netzschalter komb. mit Lautstärkereglern,
herausgezogen Sparschaltung, ② Lichtbandzeiger
für Tonblende, ③ Magisches Auge, ④ Abstim-
mung, ⑤ Wellenbereichsschalter

Stromart: *Wechselstrom 220 V*

Umschaltbar auf: *110/125/150/240 V*

Leistungsaufnahme bei 220 V:
normal 60 W, Sparschaltung 40 W

Sicherungen: *0,35 und 0,7 A*

Wellenbereiche:

Lang 334...145 kHz (893...2070 m)

Mittel 1620...511 kHz (185...588 m)

Kurz I 11530...5770 kHz (26...52 m)

*Kurz II 19350...11110 kHz
(15,5...27 m)*

Röhrenbestückung:

ECH 4, EF 9, EBL 1, EM 4

Gleichrichterröhre: *AZ 1*

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: *2 x 6,3^v / 0,3 A*

Schaltung: *Superhet*

Zahl der Kreise: *7*
abstimmbar 3, fest 4

Rückkopplung: —

Zwischenfrequenz: *472 kHz*

HF-Gleichrichtung: *durch Diode*

Schwundausgleich: *auf drei Röhren*

Bandbreitenregelung: *komb. mit
Klangfarbereglern u. Gegenkopplung*

Bandspreizung: —

Optische Abstimmmanzeige:
Magisches Auge

Ortsfernshalter: —

Sperrkreis: —

ZF-Sperrkreis: *nach Bedarf*

Gegenkopplung: *vorhanden*

Lautstärkereglern: *NF-seitig, stetig*

Tonblende:
mit sichtbarer Anzeige

Musik-Sprache-Schalter: —

Baßanhebung: *durch Gegenkopplung*

9-kHz-Sperre: *vorhanden*

Gegentaktendstufe: —

Lautsprecher: *el. dyn. 6 W*

Membrandurchmesser: *210 mm*

Tonabnehmeranschluß: *vorhanden*

Anschluß für zweiten Lautsprecher:
vorhanden

Anschluß für UKW:
an Tonabnehmer

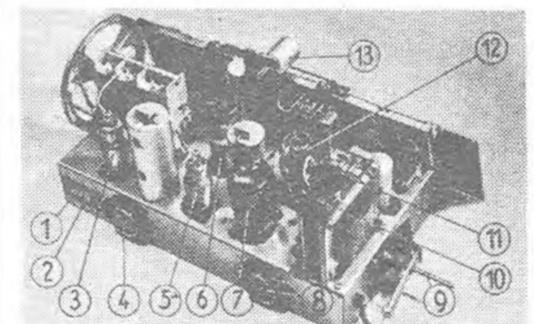
Besonderheiten: *Das Gerät ist mit
Sparschaltung versehen*

Gehäuse: *Edelholz, hochglanzpoliert*

Abmessungen: *Breite 570 mm, Höhe
375 mm, Tiefe 280 mm*

Gewicht: *14,5 kg*

Preis: *DM 525,—*



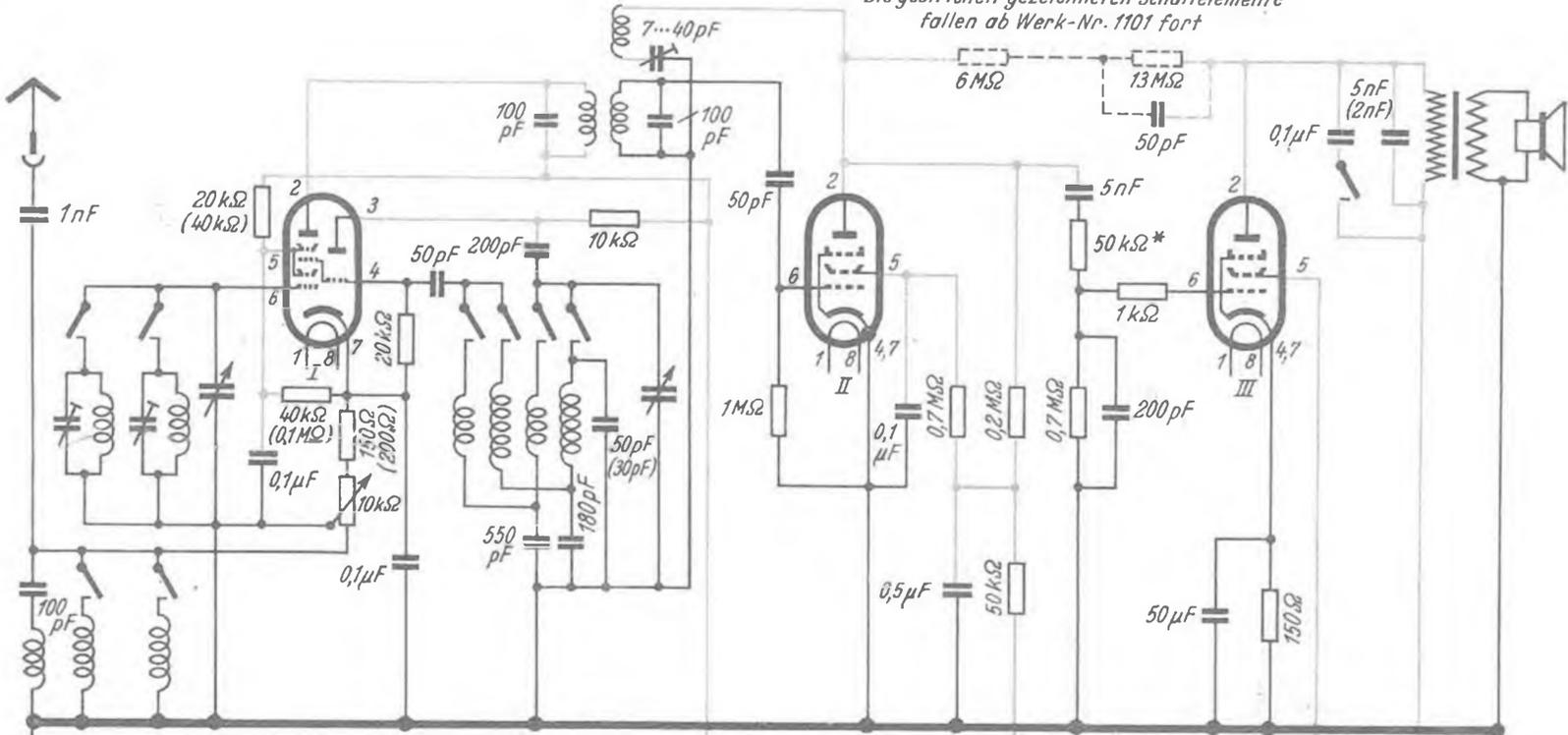
① Antennenanschluß, ② Erdanschluß, ③ ECH 4,
④ Tonabnehmeranschluß, ⑤ erste ZF-Röhre,
⑥ zweite ZF-Röhre, ⑦ Endröhre, ⑧ Anschluß für
zweiten Lautsprecher, ⑨ Tonblende mit Band-
breitenregler, ⑩ Spannungswähler, ⑪ Sicherungen,
⑫ Gleichrichterröhre, ⑬ Magisches Auge

UCH 41

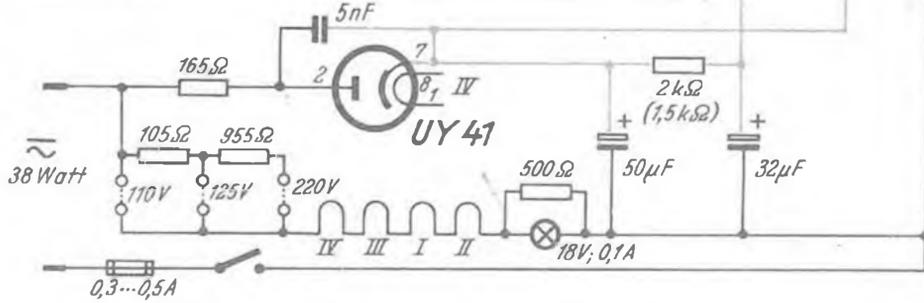
UF 41

UL 41

Die gestrichelt gezeichneten Schaltelemente fallen ab Werk-Nr. 1101 fort



Die Werte in Klammern gelten bis Werk-Nr. 1100
* ab Werk-Nr. 1101



UCH 41 UF 41 UL 41 UY 41



Anschlüsse von unten gegen die Röhre gesehen

Graetz 151 W

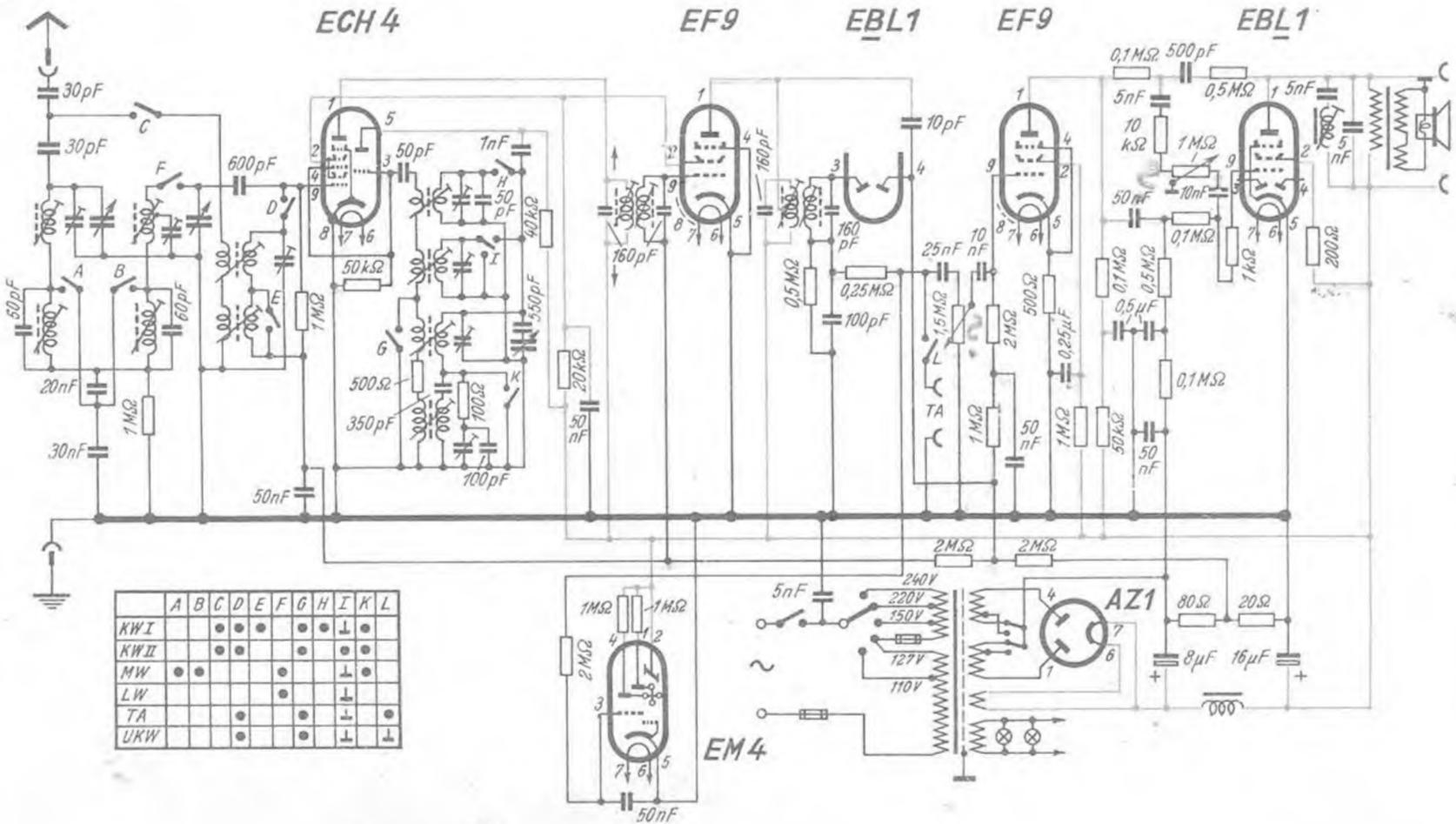
ECH 4

EF 9

EBL 1

EF 9

EBL 1



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
KWI											
KWII											
MW											
LW											
TA											
UKW											



