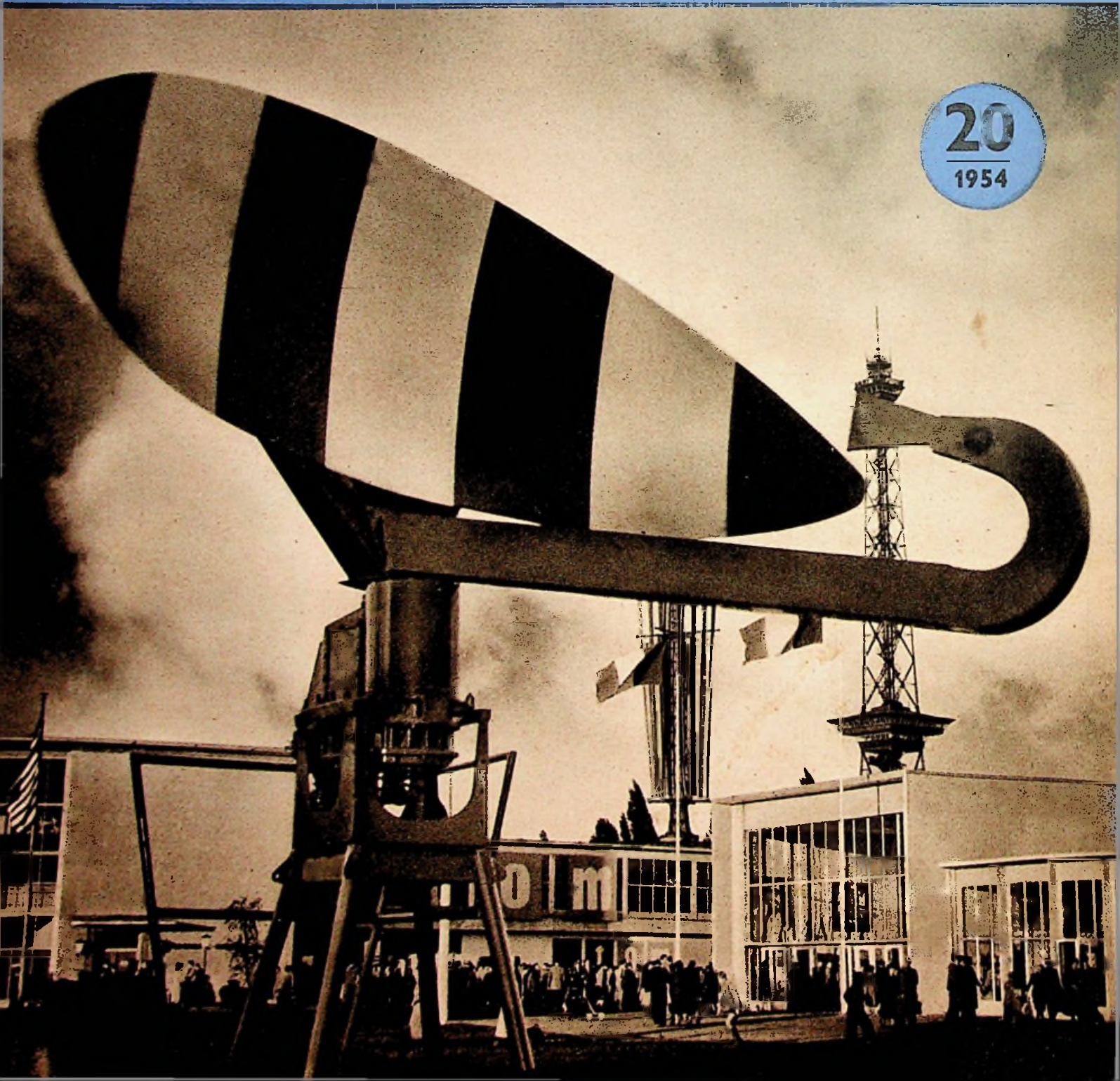


BERLIN

# FUNK- TECHNIK

# Fernsehen Elektronik

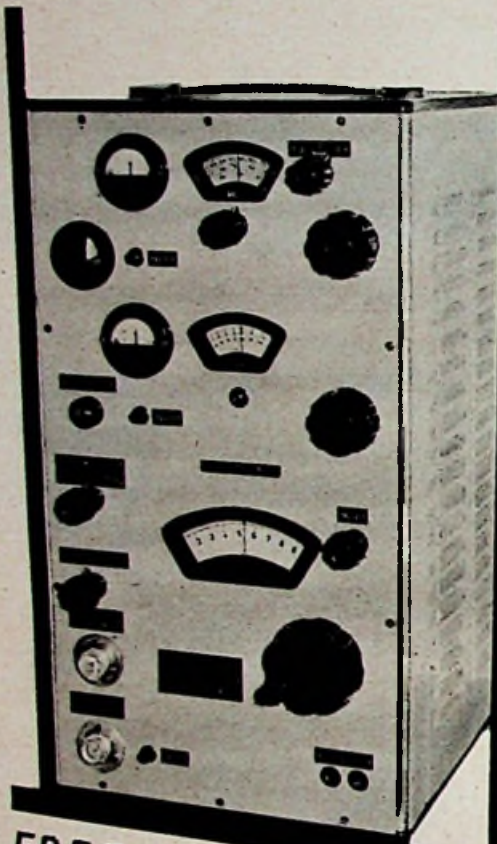
20  
1954





Messung  
und  
Einstellung  
auf

**6** DEZIMALSTELLEN



**FREQUENZMESSER FD 1**

Als passiver  
Frequenzmesser:

1,5 ÷ 900 MHz

Als aktiver Generator:

30 ÷ 900 MHz

100mal genauer  
als die  
üblichen tragbaren  
Frequenzmesser

**SCHOMANDL  
KG**

München 8

**WIMA**  
*Tropydur*  
KONDENSATOREN

sind dauerhaft unter tropischen  
Klimaten. Ihre Tropenbeständig-  
keit bedeutet erhöhte Sicherheit  
in gemäßigten Zonen. Sie sind ein  
ideales Bauelement für Radio- und  
Fernsehgeräte. **WIMA-Tropydur-**  
Kondensatoren sind der kommende  
Kleinkondensatortyp.

**WILHELM WESTERMANN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
UNNA IN WESTFALEN

**Fernempfang ohne Störungen!**

Die bewährte



abgeschirmt,  
leichter Einbau

**FERROTOR-  
Peilantenne**  
schaltet unerw.  
Sender aus, ein-  
fache Anschaltg.

Verkaufs-Preis DM 9,80

für jeden Empfänger zu verwenden.  
Verlangen Sie Muster u. Liste 10/54 gratis



**DREIPUNKT-GERÄTEBAU**  
W. Hötter - Nürnberg O 7

**ERSA**  
*... auf Draht sein!*  
Mit  
**ERSA**  
FEINLÖTKOLBEN  
Verlangen Sie ERSA-LISTE 131 T  
**ERNST SACHS**  
ERSTE SPEZIALFABRIK ELEKTR. LÖTKOLBEN  
BERLIN-LICHTERFELDE-W / WERTHEIM A. MAIN

**BOSCH MP  
KONDENSATOREN**

Überall bevorzugt, wo es auf  
**SICHERHEIT**  
ankommt  
selbstheilend  
kurzschlussicher,  
zuverlässig

**ROBERT BOSCH  
GMBH  
STUTTGART**



  
**SIEMENS**

Wir fertigen

## Elektronenröhren

für

Rundfunkempfang

Fernsehen

Nachrichtenweitverkehr

Technische Elektronik

Elektromedizin

Industrielle Hochfrequenz

Rundfunksender

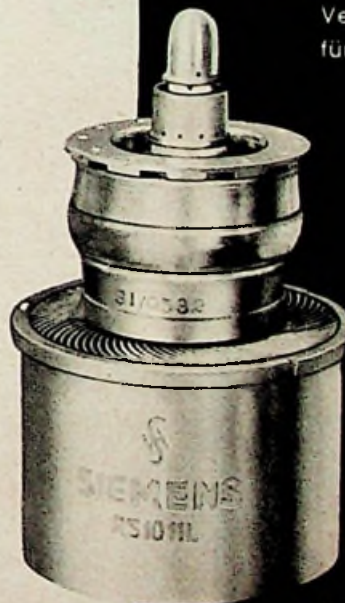
Fernsehsender



Miniaturröhre  
für Rundfunk-  
und Fernsehempfang



Verstärkeröhre  
für Nachrichtenweitverkehr



10-kW-Röhre  
für Fernsehsender

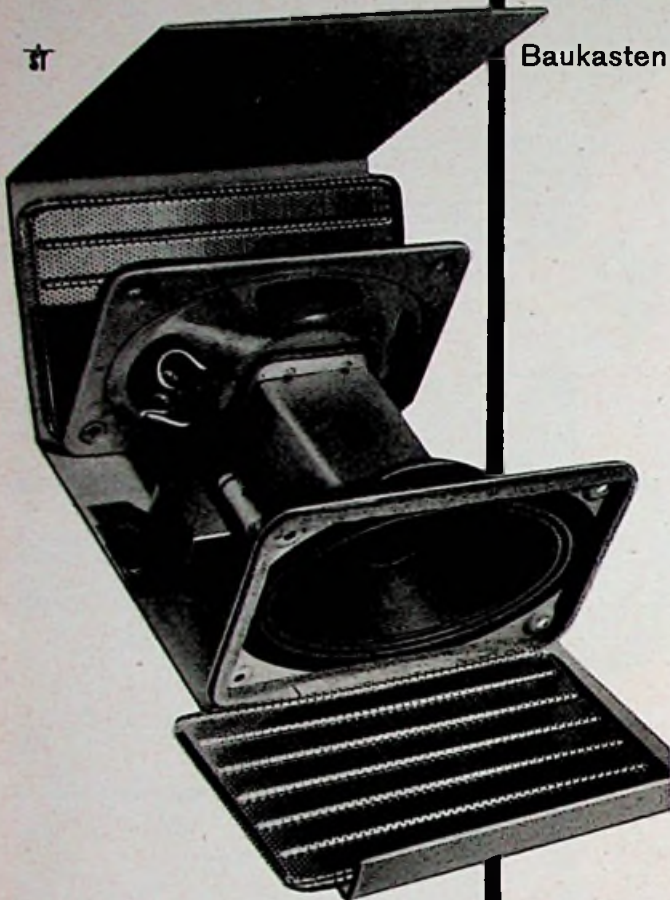
Ro 8

**SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT**  
BERLIN · SIEMENSSTADT · MÜNCHEN



Lorenz  
**3 D.**

Baukasten



Mit Lorenz 3D - Baukasten kann man Rundfunk-Empfänger auf Raumton umbauen.

Lorenz 3D-Baukasten enthält alles, was dazu nötig ist: 2 Lautsprecher, Zusatzübertrager, Kondensator, Abdeck-Zierbleche, Schrauben und Nägel sowie die Einbau-Anleitung.

Zu beziehen nur durch den Rundfunk-Fachhandel.

PREIS: DM 35.-

# LORENZ

C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART

## AUS DEM INHALT

2. OKTOBERHEFT 1954

Rationeller Fernseh-Kundendienst .....	547
Moderne ZF-Technik und Rauschunterdrückung	548
Zuletzt notiert: Fernsehantennen; Neue Gehäuselautsprecher .....	550
HF-Technik auf der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin 1954	552
Tantalkondensatoren .....	554
3 D-Baukasten .....	556
Bandspreizung und Linearisierung der Frequenzteilung .....	557
Laufmessung an Plattenspielern .....	558
FT-Kurznachrichten .....	558
Unser Reisebericht: Technische Messe Leipzig 1954 .....	559
Betriebslautsprecheranlage — einfach und zweckmäßig .....	567
Magnetbandspieler-Laufwerk »BL 55/D« .....	569
Kleine Probleme Anfangskapazität eines Schwingkreises .....	572
Tonsäule als Ecklautsprecher .....	572
Leistungsfähiger Fernsehempfänger für alle Kanäle, Schluß .....	573
Verstärker für Dezimeterwellen .....	575
Von Sendern und Frequenzen .....	576
Aus Zeitschriften und Büchern Phasenwinkelmessungen mit dem Katodenstrahl-Oszillografen .....	578
FT-Briefkasten .....	579

Unser Titelbild: Radaranlage auf der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin 1954

Aufnahme: FT-Schwahn

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (60); Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumelburg (19), Kortus (27), Trester (9), Ulrich (7). Seiten 544, 545 577, 580 bis 582 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: Sammelnummer 492331. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Spandau, Chefkorrespondent: W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu, Telefon 2025, Postfach 229. Anzeigen: Leitung und verantwortlich für den Inhalt: Walter Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rob, Innsbruck, Schöpfstraße 2. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 25474; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.





# FUNK-TECHNIK

## Fernsehen Elektronik

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Erfahrungen und Wünsche aus der Praxis

## Rationeller Fernseh-Kundendienst

In der Rundfunkempfänger-Fertigung dauerte es viele Jahre, bis sich die Industrie dazu entschließen konnte, schon bei der Entwicklung der Geräte an alle Maßnahmen zu denken, die bei späteren Reparaturen von Nutzen sein können. Leicht zugängliche Abgleichpunkte, abschraubbare Bodenplatten und viele andere Erleichterungen mußten sich die Instandsetzungs-Werkstätten des Handels erst nach und nach erkämpfen. Diese Erfahrungen beim Rundfunkempfänger-Service kamen dem Fernsehgerät zugute. Fast alle Hersteller waren sich darüber klar, daß die Rücksichtnahme auf den Kundendienst schon in den Entwicklungslabors der Fernsehempfänger-Fabriken beginnen müsse. Es gibt keinen Produzenten, der dieser Frage nicht ganz besondere Aufmerksamkeit widmet. Treten schon bei den erheblich unkomplizierteren Rundfunkgeräten gelegentlich schwierige Reparaturfälle auf, so wird man bei den in Schaltungstechnik und Materialaufwand wesentlich anspruchsvolleren Fernsehempfängern mit noch größeren Komplikationen rechnen müssen. Diese Erkenntnis hat sich, bisher bezahlt gemacht. In der Entwicklung, bei der Fertigung und schließlich im Prüffeld wird auf die Betriebssicherheit große Rücksicht genommen. Der Reparaturanfall der ausgelieferten Fernsehempfänger ist daher entsprechend klein, und es gibt Hersteller, die nachweisen können, daß die erforderlichen Reparaturen an Fernsehempfängern ebenso gering sind wie bei Rundfunkgeräten. Diese Tatsache hat sich erfreulicherweise in der Zwischenzeit bei den meisten Interessenten herumgesprochen, denn beim Kauf eines Fernsehempfängers wird nur wenig über die Frage der Betriebssicherheit diskutiert.

Die vielen konstruktiven Maßnahmen zur Erleichterung des Fernseh-Service nimmt der Handel mit Zufriedenheit zur Kenntnis. Wird ein Fernsehempfänger reparaturanfällig, dann weiß der Techniker schon beim Chassisausbau solche Reparaturvereinfachungen zu schätzen. Bei einigen Empfängern ist z. B. die Rückwand mit Druckknöpfen befestigt; sie läßt sich daher schnell abnehmen, wenn man nach Transporten oder längerer Betriebszeit kleine Korrekturen am Ablenksystem vorzunehmen hat. In vielen Empfängern sind ferner die Chassis durch Flügelmuttern leicht zu lösen. Auch das Herausziehen und Einschieben des Chassis ist hier und da äußerst bequem gemacht, da es in praktischen Gleitschienen geführt wird. Verschiedene Fabrikate benutzen an beiden Seiten des Chassis Verstrebungen; das Chassis kann deshalb nach allen Richtungen gedreht und gekippt werden, ohne die Bildröhre zu gefährden. Außerdem sind vielfach für Ablenksatz und Lautsprecher einfache Steckverbindungen vorgesehen. Damit ist das Ziel erreicht, das Chassis innerhalb kürzester Zeit aus dem Gehäuse herausnehmen zu können, ohne einen LötKolben benutzen zu müssen. Der gelungene Fortschritt ist offensichtlich.

Schon aus Gründen rationeller Fertigung strebt jeder Fabrikant große Übersichtlichkeit in der Einzelteileanordnung und im Aufbau an. Ferner werden auf zahlreichen Chassis Lage und Funktion der einzelnen Empfängerröhren mit Hilfe von Abziehbildern angegeben. Auch die wichtigsten Meßpunkte sind teilweise in Form kleiner Anschlußverbindungen mit Osen an den Anschlußenden durch die Montageplatte hindurchgeführt und zur schnellen Orientierung des Service in der Buchstabenfolge des Reparaturschaltbildes bezeichnet. Man kommt in diesem Falle leicht ohne Chassisausbau an die wichtigen Meßpunkte heran. Andere Firmen benutzen Meßbuchsen, z. B. am Video-Eingang, am ZF-Ausgang und am Ratiidetektor. Bei den

Tischempfängern vieler Fabrikate finden wir in der Bodenplatte des Gehäuses einen ausreichend großen Ausschnitt. Die gesamte Verdrahtung unterhalb des Chassis ist in diesen Fällen ähnlich wie beim normalen Rundfunkempfänger ohne Herausziehen des Chassis zugänglich.

Noch weitere Erleichterungen bieten Empfänger mit auswechselbaren Teilchassis. Bei komplizierten Reparaturen beschränkt sich die Tätigkeit des Service-Technikers darauf, die defekte Chassiseinheit zu bestimmen und gegen ein vorhandenes Ersatzchassis auszuwechseln. Dieses Verfahren ist sehr zeitsparend, vor allem, wenn zwischen den Teilchassis Steckverbindungen bestehen. Allerdings wird man dieses Prinzip bei billigen und kleinen Fernsehempfängern aus wirtschaftlichen Gründen nicht anwenden können.

Bei der Aufzählung der wichtigen Vorarbeiten, die die Industrie für den Händler-Service leisten kann, darf der Abgleich nicht vergessen werden. So ist die optische und elektrische Kontrolle des Abgleichs sämtlicher kritischen Kreise durch besondere Prüfeinrichtungen während der Fertigung wertvoll. Es sind auch Maßnahmen getroffen worden, damit sich der Abgleich später durch äußere Einflüsse nicht mehr ändern kann. Recht praktisch sind übrigens auch die von einigen Herstellern bevorzugten Nachstimmverfahren des Oszillators. Nach Abnahme des Drehknopfes für Kanalschalter und Feinabstimmung kann man den Abstimmsschlüssel in das Innere des Tuners einführen. Außerdem gibt es noch verschiedene andere Erleichterungen für den Instandsetzer, die hier nur angedeutet werden können (z. B. nach vorn herausnehmbare Sicherheits-Schutzscheibe usw.); zu den wertvollsten Hilfen gehört aber zweifellos eine ausführliche und übersichtliche Service-Anleitung.

Der Reparaturanteil des Handels ist sehr umstritten. Es gibt Händler, die an Fernseh-Lehrgängen teilgenommen haben und reparieren können, wenn sie über entsprechende Einrichtungen verfügen. Andere (ohne Spezialkenntnisse und Meßgeräte) überlassen auch kleinste Reparaturen dem Lieferanten. Die Möglichkeiten, den Kundendienst zu intensivieren, werden durch laufende örtliche Lehrgänge der Industrie oder der Arbeitsgemeinschaften von Handel und Handwerk gefördert. Zahlreiche Industriekreise sehen in der weitgehenden und einander ergänzenden Zusammenarbeit zwischen Industrie und Handel ein erstrebenswertes Ziel. Sicherlich wird sich bei zunehmender Ausbreitung des Fernsehens der Kundendienst immer mehr auf den Handel selbst konzentrieren, da die Industrie später zur Abwicklung des Service nicht mehr in der Lage sein wird. Dann muß sich die Industrie naturgemäß auf eine Beratung gegenüber dem Handel und auf einige allgemein aufklärende Schriften beschränken. Im übrigen dürfte mit der Weiterentwicklung konstruktiver Maßnahmen und der fortlaufenden Verfeinerung der Fernsehempfänger in intensiver Kleinarbeit der Aufwand an Kundendienst-Maßnahmen nach und nach zurückgehen.

Als ideales Zukunftsbild eines modernen Service nach ausländischem Vorbild für die großstädtischen Zentren des Fernsehens schwebt manchem vor: vollmotorisierter Betrieb zur Abwicklung sämtlicher Arbeiten im Hause des Kunden, Werkstatt im Wagen mit Funksprechverbindung zu jederzeitigem direktem Anruf und Ausführung des Dienstes durch einen Stab nicht nur technisch hervorragender, sondern auch im Auftreten in der abendlichen Fernsehgesellschaft des Privathauses willkommener Instandsetzer. Bis zur Verwirklichung dieses Wunsches werden aber noch manche Jahre vergehen.

d.