Anschlüsse von unten gegen die Röhre gesehen

Zweikreis- Empfängervorsatz- für Kraftverstärker

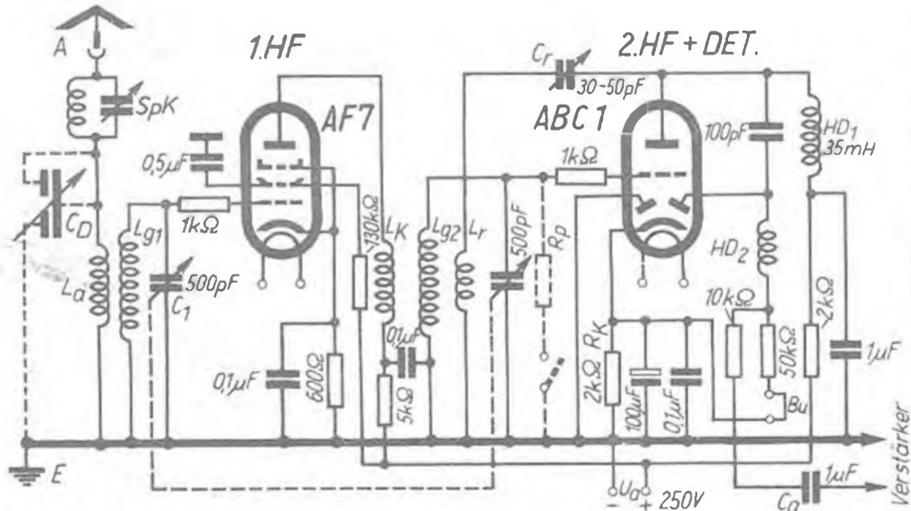
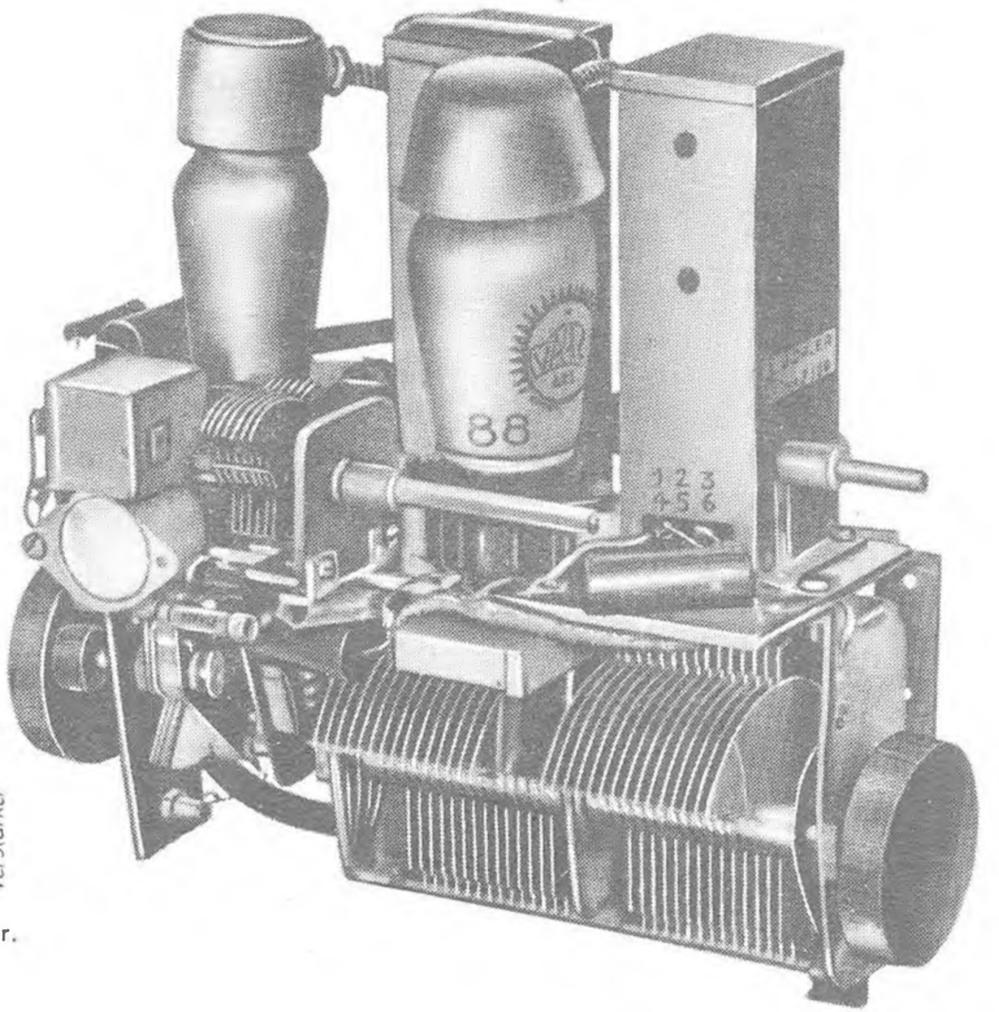


Abb. 1. Schaltung eines Zweikreis-Empfängervorsatzes für Kraftverstärker.
Rechts: Ansicht des fertigen Gerätes



Der nachstehend beschriebene Empfängervorsatz ist zum Anschluß an einen Kraftverstärker gedacht. Er ist für Orts- und Bezirksempfang mit sehr guter Wiedergabegüte bestimmt und arbeitet in einer Zweikreisgeradeauschaltung unter Verwendung zweier Hochfrequenzverstärkerstufen und Diodengleichrichtung. Durch eine zusätzliche Rückkopplung kann Empfindlichkeit und Trennschärfe etwas erhöht werden.

Ein Sperrkreis SpK dient zur Dämpfung eines starken Ortssenders. Je nach den Empfangsbedingungen kann es zweckmäßig sein, eine eingangsseitige Regelung vorzusehen, da dann der Empfänger geschmeidiger angepaßt werden kann. In der Schaltskizze ist dafür gestrichelt eine Möglichkeit mittels eines Differentialdrehkondensators C_D eingezeichnet. Der Gitterkreis der ersten HF-Stufe besteht aus L_{g1} und C_1 . Als Verstärkeröhre ist in diesem Fall eine AF7 verwendet worden. Entsprechende Typen wie CF7, EF12 usw. sind bei geänderter Dimensionierung gleich gut brauchbar. Die erste HF-Stufe arbeitet über induktive Kopplung L_K auf den Gitterkreis $L_{g2}-C_2$ der zweiten Stufe. Für C_1-C_2 wird ein Zweifachdrehkondensator verwendet. Als Spulensatz ist ein gut abgeschirmter Zweikreissatz erforderlich. Bei dem gedachten Verwendungszweck des Gerätes genügt eine Beschränkung auf den Mittelwellen- und ggf. auch Langwellenbereich. Als zweite HF-Stufe wird der Triodenteil einer ABC1 geschaltet. Mittels des Drehkondensator C_r und der Spule L_r ist ein Rückkopplungsweg geschaffen. Als Außenwiderstand der zweiten HF-Stufe ist eine gute abgeschirmte HF-Drossel vorgesehen. Sie ergibt eine höhere Verstärkung als ein gleichfalls an dieser Stelle möglicher ohmscher Widerstand (ca. 5 ... 10 kOhm) und außerdem einen größeren Aussteuerungsbereich der zweiten Stufe. Zur Demodulation dient eine Diodenstrecke der Röhre. Der Arbeitswiderstand des Diodenteils ist im Interesse

geringer Verzerrung klein gewählt. Der Anschluß des Kraftverstärkers erfolgt über den Kondensator C_a . Je nach Empfindlichkeit des Kraftverstärkers ist ggfs. noch eine zusätzliche Spannungsteilung erforderlich. Im Diodenkreis ist mittels des Buchsenpaares Bu ein Strommesser ca. 1 ... 2 mA Vollausschlag anschaltbar. Durch Einregeln auf max. Diodenstrom ist das Abgleichen der beiden Schwingkreise leicht möglich. Man kann das Instrument auch fest einbauen und als Abstimmanzeiger benutzen. Man hat dann eine Kontrolle über die an der Diode liegenden HF-Spannung, die im Interesse einer verzerrungsarmen Gleichrichtung möglichst groß sein soll; ein möglichst großer Diodenstrom ist deshalb anzustreben. An Stelle der ABC1 kann mit geänderter Dimensionierung die Röhre CBC1 oder EBC11 eingebaut werden. Man kann auch an Stelle der Verbundröhre eine Aufteilung in zwei Röhren vornehmen, z. B. AC2 + AB1/2 oder EF12 (als Triode + EB11). Eine höhere Verstärkung erhält man durch Verwendung einer Pentode als zweite HF-Stufe an Stelle einer Triode. Wegen ihres größeren Aussteuerungsbereiches ist besonders die EF14 zu empfehlen. Zur Vermeidung von wilden Schwingungen und Selbsterregung sind dann Spulensatz, Gitter- und Anodenleitung und die HF-Drosseln besonders sorgfältig abzuschirmen. Die Rückkopplung erfolgt bei Verwendung einer Pentode am besten vom Schirmgitter statt von der Anode. Beim Empfang eines Ortssenders kann man die Bandbreite durch Zuschalten von ohmschen Widerständen parallel zu einem oder auch zu beiden Schwingkreisen im Interesse einer besonders guten Wiedergabe der höheren Tonfrequenzen vergrößern. In der Schaltskizze ist dies gestrichelt für den zweiten Kreis eingezeichnet. Der Wert des Widerstandes R_p ist je nach Empfangsmöglichkeit in den Grenzen 10 ... 100 kOhm auszuprobieren.

Der Aufbau ist auf einer Montageplatte aus Aluminium (3 mm stark) erfolgt.

Spulensatz, Röhrenfassungen auf Abstandsstücken, Rückkopplungsdrehkondensator, HF-Drosseln und verschiedene Kleinteile befinden sich oberhalb der Platte. Der Zweifachdrehkondensator ist unterhalb der Platte angebracht. Desgleichen befinden sich dort der Sperrkreis und die restlichen Kleinteile. In Abb. 2 ist eine Aufbauskitze für die Oberseite gezeigt. Mittels zweier Montagewinkel kann der Vorsatz stehend oder liegend im Gehäuse eingebaut werden.

Die Verbindungsleitung vom Kondensator C_a zum Kraftverstärkereingang ist in abgeschirmtem Kabel zu verlegen, welches besonders bei etwas größerer Länge kapazitätsarm ausgeführt sein soll, um die Dämpfung der hohen Tonfrequenzen klein zu halten. F. Z.