An den Fortschritten im Rundfunkempfängerbau, die in den Geräten der neuen Saison zu verzeichnen sind, ist auch der ZF-Teil beteiligt. Höhere Empfindlichkeit und Trennschärfe, stabilere Schaltungen und jener Bedienungskomfort, der nunmehr in zahlreichen hochentwickelten Empfängern als „feldstärkeabhängige Rauschunterdrückung“ ein Kriterium für besondere Leistungen geworden ist, kennzeichnen den Qualitätsempfänger der neuen Saison. Unser Bericht gibt einen Überblick über interessante schaltungstechnische Feinheiten in diesen Stufen.

### Schaltungstechnik der neuen ZF-Röhren

Ein hoher Prozentsatz der neuen Rundfunkempfänger verwendet im ZF-Teil die Pentode E/UF 89, die verschiedene Vorzüge bietet. Wesentlich sind u. a. die Verbesserungen durch den hohen Wert für das Verhältnis  $S/C_{ag}$ , wie die Gegenüberstellung der Maximal-Verstärkungen einiger vergleichbarer Röhren in Abhängigkeit von der Frequenz zeigt (Abb. 1). Das Diagramm enthält die Kurven für die Selbsterregungsgrenze und für vierfache Sicherheit gegen Selbsterregung. Ferner werden zum Vergleich für bestimmte Frequenzen die Werte  $S \cdot R_a$  angegeben; es sind dies Rechenwerte, die man bei verlustarmem Aufbau ohne Schwierigkeiten erreichen kann.

### Bewährte Neutralisationsschaltungen

Selbst bei vierfacher Sicherheit gegen Selbsterregung treten bereits merkliche Unsymmetrien im Frequenzgang auf. Soll höhere Sicherheit gegen Selbsterregung bei gleicher oder höherer Verstärkung erzielt werden, so ist es nötig, die Rückwirkung über  $C_{ag}$  zu neutralisieren. Wir können zwischen zwei Neutralisationsschaltungen wählen. Bei der einfachen Neutralisationsschal-

WERNER W. DIFENBACH

## Moderne ZF-Technik und Rausch-

Verstärkungsreserve ist dann so hoch, daß man die maximale Verstärkung der einzelnen Stufen nicht völlig ausnutzen muß und Verstärkungsverluste riskieren kann. Solche Verluste können beispielsweise im Zusammenhang mit der Kompensation der Änderungen der Eingangskapazität oder mit einer zusätzlichen Dämpfung des ersten ZF-Bandfilters auftreten, wenn Rückwirkungen über  $C_{aHaT}$  der vorausgehenden UCH 81 ausgeschaltet werden sollen. Um die Verstärkung zu begrenzen, sind die Kapazitäten der AM-Bandfilter mit 700 pF entsprechend groß bemessen (Abb. 4). Die Bandfilter für AM- und FM-Empfang auf der Gittersseite der UF 89 sind primärseitig in Serie geschaltet; sekundärseitig wird der 700-pF-Kreiskondensator des AM-Kreises für FM-Empfang als Gitterankopplungs-Kondensator verwendet. Diese parallel geschaltete AM-Spule ergibt für den FM-Kreis eine zusätzliche Dämpfung. Auf der Anodenseite liegen die Filter wieder in Serie, wobei der Kondensator  $C_{g2}$  die Neutralisation von  $C_{ag}$  bewirkt. Die Einschaltung dieses Kondensators bedeutet eine Anzapfung des Bandfilters und setzt die FM-Verstärkung etwas herab.

gern. Die Betriebsgüten liegen fast bei 100. Hierbei ist es bereits nötig, eines der ZF-Filter zu überkoppeln, um auf die nötige Bandbreite zu kommen. Mit fest gekoppelten Filtern lassen sich diese Geräte kaum noch beherrschen. Bei den Saba-Filtern ist die Kopplung einstellbar. Die Trennschärfen sind bei 300 kHz für die Geräte „Baden-Baden“ und „Wildbad“ etwa 1:300, bei allen anderen Geräten rund 1:200. Trotz hoher Trennschärfe und sehr hoher ZF-Verstärkung (bei den Geräten mit acht ZF-Kreisen ist diese 1:500 000) gelang es, vollkommen stabile und symmetrische ZF-Kurven zu erreichen. Dies ist das Ergebnis einer langen Entwicklung, denn vor einiger Zeit noch wurde es für unmöglich gehalten, eine Verstärkung von 1:500 000 bei 10,7 MHz auszunutzen. Die AM-Begrenzung wurde weiter verbessert, sowohl am Pentoden-Begrenzer als auch beim Ratiodektor, der ja bereits seit Jahren bei jedem Gerät für optimale Begrenzung eingestellt wird. Interessant ist ferner die Technik des ZF-Teiles in der Siemens-Schaltulle „M 47“. Im ZF-Verstärker, der acht Abstimmkreise umfaßt, haben die beiden letzten ZF-Röhren nicht mehr die sonst üblichen

Abb. 1. Verstärkung der E/UF 41, E/UF 85 u. E/UF 89 (5,2 und 3,6 mA/V)

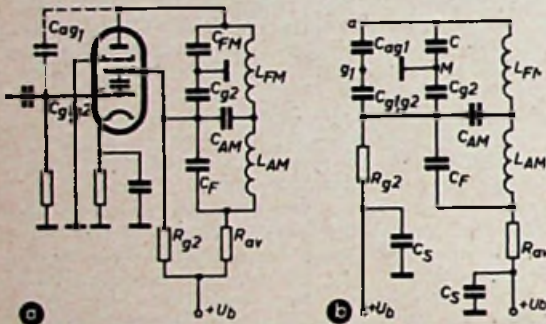
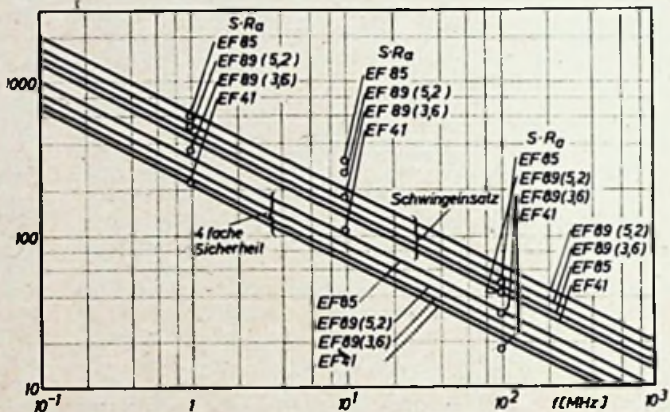
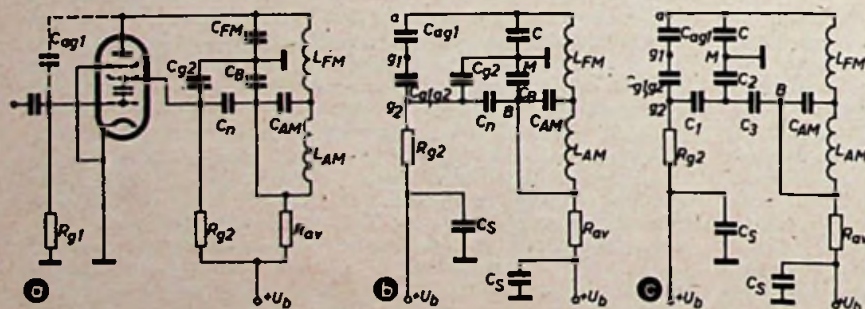


Abb. 2. a = einfache  $C_{ag}$ -Neutralisationsschaltung, b = Ersatzschalter. Abb. 3 (unten). Neutralisationsschaltung mit zweifacher Spannungsteilung; a = Prinzip, b = Ersatzschaltung, c = Ersatzschaltung mit Stern-Dreieck-Transformation für die Kapazitäten B und M. Abb. 4 (rechts). ZF-Stufe mit UF 89



lung (Abb. 2) wird die Neutralisationsbrücke durch die Kapazitäten  $C_{ag1}$ ,  $C_{g1}$ ,  $C_{g2}$  und  $C_{g2}$  gebildet. In diesem Falle ist  $C$  die Kapazität von Röhre und Röhrenfassung einschließlich Erdkapazität der FM-Spule und Schaltkapazität + eingeschalteter Kapazität  $C_{FM}$ . In der Abb. 3 wird die auf das Schirmgitter zurückgeführte Spannung durch eine doppelte Teilung der Kreis-spannung gewonnen. Man erhält dadurch in der Schaltung kleinere Kapazitäten. Serien-Induktivitäten machen sich daher in den Kondensatorzuleitungen nicht mehr störend bemerkbar, wie es z. B. in der einfachen Neutralisationsschaltung der Fall ist. Die an Abb. 3 gezeigte Neutralisationsbrücke ist praktisch frequenzunabhängig. Gleich man sie für FM-Empfang ab, so ist sie auch für AM-Betrieb abgeglichen.

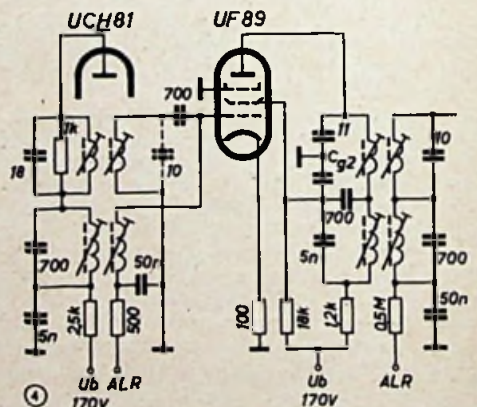
Zahlreiche Empfänger des neuen Baujahres benutzen einen dreistufigen ZF-Verstärker. Die

### Interessante Beispiele aus der ZF-Konstruktionstechnik

Das genaue Studium der Industrieunterlagen zeigt, wie sorgfältig gerade der ZF-Teil weiterentwickelt wurde. Nicht immer sind schaltungstechnische Verfeinerungen, sondern häufig auch konstruktive Verbesserungen Träger des Fortschrittes.

Bei Grundig ist z. B. die doppelte Bandbreitenregelung schon in den mittleren Geräteklassen vertreten und gestattet für hochwertigen Orts-empfang die extreme Bandbreite von etwa 12 kHz. Die größeren Grundig-Empfänger benutzen neue verstimmungsfrei zu regelnde Ferrit-ZF-Bandfilter und erreichen durch die Nullstellen-Symmetrie-Bandbreitenregelung außerordentlich hohe Trennschärfewerte.

Saba konnte durch Übergang auf große Kreiskapazitäten im ZF-Teil die Kreisgüte wesentlich stei-



RC-Glieder am Gitter, sondern die Gitter stehen galvanisch über die Filter direkt mit Chassispotential in Verbindung. Durch diese Maßnahme und durch die besonderen elektrischen Eigenschaften der Siemens-Bandfilter konnte die ZF-Selektion noch weiter verbessert werden. Die Gefahr von Trennschärfeschwierigkeiten, die sonst bei der erheblichen Steigerung der Empfindlichkeit leicht besteht, ist damit sicher beseitigt. Bei der Schaltulle „M 47“ ist es ferner gelungen, den AM-Teil hinsichtlich der Durchlaßkurven noch variabler zu gestalten, um bei günstigen Empfangsbedingungen maximale Bandbreite zu erreichen, wie die Abb. 5 zeigt. Diese Regelmöglichkeit von Hand ergänzt eine Regelautomatik im Eingangsteil. Eine von der Eingangsspannung abhängige Rückkopplung ändert den Durchlaßbereich des Vorkreises. Bei stark einfallenden Sendern, bei denen die Trennschärfe klein sein darf, ergibt sich eine größere Bandbreite.



# Unterdrückung

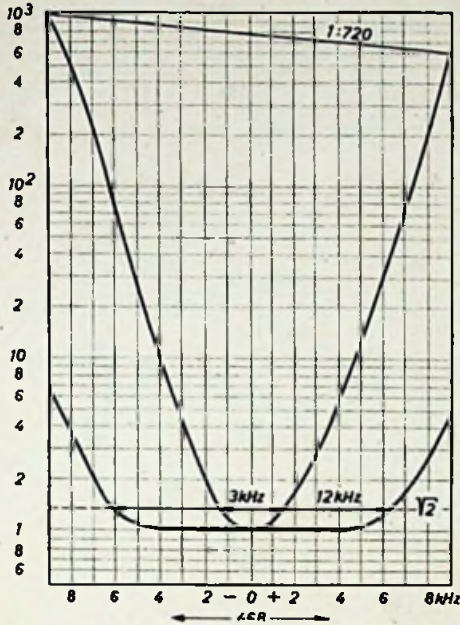


Abb. 5. AM-ZF-Bandbreiteneuerung bei der Siemens-Schaltulle „M 47“

Ein gutes Beispiel für den neutralisierten UKW-Standard-ZF-Teil mit der ECH 81 und der EF 85 bietet die Schaltung des Philips „Jupiters 543“ (Abb. 6). Die zweite Röhre ist hier neutralisiert worden, um bessere Stabilität zu gewährleisten (C 63). Bei AM wird die Neutralisation wieder aufgehoben, indem man das Schirmgitter über C 57 erdet. Das Bremsgitter der EF 85 wird durch die Gleichspannung, die am Ratiodetektor entsteht, mitgeregelt. Durch die Bremsgitterregelung in Verbindung mit der gitterseitigen Vorbegrenzung erhält der Ratiodetektor schon eine annähernd konstante ZF-Spannung und ist demgemäß für optimale Begrenzung in einem kleinen Spannungsintervall dimensioniert.

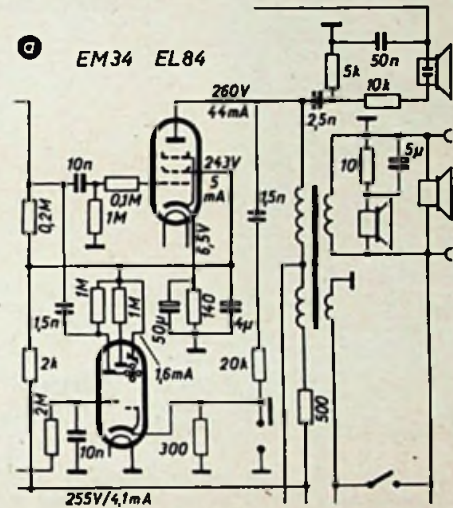
Die Selektionswerte liegen durch Verwendung der neuen „Mikro-12“-Filter im AM- und FM-ZF-Teil sehr hoch. Die Gesamtselektion bei 1 MHz ist 1:230 (bei 9 kHz Verstimmung), die Bandbreite 4 kHz; das sind für einen 6-Kreisler sehr gute Werte. Bei FM wird eine Selektion (300 kHz Abstand) von 1:300 erreicht, ein Wert, der auch bei schwierigsten Empfangsverhältnissen genügen dürfte.

## Automatische Rauschunterdrückung von Graetz

Die NF-Frequenzbreite des modernen Empfängers reicht bis etwa 15 kHz, so daß beim Empfang schwach einfallender Sender wesentliche Rausch- und Störanteile auftreten.

Graetz wendet zwei verschiedene Verfahren der automatischen Rauschunterdrückung an, die der Vollständigkeit halber erwähnt werden sollen, obwohl sie nicht auf den ZF-Teil, sondern auf den NF-Teil wirken. Bei dem einen Verfahren gibt man von der Anode der Endröhre eine Spannung über ein Filter (Hochpaß) an die Katode der Abstimmanzeigeröhre. Diese NF-Spannung wird im geregelten Triodenteil feldstärkeabhängig verstärkt und mit umgekehrter Phase auf das Gitter der Endröhre gegengekoppelt. Bei einer anderen Ausführung nimmt die Spannung vom Ausgangstrafo den gleichen Weg, jedoch zum Gitter der Vorröhre.

Die Kurven (Abb. 7b) zeigen die Wirkungsweise für drei verschiedene Tontfrequenzverläufe. Kurve 1 gilt für sehr schwach einfallende Sender (etwa 1  $\mu$ V). Die Höhen, die Rauschen und Störungen



stark hervorheben, werden durch den Rausch-suppressor (gestrichelte Linie) gegenüber der normalen Wiedergabe (ausgezogene Kurve) kräftig unterdrückt. Kurve 2 zeigt den Verlauf bei einem schwach einfallenden Sender (etwa 9  $\mu$ V). Auch hier werden die Höhen noch gemindert, aber infolge des stärkeren Eingangssignales dem verringerten Rauschanteil entsprechend nicht mehr so stark. Kurve 3 gibt den Frequenzverlauf bei einem mit etwa 18  $\mu$ V einfallenden Sender wieder. Hier erreicht die Feldstärke bereits einen Wert, der ausreicht, um einwandfreien Empfang ohne Rauschen und gewisse

Störungen, wie sie bei schwach einfallenden Sendern auftreten, sicherzustellen. In diesem Fall spricht die Einrichtung nicht mehr an. Es wird also der ganze Tonumfang ungehindert wiedergegeben.

Ein anderes einfaches Verfahren der Rauschunterdrückung ohne Schallröhre, über das wir früher schon berichten konnten (FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 14, S. 395), benutzt ferner Schaub-Lorenz.

## Rauschunterdrückungs-Automatik von Tekade

Ein interessantes Rauschunterdrückungs-Verfahren wendet Tekade im Spitzensuper „W 488“ an. Das Bremsgitter der EF 89 ist in die Automatik mit einbezogen. Bei fehlendem Träger wird die Spannung am ersten Gitter der EABC 80 leicht positiv, denn die Brückenschaltung von R 1 und R 2 kom-

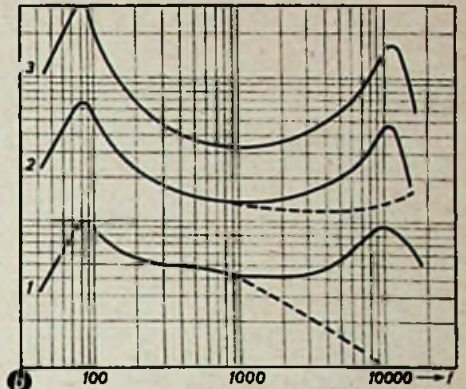


Abb. 7. a = Prinzipschaltbild eines feldstärkeabhängigen Rauschsuppressors von Graetz; b = Kurven zum feldstärkeabhängigen Rauschsuppressor

pensiert die vom Ratio-Detektor kommende Rauschspannung. Der Anodenstrom der EABC 80 erreicht so sein Maximum und die Anodenspannung an R 3 ihr Minimum (Abb. 8).

Die Röhre ECC 83 ist durch die negative Vorspannung über den Spannteiler R 4, R 5 und R 3 gesperrt. Bei Trägerspannungen von 8  $\mu$ V und größer wird das erste Gitter der EABC 80 negativ. Dementsprechend ist der Anodenstrom dieser Röhre klein und die Spannung an R 6 bzw. R 3 groß, während die Spannung an der Diodenstrecke (Gitter 3 der EF 89) positiv und der Innenwiderstand der Diodenstrecke klein wird. Dadurch hebt sich die an R 7 bzw. Gitter 1 der ECC 83 vorhandene Sperrspannung auf, und es wird die normale Vorspannung durch den Spannungsteiler R 4, R 5 wiederhergestellt. Die automatische Rauschunterdrückung kann mit Hilfe der Taste mit den Schaltkontakten 5b/6b und 4e/5e abgeschaltet werden, wenn der Empfang schwacher Sender erwünscht ist.