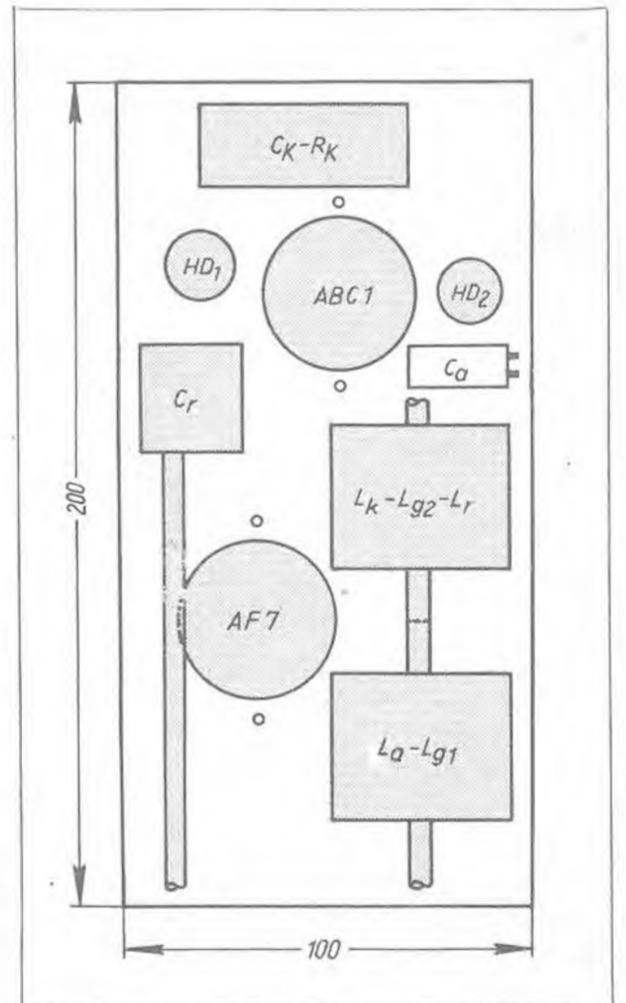


Abb. 2. Aufbauskitze des Chassis

Grundlagen der Fernsehtechnik

III. Bildstrahlführung, Synchronisation und Übertragung

Das Bildsignal, dessen Gewinnung mit einer Bildaufnahmeröhre im zweiten Abschnitt gezeigt wurde, reicht allein noch nicht aus, um das Fernsehbild am Empfangsort wiederherstellen zu können. Dazu ist notwendig, ihm Synchronisationszeichen beizufügen, die den bildzeichnenden mit dem abtastenden Elektronenstrahl geometrisch und zeitlich genau gleichlaufen lassen. Bevor hierauf näher eingegangen wird, ist es aber zweckmäßig, nochmals auf die Bildstrahlführung im einzelnen zurückzukommen.

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 23, S. 715)

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Bildzerlegung und -zusammensetzung zeilenweise von links nach rechts und von oben nach unten erfolgen. Dabei wird allgemein das sogenannte Zeilensprungverfahren angewendet, d. h. es werden zuerst die Zeilen, 1, 3, 5 usw. bis zum unteren Bildrand und dann, erneut oben anfangend, die Zeilen 2, 4, 6 usw. abgetastet (Abb. 9). Hierdurch wird der Eindruck einer doppelt so großen Bildfolge hervorgerufen.

Weil dabei die Anfangspunkte der Teilbilder ebenso wie die Endpunkte auf gleicher Höhe liegen, empfiehlt sich eine ungerade Zeilenzahl. Jedes Teilbild eines 625zeiligen Bildes hat dann $312\frac{1}{2}$ Zeilen. Die Gesamtzeilenzahl rechnet sich aus den aktiv abgetasteten Bildzeilen (von links nach rechts) beim Strahlabwärtsgang und aus den inaktiven Zeilen des Aufwärtsganges zusammen. Ein Bild von 625 Zeilen hat, wenn die Rückführung des Strahles nach oben 12mal so schnell vor sich geht wie seine Abwärtsbewegung, nur 578 tatsächliche Bildzeilen für die vertikale Auflösung.

Die aktive Horizontalbewegung eines abtastenden bzw. bildzeichnenden Punktes wird langsamer als die entsprechende inaktive Rückbewegung zum neuen Zeilenbeginn gewählt; diese ist gewöhnlich 7- bis 10mal so schnell wie jene. Auch die aktive Vertikalbewegung nach unten geht langsamer vor sich als die inaktive Rückbewegung nach oben zum neuen Bildanfang; man führt den Strahl 10- bis 15mal schneller aufwärts als abwärts.

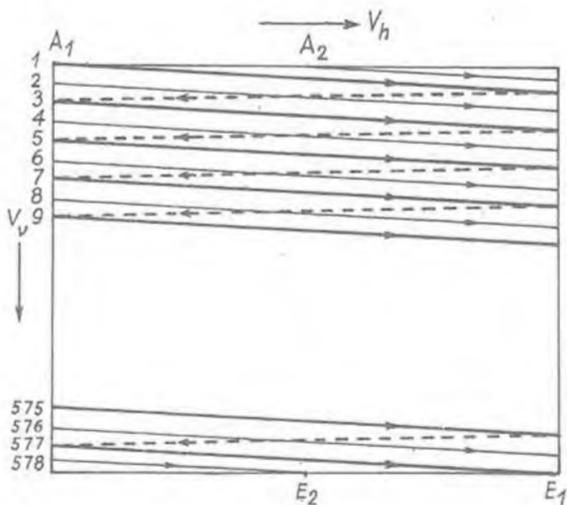


Abb. 9. Zeilenfall bei Bildabtastung nach dem Zeilensprungverfahren mit ungerader Zeilenzahl. Links Zeilenfall bei vertikaler Abwärtsbewegung, rechts bei vertikaler Aufwärtsbewegung des Abtaststrahles. Ausgezogene Linien stellen aktiv abgetastete, gestrichelte dagegen inaktiv überstrichene Zeilen dar. (Bild aus Gründen der Lesbarkeit unmaßstäblich)

Führung des Abtast- und Bildstrahles
Wenn man aus Abb. 9 ein Weg-Zeit-Schaubild herstellt (Abb. 10), so wird genauer ersichtlich, wie Abtast- und Bildstrahl bei gegebenem Abtastplan geführt werden müssen. Es ergeben sich sägezahnförmige Strahlableitungen, und diese sind der Grund dafür, daß ein wesentlicher Teil der Fernsehtechnik in der Erzeugung und Umformung von Sägezahnschwingungen besteht. Die genaueren Verhältnisse unter Zugrundelegung von 625 Bildzeilen und 25 Gesamtbildern je Sekunde zeigt Abb. 11. Darin ist, Zeilensprungverfahren vorausgesetzt, die Dauer einer horizontalen Zeilenperiode

$$t_h = \frac{1}{25 \cdot 625} = \frac{1}{15625} \text{ sek}$$

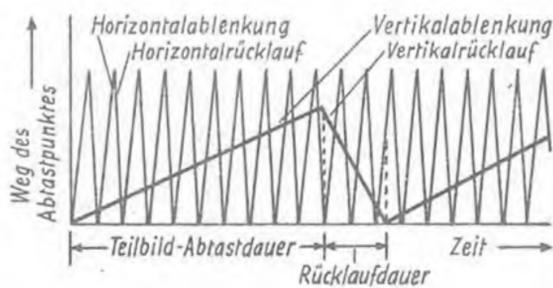


Abb. 10. Weg-Zeit-Verlauf des abtastenden bzw. bildzeichnenden Punktes in horizontaler und vertikaler Richtung. (Bild aus Gründen der Lesbarkeit unmaßstäblich.)



Abb. 11. Verlauf der auf einen Bildstrahl wirkenden Ablenkkräfte bei Abtastung einer Bildzeile für $n = 625$ Zeilen und $N = 25$ Bildwechsel je Sekunde. Die ablenkende Kraft ist proportional dem Weg der Strahlspitze angenommen.

und die Dauer einer vertikalen Bildperiode

$$t_v = \frac{1}{50} \text{ sek}$$

Die Dauer t_{hr} für den horizontalen Zeilenrücklauf sei zu $0,15 t_h$ angenommen.

Wenn der abtastende oder bildzeichnende Elektronenstrahl elektrostatisch geführt wird, muß demnach an die Ablenkplatten eine sägezahnförmige Wechselspannung von 15625 Hz bzw. 50 Hz angelegt werden, und im Falle elektromagnetischer Ablenkung muß die Spulen ein Sägezahn-Wechselstrom gleicher Frequenz durchfließen. Verzerrte Bildprojektionen, wie sie z. B. durch exzentrisches Abtasten beim Ikonoskop entstehen, sind natürlich durch entsprechende Verzerrung der Sägezahnkurven zu verbessern.

Strahlsynchronisation

Das von der Bildaufnahmeröhre erhaltene Bildsignal läßt sich zum Modulieren der Trägerwelle des Senders in verschiedener Polarität verwenden. Geht man so vor, daß steigende Stromstärke oder Spannung des Bildsignals bei der Bildwiedergabe abnehmender Helligkeit entspricht, so bezeichnet man dies als negative Modulation. Diese Polarisationswahl ist heute fast überall als Standard eingeführt; sie hat gegenüber dem umgekehrten Fall positiver Modulation den Vorteil, daß Störampplituden sich als dunkle Punkte oder Striche bemerkbar machen, die auf dem betrachteten Bild weniger auffallen als helle.

Wie bereits erwähnt, darf der abtastende und bildzeichnende Strahl nur während eines Teiles seines Gesamtweges über die Bildfläche wirksam sein. Er muß daher, damit nur das gewünschte Bildsignal entsteht, während der inaktiven Rücklaufzeilen gelöscht werden. Dies geschieht so, daß in den horizontalen und vertikalen Rücklaufperioden der Abtaststrahl vom Steuergitter her unterbrochen und zugleich in die so entstehenden Bildsignallücken ein impulsartiges Signal eingefügt wird, dessen Scheitel etwas über dem größten Bildsignalwert für absolutes Schwarz liegt (Abb. 12).

Für die horizontale Zeilensynchronisation werden auf den Schwarzpegel des Löschsymbols kurze und scharfe Impulse aufgesetzt und zwar jeweils kurz nach Beginn des Strahlrücklaufes. Diese einander im Abstand t_h folgenden Impulse werden empfangsseitig dazu ausgenutzt, den Generator, der die sägezahnförmigen Kippspannungen oder -ströme für die

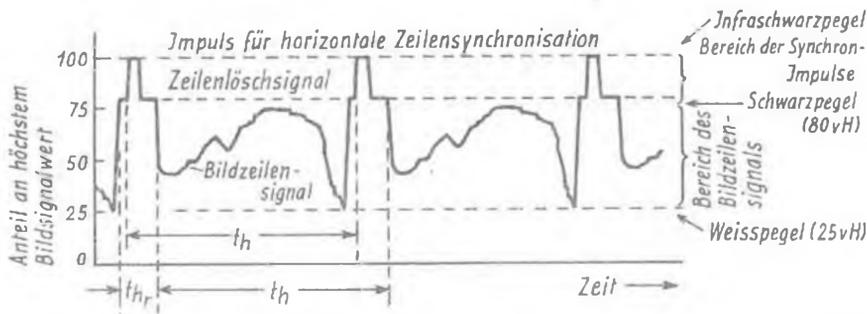


Abb. 12. Bildung des vollständigen Bildsignals aus Zeilensignal, Rücklauf-Löschsignal und Horizontal-Synchronisationsimpulsen im Bereich von zwei Zeilen durch Unterbrechung des Abtaststrahles und Einfügung eines Impulses

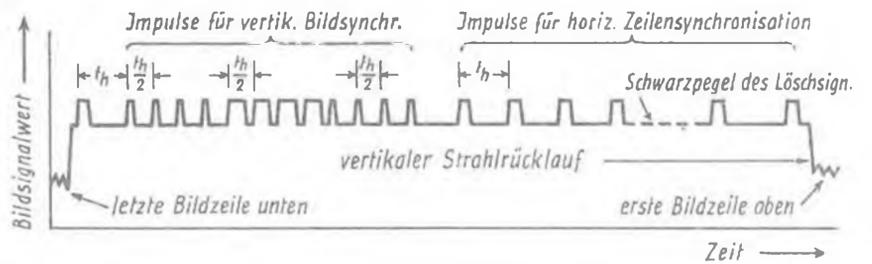


Abb. 13. Bildung des vollständigen Bildsignals im Bereich des vertikalen Strahlrücklaufes. Das Signal besteht hier nur aus den über dem Schwarzpegel stehenden Synchronisationsimpulsen. (Schematische Darstellung)