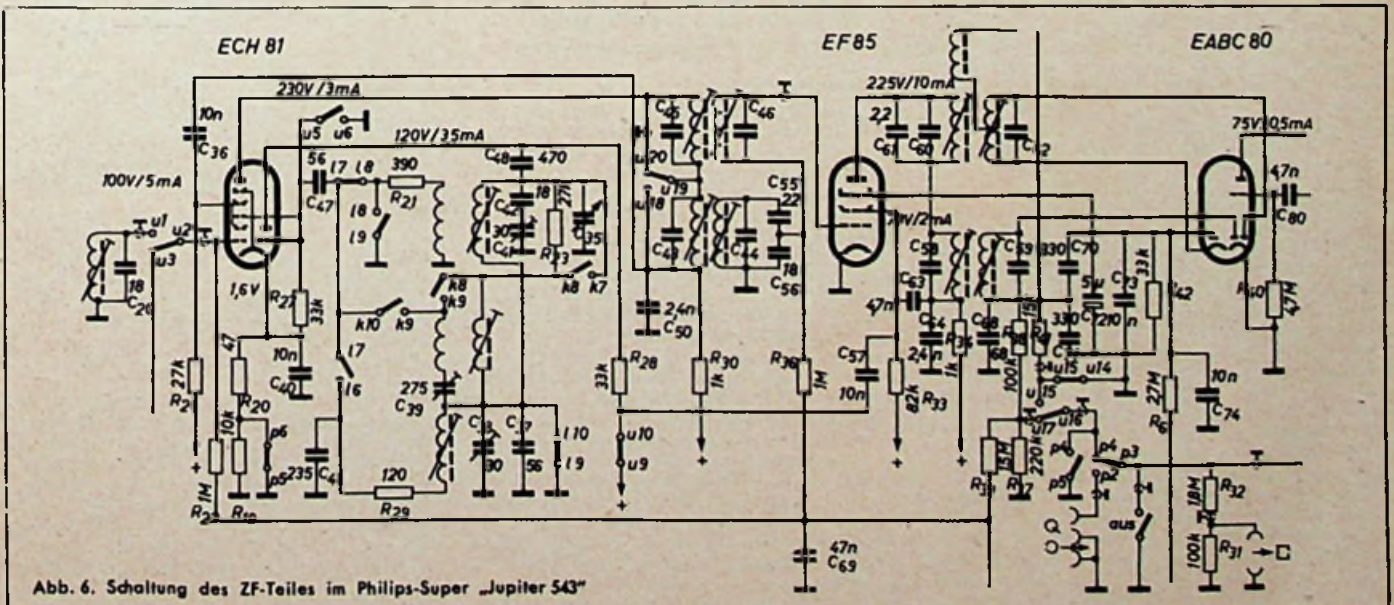


Abb. 6. Schaltung des ZF-Teiles im Philips-Super „Jupiter 543“



### Rauschunterdrückung von Loewe Opta

Im Luxus-Super „Hellas 552“ wendet Loewe Opta folgende Automatik an: Der Empfänger wird an den empfangsfreien Stellen der Skala gesperrt. Hierzu dient eine Triode (1/2-ECC 83) als Schalt- röhre (Abb. 9). Der Belastungswiderstand des Ratiodektors von 30 kOhm ist in einen Wider- stand von 20 kOhm und einen Widerstand von 10 kOhm aufgeteilt. Der 10-kOhm-Widerstand ist gleichzeitig Katodenwiderstand der Schalt- röhre. Der im Ruhezustand ohne Sender durch diesen Widerstand fließende Anodenstrom der Schalt- röhre von rund 0,5 mA ergibt hier eine Katoden- spannung von 5 Volt, die somit gleichzeitig im Ratiodektor liegt und diesen sperrt. Schon bei Entstehen einer schwachen Spannung im Ratiode- ktor durch Empfang eines Senders an dem 20-kOhm-Teil seines Belastungswiderstandes er- hält das Gitter der Schalt- röhre eine negative Vorspannung, so daß kein Anodenstrom fließt und die positive Spannung im Ratiodektorkreis verschwindet. Die Röhre ECC 83 ist hier natur-

Ton- und Rauschfrequenzen werden über 60 pF gleichzeitig dem Gitter der Schalt- röhre zugeführt und bewirken bei Öffnen dieser Röhre durch ihre etwa zehnfache Verstärkung einen Anstieg des Blindstromes durch die 200 pF um den gleichen Faktor. Dies ist gleichbedeutend mit einem Anstieg des Kapazitätswertes von 200 auf 2200 pF und gibt damit eine kräftige Klangblendenwirkung.

### Automatische Rauschsperrung von Körting

Eine interessante Lösung für die automatische Rauschsperrung fand Körting beim Spitzensuper „Royal“ (Abb. 10). Bei der hier angewandten Syn- chro-Detektor-Schaltung hängt die abgegebene NF-Wechselspannung von der Amplitude des Syn- chro-Oszillators und nicht von der Signalampli- tude ab. Demzufolge tritt das Schrot- und An- tennenrauschen auf der NF-Seite mit einem fest- liegenden Wert in Erscheinung. Die automatische Rauschsperrung von Körting kann in ihrer Wirksam- keit mit Hilfe einer Doppeltaste Nah-Fern (UKW) geregelt werden.

20 kOhm eingestellt ist. Dieses Potential gelangt über die Widerstände W 705, W 708 an das Gitter der 2. NF-Vorröhre EF 89 und sperrt diese Röhre. Mit zunehmender Signalstärke wird die Triode der EM 85 schließlich durch die Regel- spannung gesperrt; der Anodenstrom durch die Widerstände W 711, W 709 wird Null und damit ist das Potential am Gitter der 2. EF 89 gleich dem Potential am Rauschregler R 1. Die 2. EF 89 ist damit geöffnet, da nur die an W 707 ab- fallende Grundvorspannung wirksam bleibt. Ein weiteres Ansteigen des Gitterpotentials der zweiten EF 89 ist nicht möglich. Der Übergang vom Sperren zum Öffnen erfolgt bei einer Ein- gangsspannung, die zwischen 5  $\mu$ V und 15  $\mu$ V

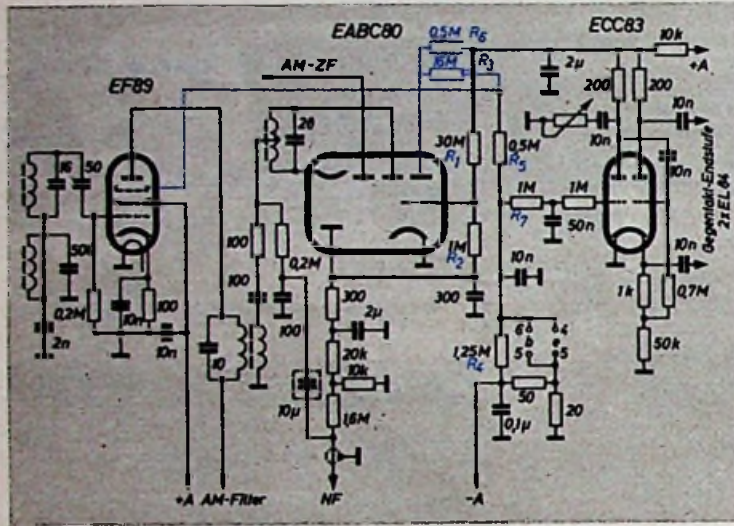


Abb. 9. Schaltschema der Rauschunterdrückung von Loewe Opta

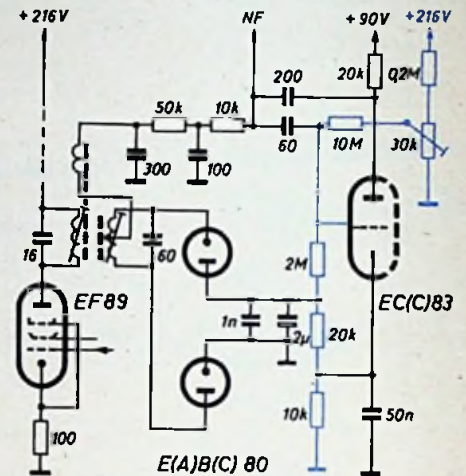


Abb. 8. Automatische Rauschunterdrückung von Tekade im „W 488“

gemäß wegen ihres extremen kleinen Durchgriffes besonders geeignet und ermöglicht den Übergang von Sperrung zu vollem Empfang innerhalb eines Bereiches von etwa einem  $\mu$ V HF-Spannung. Bei Geräten, die im Rahmen der normalen Fabri- kationsstreuungen etwas höhere Verstärkung und damit ohne Rauschunterdrückung ein stärkeres Rauschen aufweisen würden, ist es möglich, daß das Rauschen selbst schon eine merkbare Ent- sperrung über die Schalt- röhre bewirkt. Um dies zu verhindern, wird dem Gitter der Schalt- röhre über einen hochohmigen Spannungsteiler von 10 und 2 MOhm eine feste, positive Spannung zu- geführt. Der Anteil aus diesem Stromzweig im Ratiodektorkreis ist vernachlässigbar klein, so daß die benötigte positive Spannung ausschließ- lich über den Katodenstrom der Röhre und den 10-kOhm-Widerstand eingeführt wird.

Die dem Gitter der Schalt- röhre über den 10-MOhm-Widerstand zugeführte positive Span- nung wird an einem Einstellregler von 30 kOhm abgegriffen. Dieser Einstellregler ist so ein- gestellt, daß bei gerade unterdrücktem Rauschen zwischen den Stationen die schwächsten Sender sich eben aus dem Rauschen herausheben und ohne Betätigung zusätzlicher Schalter empfangen werden können.

Ferner treten im Übergangsgebiet zwischen gesperrtem und offenem Zustand keine Verzerrun- gen auf. Während so der NF-Verstärker des Ge- rätes durch die Rauschunterdrückung in seinem Verstärkungsgrad unbeeinflusst bleibt, wird die Schalt- röhre in einer zusätzlichen Funktion bei den ganz schwachen Sendern noch als automatische Klangblende eingesetzt. Wegen des noch vor- handenen Rauschens muß ohnehin bei diesen Sendern auf das volle Frequenzband verzichtet und die Höhen müssen durch Betätigung der Klangblende abgeschnitten werden.

Die Klangblendenwirkung der Schalt- röhre kommt dadurch zustande, daß ein Teil der für die De- mphasis benötigten Kapazität (200 pF) nicht an Masse, sondern an der Anode der Schalt- röhre liegt. Bei gesperrter Röhre, d. h. bei Empfang eines Senders, verstärkt sie nicht, und die 200 pF erscheinen nur mit diesem Wert in Reihe mit dem bei Niederfrequenz vernachlässigbaren Anodenwiderstand von 20 kOhm. Die höheren

Drückt man die Nahtaste, so gelangt die beim Empfang eines Signals an der zweiten Diode der EBF 80 anfallende negative Regelspannung über die Widerstände W 406 und W 1102 zum Trioden- gitter der EM 85. Mit zunehmender Signalspan- nung wird die Triode heruntergeregelt und schließlich gesperrt.

Die Triode der EM 85 erhält ihre Anodenspannung über W 711, W 709 vom Rauschregler R 1, der am Katodenzweig der zweiten EF 89 liegt. Solange die Triode der EM 85 vollen Strom zieht (kein Signal am Eingang des Empfängers), wird das Potential an der Anode des Triodenteiles der EM 85 stark negativ sein gegenüber dem heißen Punkt des Rauschreglers R 1, der auf etwa

liegt. Es ist dabei als ein Vorteil zu werten, daß bei der Schalterstellung „Nah“ die stärkeren Sender ohne Übergangsgeräusche aus völliger Stille auftauchen, da die Sperrung entsprechend tief wirkt.