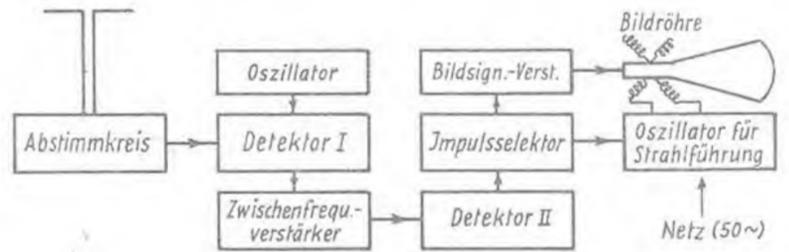
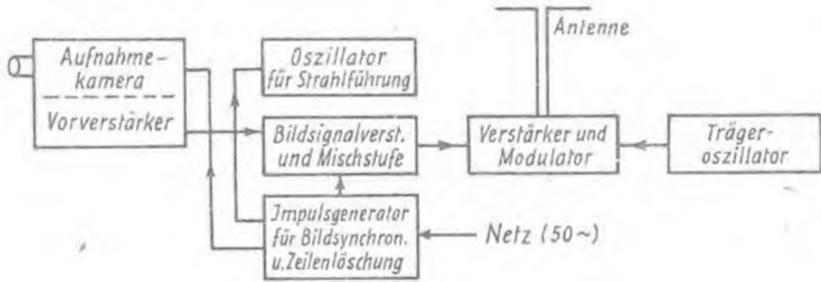


Abb. 14. Vereinfachtes Schaubild des Aufbaues eines Fernsehenders (links) und eines Fernsehempfängers (rechts)

Strahlführung erzeugt, im genauen Gleichtakt schwingen zu lassen.

Ähnlich erfolgt die Synchronisation der Bildfolge. Auf das breite Löschsignal, das während des vertikalen Strahlrücklaufes zwischen die Bildsignale der letzten (untersten) und ersten (obersten) Bildzeile eingefügt werden muß, wird ein Vertikal-Synchronisationsimpuls aufgesetzt. Um diesen von den Impulsen für die Horizontalsynchronisation unterscheiden zu können, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Am gebräuchlichsten ist es, bei Beginn der vertikalen Strahlrückführung eine Folge schmaler und breiter Impulse im Abstand $t_{11}/2$ einzuführen, die zusammen als Vertikal-synchronisationszeichen dienen (Abb. 13).

Bildübertragung

Die Trägerwelle eines Fernsehenders, die mit dem vollständigen Bildsignal einschließlich der Synchronisationsimpulse moduliert wird (Abb. 15), ent-

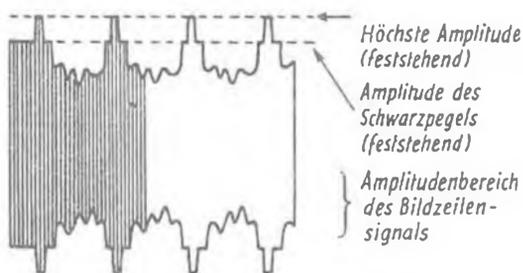


Abb. 15. Modulierte Trägerwelle eines Fernsehenders.

hält alle zur Bildwiedergabe im Empfänger notwendigen Zeichen. Es muß hierbei dafür gesorgt werden, daß die höchste Amplitude, welche die Synchronisationsimpulse begrenzt, und die des Bildlöschimpulses genau eingehalten werden. Kennzeichnend für jeden Sender und gewissermaßen sein taktgebendes Herz ist ein Impuls-generator, der einerseits die für die Strahlführung der Bildaufnahmeeröhre erforderlichen Kipposzillatoren steuert sowie den Abtaststrahl während der Rücklaufperioden löscht, und andererseits in der Verstärkerstufe die Synchronisationsimpulse einführt (Abb. 14).

Das Gegenstück dazu im Empfänger ist eine Stufe, die das eigentliche Bildsignal von den Synchronisationsimpulsen trennt und diese den Kipposzillatoren für die

Bildstrahlführung zwecks Herbeiführung des Gleichlaufes zuführt. Das Bildsignal selbst steuert nach Verstärkung als Gitterspannung die Stärke des bildzeichnenden Elektronenstrahles und damit die Helligkeit der einzelnen Bildpunkte auf dem Leuchtschirm.

Unter den zahlreichen ausländischen Empfangsgeräten, die zur Zeit in Deutschland benutzt werden oder darauf warten, in Betrieb genommen zu werden, gibt es viele, die nur für eine Netzspannung von 110 Volt eingerichtet sind. Man behilft sich durch Vorschalten eines Widerstandes, etwa einer Glühlampe oder einer Drahtspirale in der Zuleitungsschnur, ohne sich immer bewußt zu sein, daß damit der Energieverbrauch doppelt so groß ist, wie er zu sein brauchte. Das liegt vor allem dort, wo elektrische Energie noch immer zugeteilt wird, nicht im Interesse des Rundfunkhörers.

Wenn aber schon ein Widerstand verwendet wird, so müssen seine erforderliche Größe und seine Belastbarkeit vorher ermittelt werden. Der Widerstand R kann aus der Energieaufnahme N und der Spannungsdifferenz u zwischen Netzspannung und Nennspannung des Gerätes errechnet werden nach der einfachen Formel $R = u^2 : N$. Die Belastbarkeit des Widerstandes muß bei Übergang von 220 auf 110 Volt gleich der Energieaufnahme des Empfängers sein. Die Zahlentafel I gibt die Werte der Vorschaltwiderstände an, die einzuschalten sind, wenn die Energieaufnahme N festgestellt wurde und die Spannung von 220 auf 110 Volt verringert werden soll.

Zahlentafel I

N VA	R Ohm	N VA	R Ohm
20	605	70	175
25	485	80	150
30	405	90	135
40	305	100	120
50	240	120	100
60	205		

Hiermit sei die erste grundlegende Einführung in die Fernsehtechnik abgeschlossen. Dieser zunächst nur sehr grobe Überblick soll im kommenden Jahrgang der FUNK-TECHNIK durch weitere, ausführlichere Darstellungen vertieft werden.

Vorwiderstand oder Umspanner?

Bei der Verwendung eines Vorwiderstandes wird die Hälfte der verbrauchten Energie schon außerhalb des Gerätes in nutzlose Wärme umgesetzt — abgesehen von den ohnehin im Apparat auftretenden Verlusten. Es ist daher zweckmäßiger, mit Hilfe eines Kleinumspanners die Netzspannung von 220 Volt auf 110 Volt umzuwandeln. Zuweilen mag dazu ein ausgedienter Netztransformator ausreichen, dessen Primärseite noch in Ordnung ist, vorausgesetzt, daß er für verschiedene Netzspannungen eingerichtet ist. Man schließt das Netz an die Klemmen für 220 Volt an, den Empfänger an die Anschlüsse für 110 oder 125 Volt, und gleicht nötigenfalls durch einen kleinen Widerstand noch auftretende Differenzen aus. Der Transformator arbeitet dann als sogenannter Autotransformator. Dabei ist allerdings darauf zu achten, daß keine Überlastung eintritt, die sich durch unzulässige Erwärmung äußert. Besser ist es, eine neue Sekundärwicklung für 110 Volt aufzubringen, deren Windungszahl aus einer der vorhandenen Sekundärwicklungen leicht zu berechnen ist. Man stellt die Windungszahl pro Volt fest und multipliziert sie mit 110. Lagen also z. B. für 4 Volt 25 Windungen auf, so beträgt die Windungszahl pro Volt $25 : 4 = 6,25$. Dann erhält die neue Wicklung $6,25 \cdot 110 = 687$ Windungen. Die Drahtstärke d in mm ist zu berechnen aus der

einfachen Formel $d = \sqrt{\frac{4N}{10U}}$. Beträgt z. B. die Leistungsaufnahme $N = 60$ VA, so muß für die 110-V-Wicklung eine Drahtstärke von $d = \sqrt{\frac{4 \cdot 60}{10 \cdot 110}} = 0,47$ mm, praktisch also 0,5 mm verwendet werden.

Soll der Transformator vollständig neu gewickelt werden, so mag man sich der Zahlentafel II bedienen, in deren erster

Zahlentafel II

N_s VA	N_p AV	Q cm ²	n_p	d_p mm	n_s	d_s mm
20	25	4	2500	0,22	1500	0,28
25	32	4,5	2200	0,25	1320	0,3
30	38	5	2000	0,28	1200	0,35
40	50	5,7	1750	0,3	1050	0,4
50	63	6,3	1590	0,35	950	0,45
60	75	7	1430	0,4	860	0,5
70	88	7,5	1330	0,4	800	0,5
80	100	8	1250	0,45	750	0,55
90	113	8,5	1180	0,45	705	0,6
100	125	9	1110	0,5	665	0,6
120	150	9,8	1020	0,55	610	0,07

Spalte die Leistungsaufnahme N_s enthalten ist. Die Primärleistung N_p ist etwas höher. Q ist der Eisenquerschnitt des Mantelkernes (quadratisch), n_p und n_s bedeuten die Windungszahlen für 220 bzw. 110 Volt und d_p bzw. d_s die Drahtdurchmesser der Primär- bzw. Sekundärwicklung, die beide in Emailedraht ausgeführt werden.

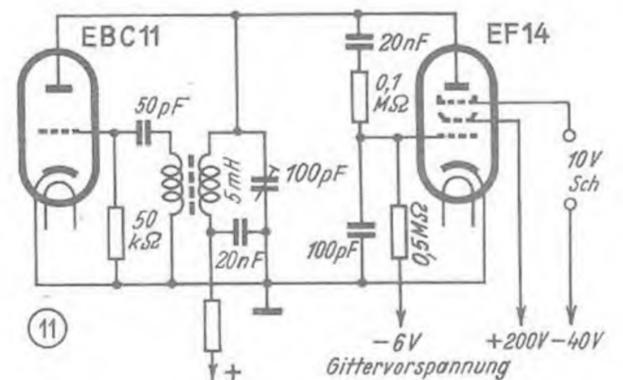
Bei Allstromempfängern ist man auf einen Vorschaltwiderstand angewiesen. Allerdings sollte man ihn nicht vor das ganze Gerät schalten, sondern zunächst nur in den Heizkreis. Der zusätzliche

Widerstand errechnet sich aus $R = u : I_f$, worin u wieder die Spannungsdifferenz, meist wohl 110 Volt, und I_f den Heizstrom bedeuten. Die Belastbarkeit erhält man aus $u \cdot I_f$. Ein Gerät mit Röhren für 0,2 A Heizstrom muß also einen zusätzlichen Heizwiderstand von $R = 110 : 0,2 = 550$ Ohm, 22 W erhalten, wenn es von 220 V auf 110 V umgeschaltet werden soll, und wenn nur ein Heizkreis vorhanden ist. Liegen zwei Heizkreise parallel, so wird der Vorwiderstand halb so groß, seine Belastbarkeit doppelt so groß. Der Vorteil der Verlegung des Vorwiderstandes in den Heizkreis liegt darin, daß man die Röhren, die meist eine höhere Anodenspannung vertragen, als sie ihnen bei 110 V Netzspannung zugeführt wird, besser ausnutzt. Allerdings ist es unter Umständen nötig, in einzelnen Anodenkreisen die Anodenspannung etwas herabzusetzen oder die Gittervorspannung zu erhöhen. Hier können allgemein gültige Werte nicht angegeben werden. Zu beachten ist ferner die Erregerwicklung des dynamischen Lautsprechers, die möglicherweise in die Siebkette gelegt werden kann. Um diese Einzelheiten festzustellen, sind genaue Messungen notwendig. Hans Prinzler

Über die Dimensionierung von Reaktanzröhren

(Fortsetzung von Seite 734)

dient, am Gitter 3 des Hexodensystems zugeführt wird. Zur Orientierung sei angemerkt, daß eine Oktode als Reaktanzröhre für dieses Gerät natürlich auch gut brauchbar ist. Bei der AK 2 sind z. B. $U_a = 250$ V, $U_{g2,3,5} = 200$ V $U_{g1} = -2$ V, $U_{g4} = -6$ V anzulegen, damit man bei einer mittleren Steilheit von 1,1 mA/V und einer Scheitelspannung von etwa 4,5 V an Gitter 4 einen Steilheitsbereich etwa zwischen 0,4 ... 1,7 mA/V genügend linear aussteuern kann.



So einfach sich die Reaktanzsteuerung mit einer Hexode machen läßt, so ist sie doch besonders für höhere Frequenzen weniger brauchbar. Besonders für eine ausgesprochene KW-Sendersteuerung nimmt man besser keine Regelröhre, sondern eher die stabileren Pentoden, bei denen das Bremsgitter getrennt herausgeführt ist. Eine geeignete Röhre für diesen Zweck ist die EF 14, bei der dann das Bremsgitter die Kipp- bzw. NF-Spannung erhält. Die zugehörige Kennlinie zeigt Abb. 7. Handelt es sich nur um das serienmäßige Ausmessen von Bandfilterkurven bei einer feststehenden Frequenz, so kann man ohne weiteres eine kleine Oszillatorschaltung aufbauen, die dann entsprechend Abb. 11 mit einer Reaktanzstufe versehen wird. C. Möller

BRIEFKASTEN

Die Beantwortung von Anfragen erfolgt kostenlos und schriftlich, sofern ein frankierter Umschlag beigelegt ist. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden an dieser Stelle veröffentlicht. Wir bitten, Einsendungen für den FT-Briefkasten möglichst kurz zu fassen.

Paul U., Stendal

In meinem Selen-Trockengleichrichter sind anscheinend einige Platten durchgeschlagen. Wie kann ich den Gleichrichter prüfen?

Die Gleichrichtersäule ist auseinanderzunehmen. Wenn Sie an jede Platte genau 1 V Spannung anlegen, so darf der Durchgangsstrom 0,40 mA/cm² und der Rückstrom (in Gegenrichtung) 0,005 mA/cm² nicht überschreiten.

Horst W., Berlin-Niederschönhausen

Ich habe ziemlich ausgefallene Blechschnitte und möchte mir selber einen Netztrafo wickeln. Nun bitte ich um Windungszahlen und Drahtstärken für zwei Blechpakete.

In der FUNK-TECHNIK sind verschiedentlich Beispiele für die Berechnung von Netztransformatoren erschienen. Darüber hinaus werden wir in einem der nächsten Hefte ein sehr vereinfachtes nomografisches Verfahren bringen.

Diesen Berechnungsgängen liegen gewöhnlich normale Blechschnitte zugrunde. Immerhin lassen sich — z. B. mit den übersichtlichen Formeln und Kurven des im VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167, erschienenen Handbuches für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker — beliebige Blechschnitte einsetzen. Die Leistungen Ihrer gewünschten Transformatoren A und B ergeben sich aus den von Ihnen genannten Spannungen und Strömen zu

$$A.) N_{prim} = 32,5 \text{ VA}$$

$$B.) N_{prim} = 55 \text{ VA.}$$

Mit der bekannten Eisenquerschnittsformel

$$Q_0 = \sqrt{N_p}$$

wäre hierfür ein Eisenquerschnitt notwendig für A = 5,7 cm² und B = 7,5 cm².

Nun enthalten Ihre Eisenpakete einen Luftspalt. Um den Magnetisierungsstrom nicht zu groß werden zu lassen, dürften Sie deshalb nicht mehr mit der obengenannten Faustformel rechnen, der 10 000 Gauß zugrunde gelegt sind, sondern nur etwa mit einer Induktion von 5000 Gauß, was eine Erhöhung des benötigten Eisenquerschnitts um das $\sqrt{2}$ fache bedeuten würde.

Die Wirkung des Luftspaltes läßt sich jedoch weitgehend aufheben, wenn die einzelnen Bleche gegenseitig geschachtelt werden. Leider geben Sie die Stärke Ihrer Pakete nicht an, sondern nur die Anzahl der Bleche. Da die Blechdicke jedoch mit 0,35 mm anzunehmen ist, dürfte der Kern A bei 14 mm Stegbreite und 50 Blechen einen Querschnitt von 2,5 cm² haben und der Kern B mit 80 Blechen und 18 mm Stegbreite einen effektiven Eisenquerschnitt von 5 cm². Beide Kerne sind also zu klein. Bei einer normalerweise zugrunde gelegten Induktion von 12 000 Gauß und 50 Hz Netzfrequenz ist u. a. die Wicklung in der vorhandenen Fensterfläche nicht unterzubringen.

Nach den Kurven der angezogenen Literaturstelle erhalten wir nämlich schnell folgende Wickelraten für diese kleinen Kerne.

Kern A:

Primär 220 V : 3080 Wdg., Draht ϕ 0,25 mm
Sekundär

1. 300 V : 4800	"	"	"	0,13	"
2. 4 V : 64	"	"	"	0,7	"
3. 4 V : 64	"	"	"	0,9	"
4. 6,5 V : 104	"	"	"	0,7	"

Kern B:

Primär 220 V : 1650 Wdg., Draht ϕ 0,35 mm
Sekundär

1. 2x300 V : 2x2700	"	"	"	0,2	"
2. 4 V : 36	"	"	"	0,7	"
3. 4 V : 36	"	"	"	0,9	"

Zur Nachrechnung des benötigten Wickelraumes können die Wickelraumtabellen des erwähnten Handbuches benutzt werden.

Die primäre 220-V-Wicklung läßt sich in zwei getrennten Teilen mit der halben Windungszahl aufbauen, die bei 220 V hintereinander, bei 110 V parallel zu schalten sind.

KUNDENDIENST

GUTSCHEIN

für eine kostenlose Auskunft

HEFT
24
1949

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

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

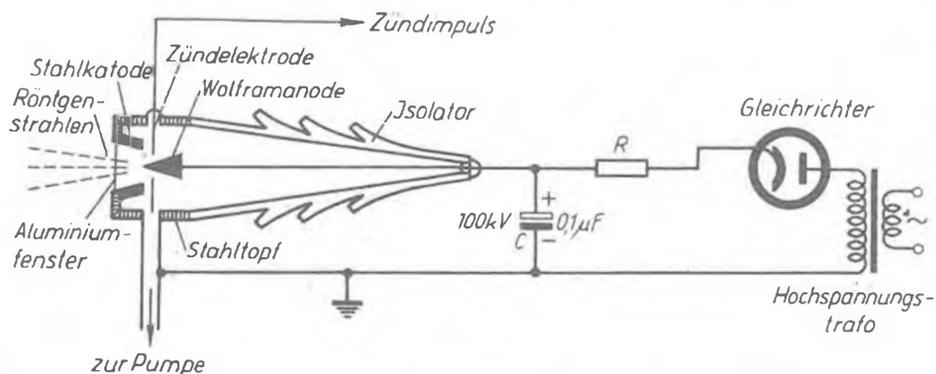
Juristische Beratung: Auskünfte über wirtschaftliche, steuerliche und juristische Fragen.

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

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

Röntgenblitzröhren

Die in den letzten Jahren im Wernerwerk der Siemens & Halske AG. entwickelte Hochvakuum-Röntgenblitzröhre, Typ RPZ 2/100, gestattet die Erzeugung intensiver Röntgenblitze, die eine Dauer von nur höchstens 10^{-7} Sekunden haben und die fotografische Aufnahme sehr schnell veränderlicher Vorgänge gestatten. Aufbau und Schaltung der neuen Röhre gehen im wesentlichen aus der untenstehenden Abbildung hervor. Die Zündung wird durch einen Spannungsstoß zwischen Katode und Zündelektrode eingeleitet; dieser Spannungsstoß kann auch von dem zu fotografierenden Vorgang selbst ausgelöst werden. Die eigentliche Entladung zwischen der kegelförmigen Wolframanode und der ringförmigen Stahlkatode, die den Röntgenblitz hervorruft, wird von dem auf 100 kV geladenen Kondensator C gespeist; während der Entladung sinkt die Spannung am Kondensator schnell ab, und für sehr kurze Zeit fließt ein Strom von mehreren tausend Ampere in der Röhre. Die dabei auf der Wolframanode entstehende Röntgenstrahlung kann durch ein dünnes



Aufbau und Schaltung der Hochvakuum-Röntgenblitzröhre RPZ 2/100 von Siemens & Halske (schematisch)

Aluminiumfenster ins Freie treten. Durch die hohe Strombelastung der Röhre treten während des Betriebes fortlaufend Gasausbrüche ein, so daß eine ständige Evakuierung durch eine Diffusionspumpe notwendig ist. Die eigentliche Röhre ist nur 42 Zentimeter lang und wiegt 6 kg.

Die außerordentlich kurze Dauer der Röntgenblitze macht diese zu einem wichtigen Untersuchungsmittel an schnellbewegten Gegenständen. Von Bedeutung sind ferner Untersuchungen von Funken- und Bogenentladungen sowie der Drahtverdampfung bei dem Durchbrennen von Sicherungen. Mit Hilfe von Röntgenblitzen lassen sich auch Stoßwellen in einer Flüssigkeit und die durch diese hervorgerufenen Kavitationen in der Flüssigkeit sowie Bruch- und Zerreißvorgänge in Gläsern, keramischen Platten und anderen festen Körpern beobachten. Ein Teil dieser Versuche könnte zwar auch mit gewöhnlichen Lichtblitzen angestellt werden, doch sind die mit Röntgenblitzen gewonnenen fotografischen Aufnahmen sehr viel klarer und besser auszuwerten.

(Zeitschr. f. angewandte Physik, Band I, Heft 10, August 1949.)

Moderne Selengleichrichter

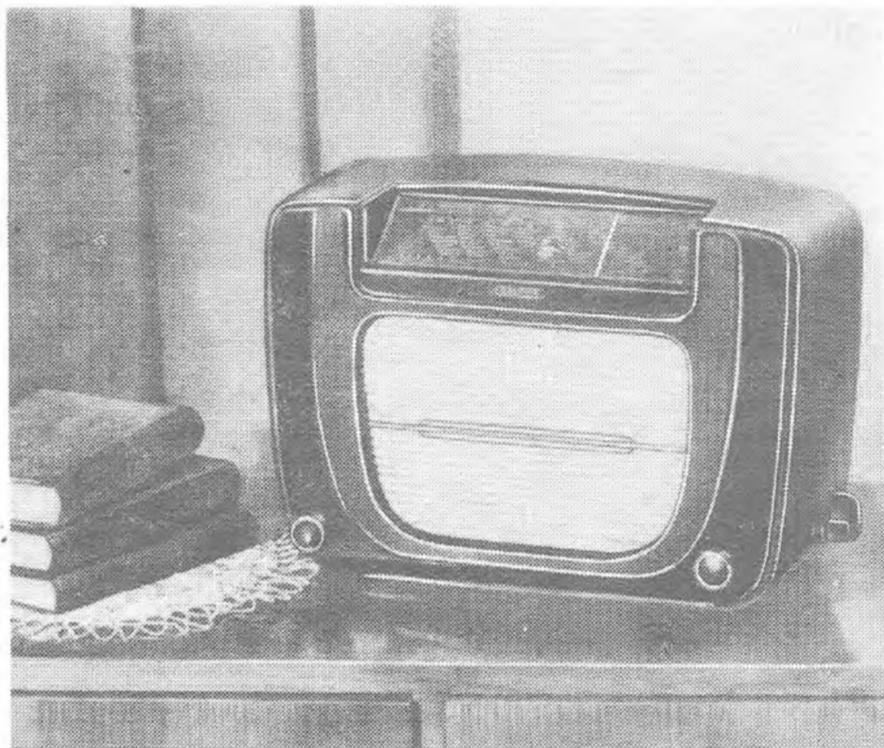
In einem kurzen Abschnitt über Fertigungsfragen werden der Aufbau und die wichtigsten Punkte aus der Herstellung von Selengleichrichtern angegeben. Nur durch das Aufdampfen von Selen im Hochvakuum können gleichmäßig dünne Schichten mit der richtigen Orientierung der Selenkristallite erzeugt werden.