In Schalterstellung „UKW-Fern“ wird nur ein Teilbetrag der Sperrgittervorspannung für die zweite EF 89 an W 711 abgenommen. Es erfolgt dann, auch wenn kein Signal aufgenommen wird, keine vollständige Sperrung der zweiten EF 89. Zwischen den Sendern bleibt ein Restrauschen übrig, das etwa die vom Ratiodektor her ge- wohnte Stärke hat. Bei dieser Schalterstellung sind auch die schwächsten Signale sicher zu emp- fangen. Hierbei ist zu beachten, daß bei der Schalterstellung „Fern“ ein Signal von etwa 3  $\mu$ V, das beim Empfang mit Synchro-Detektor noch gut brauchbar ist, eine Vollaussteuerung des Emp- fängers gestattet. Der Rauschregler R 1 macht die richtige Justierung möglich, ohne in der Ein- stellung kritisch zu sein. Die Einstellung der Rausch- sperre an R 1 und ihre Funktion wird durch den Abgleich des Synchro-Oszillators nicht beeinflusst (im Gegensatz zum Syntektor 54 W).

## Zuletzt notiert

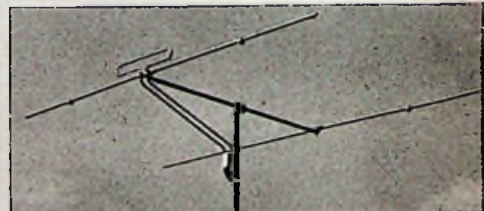
### Fernseh-Antennen

Der einwandfreie Empfang von Fernseh-Sendungen erfordert Außenantennen, deren Abmessungen von dem jeweils zu empfangenen Band abhängig sind. Der Aufbau der Antennen und die Anzahl der verwendeten Antennen-Elemente richtet sich nach den von Fall zu Fall geforderten technischen Bedingungen.

Eine Übersicht über die zahlreichen auf dem Markt erhältlichen Antennentypen brachte die FUNK-TECHNIK im Heft 10/1954 (Beilage). In- zwischen haben verschiedene Firmen eine Anzahl neuer Antennen herausgebracht.

Einige neue Antennen für das Band I kündigt jetzt z. B. Kathrein an. „Recta“ (ohne Reflektor) und „Recta-R“ (mit Reflektor) sind als einfachere Typen für Orts- und Bezirksempfang gedacht. Sie haben die Form eines verkürzten 1/2-Dipols. Die bei Kanalumstellung auswechselbare Anpaß- schleife hat die Gestalt eines kleinen Faltdipols. „Recta-R“ bringt einen Gewinn von 3 dB und ein mittleres Vor-Rück-Verhältnis von 3 : 1.

Für höhere Ansprüche an die Antennen wurden „Varia 1“ (Ebenen-Antenne) und „Varia 2“ (Zweiebene-Antenne) entwickelt. Beide Antennen bestehen aus Faltdipol, Reflektor und 2 Direk-

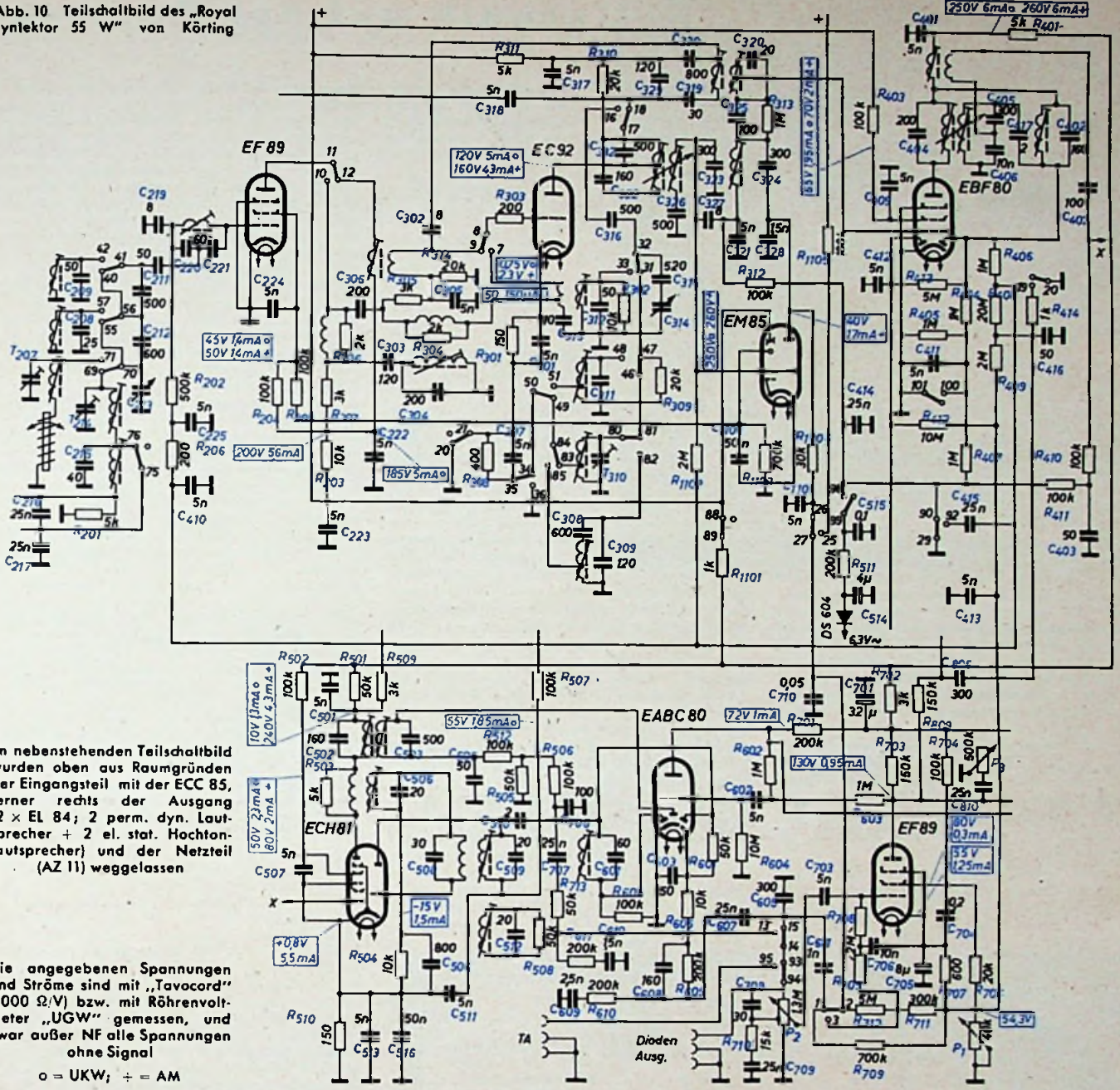


toren. Die einzelnen Antennenelemente lassen sich ebenfalls auf die verschiedenen Kanäle im Band I einstellen und sind zu diesem Zweck mit Markierungen für Kanal 2, 3 und 4 versehen. Tragrohr und die starre Verbindungsleitung von „Varia 2“ werden nur in Fixlängen für Kanal 2, 3 oder 4 geliefert. Gewinn: „Varia 1“ = 6 dB, „Varia 2“ = 10 dB; mittleres Vor-Rück-Verhältnis beider Antennen = 7 : 1.

„Reflecta 2“ und „Reflecta 4“ sind verbesserte Re- flectorantennen; sie vereinigen für Band III, Kanal 5...10, Breitbandigkeit mit einem sehr guten Vor-Rück-Verhältnis. Die Reflektorwand ist zusammenrollbar und wird bei der Montage an zwei Abstandshaltern eingehangen. Gewinn: „Re- flecta 2“ = 9 dB, „Reflecta 4“ = 12 dB; mittleres Vor-Rück-Verhältnis beider Antennen = 9 : 1. Nähere Angaben für zwei weitere neue Fernseh- antennen für das Band III („Directa“ und „Maxi- ma“) will Kathrein demnächst bekanntgeben.



Abb. 10 Teilschaltbild des „Royal Syntektor 55 W“ von Körting



Im nebenstehenden Teilschaltbild wurden oben aus Raumgründen der Eingangsteil mit der ECC 85, ferner rechts der Ausgang (2 x EL 84; 2 perm. dyn. Lautsprecher + 2 el. stat. Hochtonlautsprecher) und der Netzteil (AZ 11) weggelassen

Die angegebenen Spannungen und Ströme sind mit „Tavocord“ (1000 Ω/V) bzw. mit Röhrenvoltmeter „UGW“ gemessen, und zwar außer NF alle Spannungen ohne Signal  
o = UKW; + = AM



„Varia 1“, eine Einebenen-Antenne für hohe Ansprüche. Links daneben: „Recta-R“, ein verkürzter Dipol mit Kanal-Anpaßschleife



„Reflecta 2“, eine neue Reflektorwand-Antenne

**Neue Gehäuselautsprecher**

Die Bemühungen zur besseren Wiedergabe von Musikdarbietungen treten bei den diesjährigen Rundfunkempfängern besonders deutlich hervor.

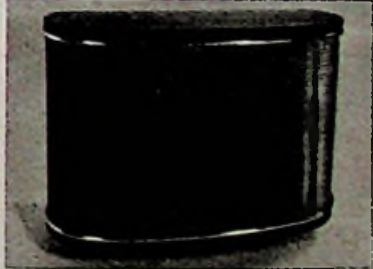
Durch besondere Ausbildung der Schallabstrahlungsöffnungen oder durch eine zweckmäßigere Anbringung der Lautsprecher versucht man, das Klangbild naturgetreuer zu gestalten. Aber auch mit Außenlautsprechern lassen sich schon sehr gute Erfolge erreichen. Unter anderem brachte die Deutsche Philips GmbH. drei Gehäuselautsprecher für verschiedene Raumgrößen heraus; sie können auch als Zusatzlautsprecher zur Übertragung in andere Räume verwendet werden.

Zwei dieser Gehäuselautsprecher sind mit einem 3- bzw. 6-W-Duo-System ausgestattet. Der Duo-Lautsprecher hat neben der Hauptmembran zur Wiedergabe der tiefen Töne noch einen zweiten kleinen Membrankegel, der (allen Schwingungen der Hauptmembran folgend) hohe und höchste Töne kugelförmig abstrahlt.

**Technische Daten**

3-W-Raumstrahler „VE 1644“: System = Philips-Duo-Lautsprecher „9744 M“; Gehäuseabmessungen = 210x265x100 mm (Höhe, Breite, Tiefe); Gewicht = 2 kg.

4-W-Raumstrahler „VE 1642“: System = Philips-Lautsprecher „9768 X“; Gehäuseabmessungen = 210x265x115 mm; Gewicht = 2,2 kg.  
6-W-Raumstrahler „VE 1643“: System = Philips-Duo-Lautsprecher „9770 FM“; Gehäuseabmessungen = 245x385x140 mm; Gewicht = 3,3 kg.



6-W-Raumstrahler „VE 1643“ von Philips

Das Gehäuse dieser Zusatzlautsprecher fügt sich auch in modern eingerichtete Wohnräume gut ein. Deckel und Bodenplatten der neuen Gehäuselautsprecher sind nußbaumfarbig poliert. Die Frontverkleidung besteht aus silberfarbigem Streckmetall und ist mit polierten Aluminium-Zierleisten eingefäßt.





# HF-Technik auf der Deutschen

Blick auf den UKW-Sender mit Steuerpult für die drahtlose Fernsteuerung von zwei Modellschiffen auf dem Philips-Stand

Die Deutsche Industrie-Ausstellung Berlin 1954 zeigte sich in einem besonders repräsentativen Gewände. Die Ausstellungsfläche umfaßte in diesem Jahr 58 000 m<sup>2</sup>, davon etwa 15 000 m<sup>2</sup> auf dem Freigelände. In elf Hallen und zehn ausländischen Pavillons stellten 1093 Firmen, Regierungsbehörden und zwischenstaatliche Handelskammern sowie die Spitzenverbände der deutschen Industrie ihre Erzeugnisse aus. Die elektrotechnische Industrie belegte etwa 11 000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche.

Der Beirat der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI hielt anlässlich der Ausstellung am 28. September eine Sitzung in Berlin ab und gab dabei auf einer Pressekonferenz einen Überblick über die Produktion an Rundfunk- und Fernsehempfängern. Aus diesen Zahlen ersieht man, daß die Produktion an Rundfunkempfängern einschließlich Koffer- und Autoempfängern im ersten Halbjahr 1954 um 20 % über der Zahl des gleichen Zeitraums im Vorjahr liegt. Die Produktion von Fernsehempfängern erreichte in den ersten acht Monaten dieses Jahres schon mehr als 90 % der Gesamtproduktion des Vorjahres. Im ersten Halbjahr 1954 wurden ferner gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres 50 % mehr Rundfunkempfänger exportiert, und der Export von Fernsehempfängern stieg im ersten Halbjahr 1954 schon fast auf die dreifache Stückzahl des gesamten Exports im Jahre 1953.

Die Halle I/West der Ausstellung stand im besonderen Interesse des Publikums, denn hier war die Mehrzahl der Radiofirmen vertreten. Beson-

dere Beachtung fanden dort auch in einem 90 m<sup>2</sup> großen Becken auf dem Philips-Stand zwei Schiffsmodele von 1,50 und 2 m Länge, die über zwei UKW-Sender im 3-m-Band ferngesteuert wurden, und zwar das kleine Modell über eine 2-Kanal-Anlage für Ruder und Schrauben, das größere über eine 8-Kanal-Anlage. Der im großen Modell eingebaute Empfänger ist mit 40 Röhren bestückt. Zum Antrieb beider Schiffe dienen aus Trockenbatterien gespeiste Philips-TrockenasiererMotoren. Mag diese elektronische Steuerung auch von dem einen oder anderen als nette technische Spielerei angesehen werden sein, so verbirgt sich doch hinter ihr ein ernsthafter Sinn: sie zeigte erstmalig einem größeren Kreis, welche Möglichkeiten in der modernen elektronischen Technik liegen. Auf dem Philips-Stand fand man ferner u. a. die neue „Philetta mit Drucktasten“ und das Spitzengerät „Capella 643“ mit 3-D-Klang. Auf den hochwertigen Zweikanalverstärker der „Capella“ ist bereits in FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1954), H. 14, S. 382 hingewiesen worden. Auch der neue Plattenwechsler AG 1003 wurde vorgestellt, der eine einfache, aber gut durchdachte und ausgereifte Konstruktion zum Abspielen aller Schallplatten-durchmesser darstellt.

Graetz zeigte zum ersten Male in der breiten Öffentlichkeit das neue Rundfunk- und Fernsehempfängerprogramm. Die neuen Rundfunkempfänger sind durch die „4-R-Technik“ gekennzeichnet, in der die Geräte „Musica“, „Melodia“ und „Sinfonia“ geliefert werden. Bei den neuen Modellen strahlt ein Zusatzlautsprecher, der in

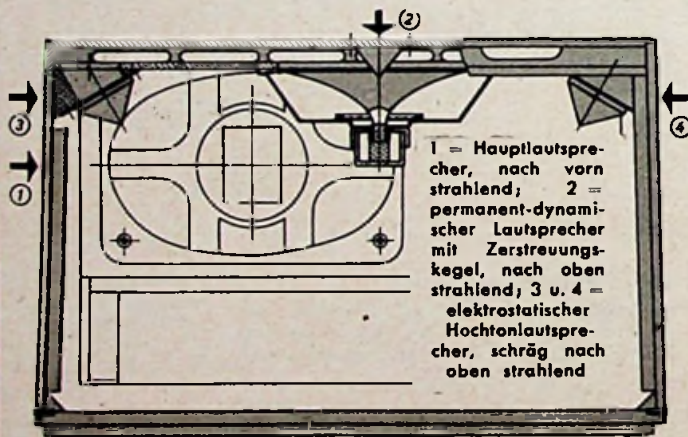
einem Zwischenboden unterhalb des Gehäusedeckels befestigt ist, senkrecht nach oben; der Schall wird durch die Deckplatte des Gehäuses nach allen Richtungen hin waagrecht umgelenkt. Zur besseren Verteilung des Schalls befindet sich zusätzlich noch ein Zerstreungskegel an der Deckplatte, so daß der umgelenkte und verteilte Schall durch einen um das Gehäuse laufenden schmalen Spalt nach allen Seiten hin austreten kann. Dabei wird der Schall gleichzeitig etwas nach oben und unten abgelenkt, so daß eine überaus gleichmäßige Klangverteilung auftritt. Die Frequenzcharakteristik ist praktisch richtungsunabhängig, und selbst bei Drehungen um mehr als 300° ist für das Ohr keinerlei Klangänderung wahrnehmbar. Am Spitzengerät „Sinfonia 4-R“ strahlen zusätzlich noch zwei elektrostatische Hochtonlautsprecher in die Ecken, um ein Optimum an Klangqualität zu erreichen.

Das Fernsehempfängerprogramm von Graetz umfaßt neben den bereits aus dem Vorjahre bekannten Modellen F 6, F 8, F 10, die unverändert weitergeliefert werden, je ein Tisch- und Standgerät mit 43-cm- und 53-cm-Bildröhre. Die beiden Standgeräte werden mit Rundfunkempfängern kombiniert und stellen ausgesprochene Luxusausführungen dar. Die Schaltungstechnik aller vier Geräte „Kornett“, „Burggraf“, „Kurfürst“ und „Regent“ ist gleich. Gegenüber der bisherigen Schaltungstechnik verwenden die neuen Geräte zwei Röhren mehr. Eine dieser beiden Röhren sitzt im Bild-ZF-Verstärker, die andere wird für die gesteuerte Regelung benutzt. Auf technische Einzelheiten wird später noch eingegangen werden.

Die umfassende Schau von Loewe Opta war ein Beispiel dafür, welche Anstrengungen die Industrie gemacht hat, um allen Wünschen des Publikums hinsichtlich Größe und Ausstattung der Empfänger nachkommen zu können. Unter den zahlreichen Modellen fiel besonders das neue Modell „Palette“ auf, ein Rundfunkgerät in der modernen Nierenform mit einem hochwertigen Rundfunkempfänger mit vier Lautsprechern, die dem Gerät eine gute Rundstrahl-Charakteristik geben. Die nierenförmige Tischplatte ist schwenkbar und gibt den Raum für einen Plattenwechsler frei, so daß dieses Gerät für die moderne Wohnung eine ideale Kombination von Rundfunk und Plattenspieler darstellt.

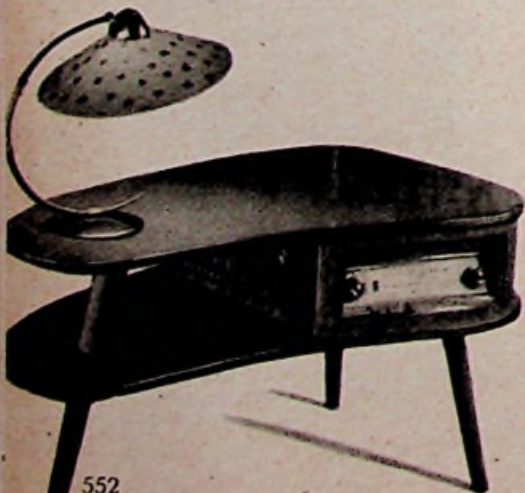
Nora stellte ebenfalls ihr neues Programm an Fernsehempfängern vor. Die neuen Geräte der Serie „F 11“ wurden auch in eleganten hellen Gehäusen gezeigt, die Beifall fanden. Eine interessante Lösung ist weiterhin ein Rahmengestell für Tischempfänger; es gestattet, Tischgeräte in einfacher und moderner Art zu „Standgeräten“ zu machen. Für den anspruchsvollen Schallplattenfreund hatte Nora noch eine besondere Überraschung bereit: die „Hi-Fi-Truhe“. Sie enthält einen Zweikanal-Verstärker mit 12-W-Gegentakl-Ausgangsstufe im Tieftonteil und 6-W-Endstufe im Hochtonteil. Die Lautstärkeregelung erfolgt für beide Kanäle gemeinsam gerichtet, und Höhen und Tiefen sind unabhängig voneinander in verschiedenen Kanälen regelbar. Der Frequenzgang des Verstärkers ist im Bereich von 20 ... 16 000 Hz linear. Die Tiefton-Endstufe arbeitet mit 2X EL 84, die Endstufe des Hochtonteils mit einer EL 84. Eine 20-W-Lautsprecherkombination, bestehend aus drei permanent-dynamischen Systemen (320X210 mm und zweimal 250X170 mm), ist in einer Dreikammer-Tonführung mit Rundstrahlcharakteristik eingebaut und gibt dem Gerät eine hervorragende Klangqualität. Um akustische Rückkopplungen auf den Plattenspieler zu vermeiden, ist er in einer schallisolieren Kammer untergebracht. Außer zur Wiedergabe von Schallplatten kann das Gerät auch in Verbindung mit einem Rundfunkempfänger benutzt werden.