Die Platten müssen in Richtung von der Trägerplatte zur Gegenelektrode bei 1 V Spannung einen Strom von etwa 40 mA je cm^2 wirksamer Plattenoberfläche zeigen. In entgegengesetzter Richtung, der Sperrichtung, darf bei 20 V_{eff} höchstens 1 mA je cm^2 wirksamer Fläche fließen. Der Strom in Flußrichtung steigt proportional mit der Plattenfläche, der Sperrstrom nimmt viel langsamer zu.

Infolge der Verlustströme steigt die Plattentemperatur auf etwa 35° höher als die Umgebungstemperatur. Der Selengleichrichter ist bei einer Plattentemperatur von -40°C bis +70°C voll arbeitsfähig; soll er bei höherer Temperatur eingesetzt werden, so darf man ihn nicht voll belasten. Andererseits kann man ihm den dreifachen Strom entnehmen, wenn man die Platten durch einen Ventilator mit einer Windgeschwindigkeit von 3 m/sec abkühlt.

Einer der Hauptvorteile des Selengleichrichters ist seine Anpassungsfähigkeit nach Spannung und Strom. Für größere Spannungen schaltet man mehrere Platten in Reihe, für je 20 V_{eff} eine Platte. Für die gewünschte Stromstärke kann man mit rund 25 mA je cm^2 aus einer Plattenserie von 12 Größen von 5 mm ϕ bis zu Quadraten von 300 x 300 mm auswählen. Den größeren Platten kann man 22,5 A in Einphasen-Einwegschaltung entnehmen. Bei anderen Schaltungen steigt die Stromstärke bei Einphasen-Brückenschaltung bis 45 A, bei Dreiphasenschaltungen von 67,5 A bis 135 A. Durch Fremdbelüftung erreicht man — wie schon angegeben — die dreifachen Werte. Reichen diese noch nicht aus, so schaltet man Platten parallel.

Durch einen Wirkungsgrad von 87% bei Normallast (84% bei dreifacher Überlastung) ist der Selengleichrichter den Maschinenumformern weit überlegen, den Glühkathoden- und Quecksilberdampfgleichrichtern bei allen Spannungen bis 140 V. Die geringeren Verluste und zahlreiche andere Vorzüge — wie stete Betriebsbereitschaft ohne Anheizzeit, keine Wartung oder Pflege, robuster metalli-



Für anspruchsvolle Hörer

die etwas Besonderes besitzen wollen, und die dennoch genau rechnen müssen, wurde unser Vollsuper

WELTKLANG 246 W

geschaffen. Die Empfangsleistung dieses Sechskreislers mit 3 Wellenbereichen ist einfach verblüffend, denn er bringt selbst schwache Sender in ausreichender Lautstärke. An dem vollen und wohlmodulierten Klang wird sogar der verwöhnteste Musikfreund seine helle Freude haben.

Ein formschönes Gehäuse mit dezenten Zierlinien verleiht dieser ausgereiften Neuschöpfung jene vornehme Note, die Leitspruch bei der Konstruktion aller unserer Geräte wurde:

Kultur in Form und Klang

Preis (in Wechselstromausführung) **DM 246.—**

WELTKLANG 276 W

In gleicher Ausstattung, jedoch mit magischem Auge **DM 276.—**

Ratenzahlung nach dem GRUNDIG-Teilzahlungssystem möglich. Verlangen Sie bitte unseren Sonderprospekt und lassen Sie sich diese GRUNDIG-Geräte bei Ihrem Funkhändler unverbindlich vorführen.

GRUNDIG

RADIO-WERKE G.M.B.H. FÜRTH (BAYERN)

Mit uns ins
Neue Jahr



LOEWE OPTA

scher Aufbau, Unempfindlichkeit gegen chemische Einflüsse, keine Störung von Sende- und Empfangsanlagen — haben ihm auf vielen Gebieten vor anderen Stromrichtern einen Vorrang gegeben. Man verwendet heute bevorzugt Selengleichrichter z. B. in Ladegeräten für Sammler oder auch mit geeigneter Pufferung als Ersatz für Batterien, in Geräten für Lichtbogenspeisung, z. B. Kinoanlagen und Schweißgeräte, in der Galvanotechnik, zur Speisung von Magneten, als Gleichspannungsquelle bei Umstellung des Netzes auf Drehstrom, zur Lieferung von Heiz-, Gitter- und Anodenspannungen.

Im Rundfunkempfänger verdrängt er in seiner neuen handlichen Form immer mehr die Glühkatodenröhre, da er mit viel geringeren Verlusten arbeitet, gegen Netzschwankungen unempfindlich ist und eine viel größere Lebensdauer hat. In der Ausführung als Brückenschaltung spart man außerdem an Siebmitteln Beträge ein, die ebenso groß sind, ja noch größer als seine Anschaffungskosten.

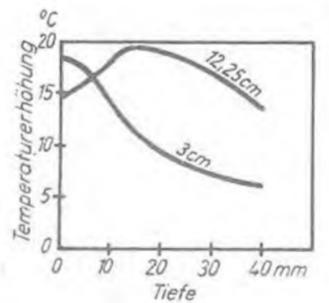
(Elektrotechnische Zeitschrift 70 (1949).

Physiologische Wirkung von Mikrowellen

Versuche mit betäubten Tieren zeigten, daß bei Bestrahlung mit Mikrowellen eine physiologische Schädigung bereits bei kleinen Intensitäten eintreten kann¹⁾. Hierbei ist wichtig, daß man nicht immer Schmerz empfindet und auf diese Weise eine rechtzeitige Warnung erhält. Am empfindlichsten sind solche Teile des Körpers, die schlecht durchblutet sind, wie die Augenlinse, Gallenblase, Blase und Teile des Darmes, weil hier keine Kühlung durch Blut stattfindet und die Wärme vom Bestrahlungsort nicht fortgeschafft wird. Kaninchen, die zwecks Feststellung der Augenschädigung mit Wellen von 12 cm Länge bei einer Feldintensität von 3 W/cm² etwa 10 min lang bestrahlt wurden, erkrankten 3 bis 10 Tage nach dem Versuch an grauem Star. Bei Menschen dürften ähnliche Linsenveränderungen eintreten, wie sie Röntgenstrahlen verursachen, nur schneller. Die physiologische Wirkung ändert sich mit der Wellenlänge, weil der Verlustfaktor im Körper nicht gleich bleibt. Bei größerer Wellenlänge, wenn der Verlustfaktor verhältnismäßig klein ist, steigt die Temperatur des ganzen Körpers. Dies führt zu künstlichem Fieber und einem Empfinden der Wärme, aber zu keiner Gewebeschädigung. Bei sehr hohen Frequenzen, wo der Verlustfaktor ziemlich hoch ist, wird die eingestellte Energie zumeist an der Körperoberfläche absorbiert. Dies kann zwar zu schweren Verbrennungen führen, aber die Schmerzempfindung warnt im allgemeinen rechtzeitig. Am gefährlichsten sind Wellenlängen um 10 cm, weil hierbei der Verlustfaktor gerade einen solchen Wert hat, daß die höchsten Temperaturen etwa 1 cm unter der Haut auftreten; hier befinden sich aber teilweise schlecht durchblutete Körperteile.

Die angestellten Versuche zeigten, daß Mikrowellen im Bereich um 10 cm mit der gleichen Vorsicht betrachtet werden sollten wie Röntgen-, Alpha- oder Neutronenstrahlen. Wenn bisher Schädigungen durch kurzwellige elektromagnetische Strahlung noch nicht beobachtet wurden, so kommt das vermutlich daher, daß die Feldintensität nicht groß genug oder die Bestrahlungsdauer zu kurz war. Als gefährlich sind Intensitäten von 3 W/cm² und darüber zu betrachten, wie sie nur in unmittelbarer Nähe eines Senders auftreten können. Die Strahlungsleistung einer Wellenführung für 10-cm-Wellen, die etwa 28 cm² Querschnitt aufweist, müßte demnach rund 90 Watt erreichen, um eine Körperschädigung hervorrufen zu können. (Radarsender in diesem Wellenbereich gehen heute oft über die Strahlungsleistung hinaus.)

1) W. W. Salisbury, John W. Clark, H. M. Mine: Exposure to Micro-waves; „Electronics“, Mai 1949.



Experimentell bestimmte Temperaturerhöhung in einem Rinderauge bei Bestrahlung mit Wellen von 12,25 und 3 cm Länge



NACHRICHTEN

Auf verschiedene Anfragen teilen wir mit:

Abonnementsbestellungen

Die FUNK-TECHNIK kann jederzeit beim Verlag, bei den Postämtern in allen Zonen und beim Buch- und Zeitschriftenhandel bestellt werden. Die Post zieht die Bezugsgebühren monatlich ein.

Zahlungen West

Postscheckkonto Berlin West Kto.-Nr. 24 93
Postscheckamt Frankfurt/Main Kto.-Nr. 254 74

Zahlungen Ost

Postscheckkonto Berlin Ost Kto.-Nr. 154 10 (nicht mehr Postschließfach Berlin-Pankow)

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Telefon: 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Postscheckkonten: PSchA Berlin West Kto.-Nr. 24 93, Berlin Ost Kto.-Nr. 154 10, PSchA Frankfurt/Main Kto.-Nr. 254 74. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt-Main, Alte Gasse 14/16, Telefon: 45 068. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit vorheriger Genehmigung des Verlages gestattet. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Druck: Druckhaus Tempelhof.



HOCHFREQUENZBAUTEILE

Ein angenehmes Weihnachtsfest
und ein erfolgreiches neues Geschäfts-
jahr wünscht allen seinen
Kunden und Geschäftsfreunden

Gerd Siemann

BERLIN - REINICKENDORF OST, FLOTTENSTRASSE 28 - 42
Ostsektor: Berlin - Wilhelmsruh, Fontanestraße 11

PERPETUUM- EBNER

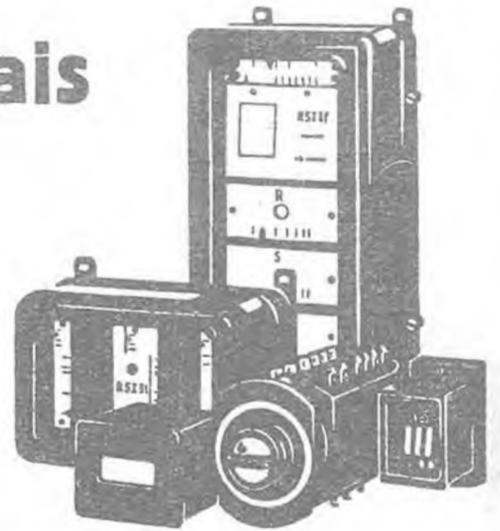
*Alleinverkauf
für Berlin u. Ostzone
Tüch & Köhler K.-G.
Berlin PW 11
Stresemannstraße 36
Telefon 66 88 12*

**ELEKTRO-LAUFWERKE
PHONO-CHASSIS
ZEHN-PLATTENSPIELER**

Reparaturen nur unter
Verwendung von Originalteilen

Wir liefern in bekannter Güte:

Relais



u. a. Zwischenrelais Melderelais Steuerquittungsschalter
Zeitrelais Sekundenmesser
Überstrom- u. Unterspannungsrelais
Unabhängige Überstromzeitrelais
Thermische Überstromzeitrelais Überstromrichtungsrelais
Quotientendifferentialrelais Wattmetrische Erdschlußrelais
Schnelldistanzrelais für selektiven Leitungsschutz



ELEKTRO-APPARATE-WERKE

(AEG-Treptow), Berlin-Treptow, Hoffmannstr. 15-24

*Von jedem Fachmann ungeduldig erwartet,
erschien jetzt das*

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER

Herausgeber Curt Rint, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK
Din A5 · 800 Seiten · 646 Abbildungen und Tafeln

Das Handbuch ist bestimmt für Ingenieure und technische Physiker, für
Techniker und Rundfunkmechaniker, für Studenten der Technischen
Hochschulen und Schüler technischer Lehranstalten, für ernsthafte Radio-
bastler und Kurzwellenamateure.

Ihnen allen wird mit diesem Handbuch ein Nachschlagewerk für Beruf
und Studium in die Hand gegeben. Es enthält nicht nur reichhaltiges
Zahlen-, Tabellen- und Formelmateriale, sondern bringt die Grundlagen
des Wissens um das Fachgebiet der Hochfrequenz- und Elektrotechnik
in einer Form, die es dem Leser ermöglicht, die aus dem Handbuch
gewonnene Erkenntnis unmittelbar in der Praxis zu verwerten, sei es in
der Rundfunk-, Fernmelde- oder Starkstromtechnik oder in den ver-
schiedenen Nebengebieten, wie Tonfilm, Elektroakustik, Isolierstoffe
und Lichttechnik.

Preis in Ganzleinen gebunden DM-W 20,—

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK G.M.B.H.

BESTELLSCHEIN

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK G.M.B.H.
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

Ich/Wir bestelle... hiermit Exemplar...

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER
zum Preise von DM-W 20,— bei portofreier Zusendung. Der Betrag
wird ohne Mehrkosten durch Nachnahme erhoben.

Datum

Name u. Anschrift

Vielfachmeßgeräte

TYPE »MULTIZET«

MESSBRÜCKEN IN WHEATSTONESCHALTUNG

jetzt *billiger* und *sofort* lieferbar!

WIR LIEFERN FERNER: Schalttafel-Instrumente (Drehspul)
Einphasen-Leistungsmesser
Tisch-Instrumente Klasse 0,5
10-Ohm-Instrumente Klasse 0,3
Lichtmarken-Galvanometer
Thomson-Meßbrücken

Sowj. Staatl. AG. „Totschmasch“

VORMALS SIEMENS & HALSKE · CHEMNITZ 9/a



*Lautsprecher
für alle Zwecke*

FEHO-LAUTSPRECHERFABRIK
G.m.b.H. · REMSCHEID · LEMPSTR. 24

BAULIZENZ DER FIRMA

**FISCHER & HARTMANN
LEIPZIG**





Willst du besser Rundfunk hören,
Benutz' vom OSW die Röhren!

OBERSPREEWERK, Berlin-Oberschöneweide, Ostendstraße 1-5 · Telefon 632086

25 Jahre
RUNDfunk



25 Jahre
RADIO-RIM

Bastlerfreund! Haben Sie schon das RIM-Jubiläums-Bastelbuch bestellt? Es ist ein unentbehrliches Nachschlagewerk u Preisverzeichnis für jeden Radio-Bastler. Kostentl. Zustellg. geg. Vereinsdg. v. DM -,60

RADIO-RIM

G.M. Versandabteilung
B.H. München 15, Bayerstr. 25;b

Ducati-Electrolyt-Kondensatoren ^{In Metallbecher}

bewährt und beliebt wegen Zuverlässigkeit, kleiner Ausmaße und niedriger Preise, aus frischem Import. in 13 verschiedenen Werten ab Lager lieferbar! Vom einfachen 8er bis zum doppelten 32er in den Spannungen 350/385 und 500/550 Volt! Der billigste: DM 1,62 netto — der teuerste: DM 6,— netto.

PAUL HÖFFENER · Elektro- und Radiogroßhandlung

Berlin SW 61, Kreuzbergstraße 30, Telefon: 66 34 86

Vertretung für Großhandel, Einzelhandel, Industrie:

THORENS-PLATTENWECHSLER · DUCATI-ELKOS



Patent-Röhrenprüfer Modell W18

mit Lochkarten, bestehend aus Haupt- und Zusatzgerät, in technisch verbesserter Ausführung für anerkannte Rundfunkwerkstätten in der Ostzone z. Z. wieder beschränkt lieferbar.

MAX FUNKE, MESSGERÄTEBAU
(15 b) WEIDA/Thür., Turmstraße 40

EINE Vertretung eines erstklassigen Werkes, welches Apparate oder Einzelteile mit besonderer Note herstellt, würde ich gern noch übernehmen!

PAUL HÖFFENER · Elektro- und Radiogroßhandlung

Berlin SW 61, Kreuzbergstraße 30, Telefon: 66 34 86

Bezirksvertretung:

THORENS und



Meiner Kundschaft

WÜNSCHE ICH ZUM JAHRESWECHSEL

alles Gute und viel Erfolg im Jahre 1950

HANS W. STIER

RUNDFUNKGROSSHANDLUNG · BERLIN-NEUKÖLLN · HASENHEIDE 119

Glimmer-Kondensatoren

für Hochfrequenztechnik und Meßzwecke mit Toleranzen bis zu 1/2% ±

Drahtgewickelte Widerstände

auch mit größter Genauigkeit

liefert

MÓNETTE-ASBESTDRAHT G. M. B. H., Berlin O 17, Alt-Stralau 4



Kondensatoren
nicht fortwerfen!
KULTSCHER
regeneriert!

*Verlangen Sie
Druckschriften!*

KURT KULTSCHER

Leipzig C 1, Gr. Fleischergasse 11-13

Übernehme Kondensatoren aller Werte zur Verarbeitung und erbitte Angebote

Neue Adresse

Achtung! Rundfunk-Bastler

Ihren Bedarf decken Sie bei:

Musik-Radio-Werner

Telefon: 42 1574

INHABER WERNER & SEILER
Berlin N 58, Danziger Straße 7

EIGENE REPARATUR-WERKSTATT, STETS NEUEINGÄNGE

Bestellschein

Ich bestelle zur kostenlosen Lieferung die

FT-Informationen
Mitteilungen der FUNK-TECHNIK für die deutsche Radiowirtschaft

Mir ist bekannt, daß die FT-INFORMATIONEN nur für Mitglieder eines zuständigen Fachverbandes und nur zum eigenen Gebrauch bestimmt sind.

Ich versichere daher:

1. daß ich als Mitglied folgendem Verband angehöre:

2. daß ich Abonnent der FUNK-TECHNIK bin (letzte Bezugskquittung anbei).

Name: _____

Adresse: _____

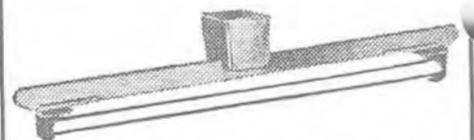
Unterschrift: _____

(Bitte deutlich schreiben)

Suche laufend

**GEHÄUSE
CHASSIS
RÖHREN**

**ROSENHAGEN - RADIO
HAVELBERG**



Leuchtstoff-Lampengestelle

in verschied. Ausführungen fertigt an:

Tischlerei Fisch, Berlin N 4
Chausseestraße 59 · Telefon: 42 66 04

RADIO- LABOR

Ing. E. Petereit

(10a) DRESDEN - N 6 · OBERGRABEN 6

**regeneriert Rundfunkröhren
schnell und mit bestem Erfolg**

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

Für Westdeutschland:

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

WIBRE

Prüfer



WIBRE - Spannungsprüfer

kanneinpolig für Gleich- und Wechselstrom von 110 bis 500 Volt benutzt werden. Der WIBRE-Prüfer zeigt Null- oder Phasenleiter an. Aufleuchten in beiden Schaulöchern zeigt Wechselstrom, aufleuchten im oberen Schauloch den Gleichstrom-Plusleiter an

WILHELM BREUNINGER
Fabrik für Feinmechanik, Elektrowärme
(3a) Neustadt - Giewe (Mecklenburg)

RGN 354

als Selengleichrichter



30 mA 280 V, 7,80 DM-Ost
Händler-Nettopreis
Grossisten und Großabnehmer 15 % Rabatt

VY 1, VY 2
VY 11

demnächst lieferbar.

RADIO - SPARFELDT
Berlin-Biesdorf, Oberfeldstr. 10, Tel. 59 88 36

Durch **Älteste Erfahrungen**
größte Ausbeute /
beste Qualität!

Ihre **ELEKTROLYTS**
regeneriert

FUNKFREQUENZ
HF Gerätebau K. Schellenberg
Leipzig C1 Goldschmidtstr. 22
Verlangen Sie neueste Druckschriften

Kaufe jeden Posten

Niedervoltkos 2000-5000 MF.
Aluminiumfolie
Baumwollpapier
Edelzellstoffpapier
Natronpapier

ING. ERHARD WALTHER
(10 b) Plauen i. V.
Walter - Hedler - Str. 46/77

Achtung! Diebstahl!

Bei einem Einbruch sind unter anderem folgende Röhren mit Garantienummer gestohlen worden:

CBC 1 Nr. 59 CY 1 Nr. 112
CF 3 Nr. 12 EBF 11 Nr. 716
CK 1 Nr. 9 EF 11 Nr. 045
CL 4 Nr. 048 UBF 11 Nr. 067
CL 4 Nr. 51 UCL 11 Nr. 037
UY 11 Nr. 124

Bei Angebot dieser Röhren bittet um Mitteilung:

WALTER OTTO Rundfunk-Mech.-Meister
Colditz/Sa. Töpfergasse 27

Ausbildung zum **Techniker**

d. Fernlehrgänge f. Masch.-Bau, Bauwesen, Elektro-, Rundfunktechnik, Heizung, Gas, Installation, Vorbereitung, z. Meisterprüf. u. Fachschulbesuch, Progr. E frei.
Fern-Technikum · (16) Melsungen

Neuerscheinung

„RIM-Aladin“ 2-Rö.-Batterie-Taschenempfänger, Einzelteile m. Rö. u. Lautspr. nur DM 49,50; Netzvorsatz in Vorbereitung, Baumappe hierzu DM 2,20. RIM-Bastelkatalog geg. Voreinsendg. von DM -,60

RADIO-RIM G.m.b.H., Versandabtlg.
München 15, Bayerstraße 25/b

Rundfunk - Fachgeschäft

Im Ostsektor Berlins zu verkaufen! 16 Jahre bestehendes, bei Lieferanten u. Kunden gut eingeführtes Spezialgeschäft mit Schallplatten-Abteilung u. Reparatur-Werkstatt. Wohngegend im östlichen Vorort Berlins! Beachtlich hoher Umsatz, wirklich ersteklassige Existenz! Verkauf wegen anderweitiger Beteiligung! Nur solvente Interessenten werden um Anschrift gebeten unter (SR) F. R. 6546 an Funk-Technik, Anzeigen-Abteilung, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141

Reise-Plattenspieler
Koffer-Sprechmaschinen
Dynamo-Taschenlampen
Mundharmonikas · sämtl. Musikwaren

VERTRETER GESUCHT

HEINZ BORSTEL, Großhandel und Vertretungen · (13b) Siegsdorf / Obb.

Mit **Lautsprecher - Reparaturen** nur zum

FUNKBERATER MAX HERRMANN

Berlin N 58, Cantianstraße 21 und Schönhauser Allee 82, Ruf: 426389
DER SPEZIALIST FÜR KINOLAUTSPRECHER

NEON-
Dekorationsleuchten

in allen Farben und Formen, mit großer Lichtwirkung, für Wechselstrom, anchlussfertig, **sofort lieferbar**

Fordern Sie bitte Prospekt an!

Gefl. Angebote unter F.V. 6550 an Funk-Technik, Anzeigen-Abteilung, Berlin - Borsigwalde

Elektrizitätszähler Dreh- u. Wechselstrom, auch defekt, kauft
Hahn, Berlin-Weißensee, Schönstr. 51, Ecke Rennbahnstraße

Als langjährige Alleinvertreter der CARL LINDSTRÖM Aktiengesellschaft, Berlin, für Holland, suchen wir noch einige

erstklassige Vertretungen

für Musikinstrumente, Harmonikas und alle Artikel der Phono- und Musikbranche.

M. STIBBE & CO. N. V.
AMSTERDAM, AMSTEL 222

CHIFFREANZEIGEN

Adressierung wie folgt: Chiffre
FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

Zelchenerklärung: (US) = amer. Zone, (Br.) = engl. Zone, (F) = franz. Zone, (SR) = russ. Zone, (B) = Berlin

Stellenaussagen

Für ein Radio-Elektro-Geschäft wird zum baldigen Antritt ein Elektro-Rundfunkmechaniker-Meister gesucht, perfekt auf beiden Gebieten, möglichst ledig. Referenzen und Gehaltsansprüche einsenden unter (SR) F. J. 6539

Ingenieur, 42 J., in leitender Stellung, erfahrener Fachmann in Entwickl. und Fabrikation von HF-Geräten, UKW-Spezialist, Fernsprech - Verstärkertechnik, Elektroakustik, möchte sich verändern, auch Westdeutschland. Angeb. unter (B) F. W. 6551

Erfahrener Rundfunkmechaniker, 26 Jahre, höhere Schulbildung, ledig, auch mit Waren-Ein- u. Verkauf bestens vertraut, in ungekündigter Stellung, mit tadellosen Zeugnissen, sucht nur wirklich gute Stellung. Entwicklungs- und Forschungsarbeiten bevorzugt. Ausführliche Zuschriften an (SR) F. L. 6541

Kaufmann, 24 Jahre, perfekt in allen vorkommenden Arbeiten der Radiobranche, sucht passenden Wirkungskreis. Außerdem gute Kundenumgangserfahrungen. Pacht od. Teilhaberschaft erwünscht. Adresse: Hans W. Pröbster, Eisenach, Lutherstraße 6 (SR)

Rundfunkmechanikermeister, 30 Jahre, verh., mit sämtl. Arbeiten vertraut, sucht Stellung als Werkstattleiter oder ähnl. im Fach. (SR) F. N. 6543

Jg. Rundfunkmechan.-Meister, ld., Führerschein Kl. 3, sucht Stellung, möglichst Westz. Angebote unter (SR) F. U. 6549

Rundfunkmechaniker, selbständig in allen Arbeiten, nur erstklassige Kraft, sucht **Altenburger Landfunk**, Altenburg/Thrg., Str. d. Arbeiter - Einheit 28

Laufend lieferbar:

Installationsmaterial Auf- u. Unterputz, Elektrozubehör, Taschenlampen-, Dynamo-, Skalenbirnen, Autolampen.

Versand nach den Westzonen erfolgt franko, franko.

Radio-, Elektro - Großhandlung **Heinz Koschwitz, Berlin - Spandau**
Pichelsdorfer Straße 104, Tel.: 37 68 10 und 37 77 20

Transformatoren und Einbauspulen VE 301 Wn. VE dyn liefert:
Kurt Dietrich, Fabrik elektrischer Apparate
Waldenburg/Sa.

Radio- und Lautsprecher-Gehäuse

in verschiedenen Größen liefert

HERMANN SANNE · CHEMNITZ
Schließfach · Muster gegen Nachnahme

Wir sind laufend Käufer

für Röhren, Elko, Einzelteile, Empfänger, Musikinstrumente, Fahrräder, Maschinen für Haushalt und Küche, Mobiliar
C. & B. WIEDENHAUPT
Falkensee, Ruhrstraße 10

Selbst. Rundfunk - Mech. - Meister, Ostz., 49 Jahre, alleinstehend, erstkl. Fachmann, wünscht Dame v. 30-45 Jahren mit eigenem Radiogeschäft bzw. Werkstatt zwecks Einheimat kennenzulernen. Westzone bevorzugt. Ang. unt. (SR) F. T. 6548

Rundfunktechn. u. Meister, 26 J., Sudetendeutscher, m. sämtl. Werkstatt- u. Entwicklungsarbeiten, auch an Tonfilmanlagen, vertraut, sucht entsprechenden dauerhaft. Wirkungskreis. (SR) F. O. 6544

Rundf.-Mech. u. gepr. Filmvorführer sucht Stellung, mögl. Westzonen. Angebote unter (SR) F. P. 6545

Rundfunkmechaniker-Meister, 36 Jahre alt, z. Z. selbständig, sucht Stellung in Berlin W. Bei Bedarf eigene Werkstatt-Einrichtung vorhanden. (SR) F. Y. 6553

Kaufgesuche

Trafoleche M 42 bis M 102 oder Alttrafos und Drosseln mit diesen Blechen kauft 64 83 64

Radioröhren, Radiogeräte, Restposten laufend gesucht. Atzertradio, Bln. SW 11, Europahaus, Ruf 24 77 85

Rundfunkgeschäft (kleines) im Ostsektor, zu pachten evtl. kaufen gesucht. Angeb. unter GK 1122 an Knaemer & Gebauer, Berlin C 2, Rosentaler Straße 40/41

Suche Aluminium-Bleche, 1 bis 2 mm
ALTENBURGER LANDFUNK
Altenburg/Thrg., Str. d. Arbeiter - Einheit 28

Verkäufe

Radioröhren-Versand in die Ostzone, günstige Preise. Rundfunkzubehör J. Wiese, Ing., Berlin-Baunschulweg, Köpenicker Landstraße 240

Einen größeren Posten DF 11, Hochfrequenzregelpentoden für Batteriebetrieb und permanentdynamische Lautsprecher, Korbdurchmesser 215 mm, äußerst preiswert abzugeben. Anfragen sind zu richten an (B) F. S. 6547

Zauber-Apparate, Scherzartikel. Verlangen Sie Preisliste. H. Will, Magdeburg 1, Leibnizstraße 17. Gegr. 1872

• STAAR-MAGIC • STAAR-MAGIC • STAAR-MAGIC •



*Wie einen Brief
in den Kasten*

stecken Sie die Platte ein.



... macht das Übrige!

Auf sinnreiche Weise arbeitet der automatische Plattenspieler STAAR-MAGIC ohne jedwede Betätigung, ohne Nadelwechsel.

Fordern Sie Prospekte von **TEGRO**

Gesellschaft für technischen Bedarf
Rundfunkgroßhandel

GRAS-ELLENBACH Odw.
Lieferung nur durch den Fachhandel

• STAAR-MAGIC • STAAR-MAGIC • STAAR-MAGIC •

Selengleichrichter

für 220 V, 20-300 mA
preisgünstig lieferbar

Hanns Kunz, Abtlg. Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstraße 10 · Tel. 3221 69

Verkaufe: Philips-Kathodenstrahl-Oszillographen (neuwertig), Universal-Tandem-Umformer (Fabr. Junghans & Kolosche), 2x200 Watt (als Notstrom - Aggregat: 48 V prim./220 V = u. 220 V ~ -sek., als Ladeaggregat: 220 V = prim., 48 V = sek.), m. Schalttafel, neuwertig. Einanker-Umformer, 200 W, 220 V = auf 220 V ~. Trockengleichrichter, 12 V, 10 Amp., neuwertig, Schleifdraht-Meßbrücke (15, 150, 1500, 15 000 Ohm), Kapazität- und Widerstands-Meßbrücke f. Netz (-50 pF, -0,2 mF, -2 kOhm, -200 kOhm, -4 MegOhm), Röhrenvoltmeter, -20 V, Multiv. I, Durchgangsprüfer u. Voltmeter f. Mont. u. Wrkst., Frequenzmesser, Vielfachmeß-Instrument, div. Einbau-Instrumente, gr. Schiebewiderstände, 40 cm, 60 Röhren, RL 2, 4 T 1, RL 1 P 2, RL 2, 4 P 700, Fernsprechapparat für Wahlbetrieb, Schnelldrehstuhl, 18 mm, Altkupfer, gutes Mikroskop, 40- bis 600fache Vergrößerung. Angebote unter (SR) F. H. 6538

Ladegleichrichter (Selen) für alle Netzspann., Ladestrom bis 10 Amp., 60 Volt regulierbar, zu verkaufen. (700,-) Manfred Jun, Wittenberge, Lenzener Straße 86

Heizspirale - Chromnickel - Wolfram-Bandspirale, 220 V/700 W, tausendfach bewährt, spottbillig, pro Stück netto DM 39,-, % geschlossen DM 35,-. Bestimmung unter (SR) F. K. 6540

Rundfunkmechanische Werkstatt mit Ladengeschäft u. Elektrobedarf in Sachsen, mittlerer Ort (10 000 Einwohner), beste Lage am Markt, gesundheitshalber zu verkaufen, ca. 8000,- DM. (SR) F. M. 6542

Verkaufe Gleichstrom - Maschine Pöge/E.A.G., G 50, 2,9 kW/PS, 85 V, 34 A, 1420 U.Sch., sowie Entlüftungsanlage für 600 Plaf.-Lichtspielhaus ausreichend. Beides gebraucht. Angebote erb. Fa. Hans Irmscher, Niederwiesa b. Chemnitz, Mühlenstraße 19

Verkaufe mehrere Telefunken - Kondensator-Mikrofon-Kapseln, auch einzeln. Preis DM 50,-. (SR) F. G. 6537

Technische Röhren der Typen Cas, Da, Ce (beste Ware), auch in größeren Stückzahlen, günstig zu verkaufen oder gegen andere Röhren oder sonstiges Material zu vertauschen. (SR) F. E. 6459



ein Super, wie Ihre Kunden ihn wünschen: großes gediegenes Edelholzgehäuse und wundervoll plastischer Ton. 6 Kreise, 5 Röhren (U-Serie), magisches Auge, 3 Wellenber., perm. dyn. Lautspr. (6W!) individuelle Klangfärbung durch getrennte Regelung von Bandbreite und Tonblende.

DM 398,— *)



TEKADE NÜRNBERG

*) alle TEKADE - Geräte auch auf Teilzahlung

EIN 6 KREIS - 5 RÖHREN - SUPER
AUSFÜHRUNG - PRESSTOFFGEHÄUSE DM 345 — HOLZGEHÄUSE DM 395

WS 51

SCHAUB

G. SCHAUB APPARATEBAU - G.M.B.H. - PFORZHEIM

WIR WÜNSCHEN
 DEN FREUNDEN UNSERES HAUSES

ein frohes Weihnachtsfest

UND

*ein gesundes,
 glückliches und erfolgreiches*

1950

NORD

MENDE

1950

Viel Glück u. Erfolg
 WÜNSCHT
Metz-Radio