Auch Saba zeigte auf seinem repräsentativen Stand das Programm der neuen Saison und gab durch eine Reihe von gut ausgeführten Modellen in Plexiglas-Ausführung einen Einblick in den inneren Aufbau der Geräte, wobei besonders die Arbeitsweise der automatischen Sendereinstellung bei den Spitzengeräten genau beobachtet werden konnte. Blaupunkt, die als erste Firma dieser Saison Geräte mit 3-D-Klang ausgeführt hatte, führte alle ihre Rundfunkempfänger und daneben alle Fernsehempfängertypen vor. Die geschmackvoll ausgeführten Truhen fanden wegen ihrer eleganten Form lebhaften Anklang. Auch Braun zeigte die Empfänger der neuen Saison und die schon vom Sommer her bekannten Kofferempfänger, wobei



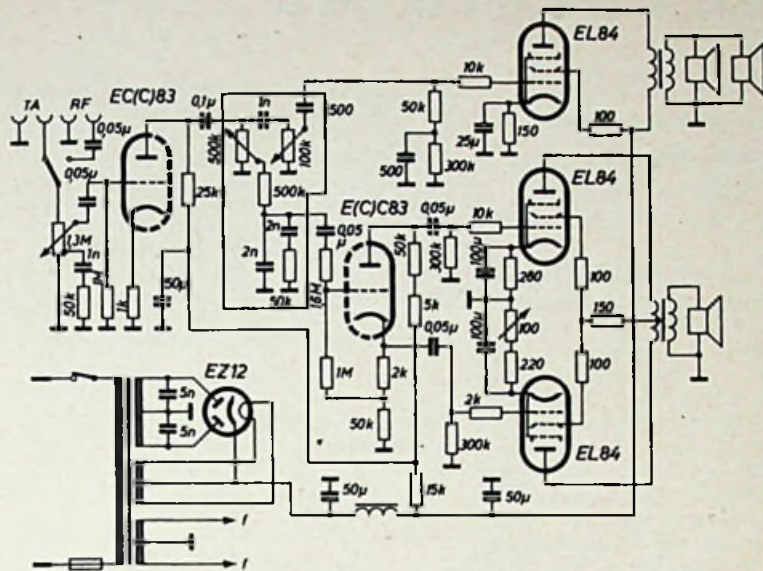
Graetz-Empfänger „Sinfonia“ und Skizze der Anordnung der oberen Schallwand mit Lautsprechern

Links: Rundfunkgerät „Palette“ in moderner Nierenform (Loewe Opta); darüber: der neue Philips-Plattenwechsler „AG 1003“ als modernes Chassis

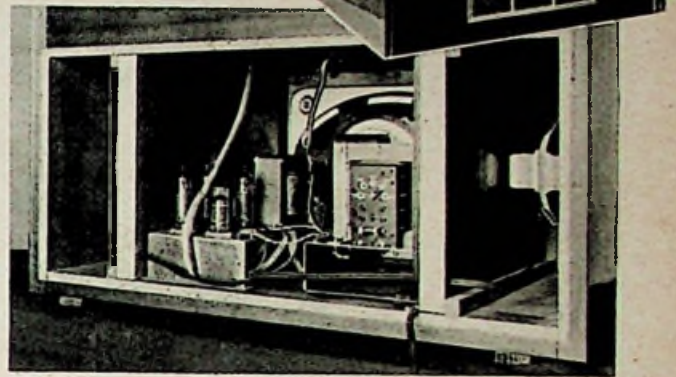




# Industrie-Ausstellung Berlin 1954



Schaltung und Ansicht der Hi-Fi-Truhe für Schallplattenwiedergabe mit Zweikanalverstärker (Nora). Unten: Blick in die mit sehr günstigem Material aufgebaute Schallführung



besonders der kleine „Exporter“ mit untersetzbarem Netzteil Interesse fand. Nordmende war mit dem gesamten Empfängerprogramm vertreten. Isophon gab einen guten Überblick über das vielseitige Lautsprecherangebot und stellte besonders den Allzweck-Lautsprecher „Isobox“ heraus.

Fernseh- und UKW-Antennen mit Zubehör sah man bei Roka. Die bisher gelieferten Typen wurden nicht verbessert, da sie sich in der Praxis so ausgezeichnet bewährt haben, daß keinerlei Änderungen notwendig waren. Als Fernseh-Antenne erfreut sich die Doppel-V-Antenne in zunehmendem Maße des Interesses der Öffentlichkeit. Die in Akorrid-Ausführung gelieferten Antennen sind völlig korrosionssicher.

Die Berliner Transformatorenfabrik H. und E. Herzog stellte u. a. magnetische Spannungskonstanthalter der verschiedensten Ausführungen aus, von denen ein Modell als Sondergerät für den einwandfreien Betrieb von Fernsehempfängern an Netzen mit starken Spannungsschwankungen geliefert wird. Dieses Gerät ist ferner für Reparaturwerkstätten und den Kundendienst als Ersatz für die bisher üblichen Trenntransformatoren verwendbar. Hydrawerk AG zeigte Kondensatoren für den Rundfunk-, Fernseh- und Fernmeldedienst sowie Funkentslörmittel für aktive und passive Entstörung, daneben Autozündkondensatoren, Fotoblitzkondensatoren und Motor- und Leuchtstofflampenkondensatoren. Ein Spezialgebiet der Firma R. Jahre ist die Herstellung von Glimmerkondensatoren hoher Konstanz. Als Bezugsnormal in Meßschaltungen und Geräten sind sie besonders geeignet und werden auch in Gruppen- und Dekadensätzen hergestellt. Zur Messung sehr

hoher Isolationswiderstände wird von Jahre das Tera-Ohmmeter geliefert. Diese Geräte haben eingebaute Stromquellen und ein Netzgerät zur Speisung einer Pufferbatterie, die eine Stromreserve für etwa 40 Stunden speichert.

Sell & Stemmler zeigte das Röhrenmeßgerät „Regi IVa“ mit Schwingzusatz für die dynamische Messung von Mischröhren, daneben RC-Meßgeräte, CL-Meßgeräte, L-Meßgeräte und Spezialgeräte, z. B. für Gleichlaufmessungen. Der Leistungsprüfer „LM 1“ ist ein neuartiger Röhrenschnellprüfer; das Gerät ist mit acht Schiebeshaltern ausgerüstet, so daß man Röhren bis elf Elektroden prüfen kann. Für Labor und Werkstatt sind daneben die Meßzwischensockel in der bekannten Ausführung lieferbar.

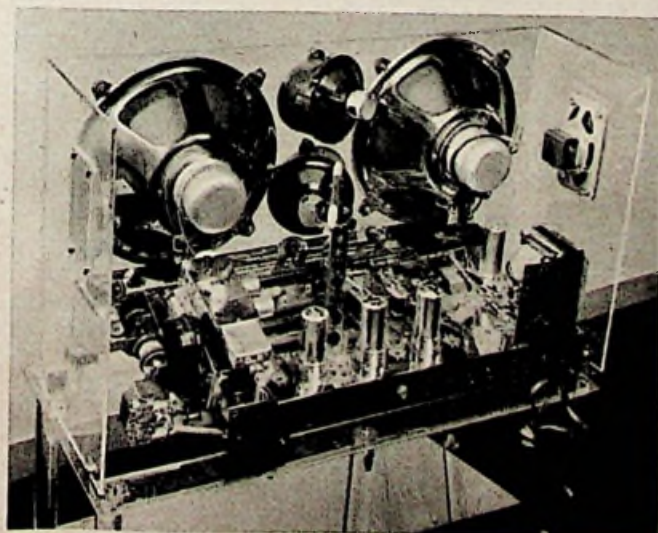
Die Daimon-Werke gaben einen Einblick in das vielseitige Programm an Trockenbatterien für alle Zwecke, und Kurt Schröder zeigte Phonochassis mit magnetischen und Kristalltonabnehmern und auch akustische Schalldosen und Koffersprechapparate.

Die C. Lorenz brachte neben den Rundfunkgeräten und dem Fernsehempfänger „Visophon“ einen Ausschnitt aus dem kommerziellen Programm. Aus dem Bereich der Flugsicherung wurde der Landegleitwegsender „LGB“ gezeigt, der auch bei fehlender Erdsicht dem Flugzeug die Landebahn automatisch anzeigt. Aus dem Programm für den mobilen Funksprechdienst fanden das Fahrzeugfunkgerät „SEM 7“ und das Handfunksprechgerät „KL 9“ reges Interesse. Bei dem letzten Modell überraschen immer wieder die kleinen Abmessungen und das geringe Gewicht. Bei dem 100-W-Grenzwellensender für die Schifffahrt von Lorenz

wurde besonderer Wert auf einfache Bedienung gelegt. Der Sender ist quartzesteuert; mit der Umschaltung auf die verschiedenen Quarze werden gleichzeitig sämtliche Abstimmkreise umgeschaltet, so daß praktisch Einknopfbedienung erreicht ist. Aus dem Großprogramm der Lautsprecher sei noch auf die Schallecke hingewiesen, die eine besonders gute Wiedergabequalität erreicht.

Auf der Deutschen Industrie-Ausstellung war auch Gelegenheit gegeben, die neuen Rundfunkempfänger der Telefunken-Serie „TS“ zu sehen und zu hören. In dieser neuen Technik, über die bereits in der FUNK-TECHNIK berichtet worden ist, werden die Modelle „Rondo“, „Dominaante“ und „Opus 55“ geliefert. Das Fernsehempfängerprogramm wurde durch die neue Ausführung „FE 10, Terzola II“ erweitert, das mit dem Rundfunkchassis „Gavotte“ bestückt ist. Aus der kommerziellen Technik waren u. a. ausgestellt die neuartige Rettungsbootstation „SE 102 MK“, die im Heft 19 der FUNK-TECHNIK im Titelbild vorgestellt wurde. Eine leistungsfähige Richtfunkanlage ist das Modell „Ida 24“, eine PPM-Dezimeter-Mehrkanal-Richtfunkanlage für einen Frequenzbereich von 2100 ... 2300 MHz; sie überträgt bis zu 23 Sprechkanäle, deren Güte den CCIF-Empfehlungen für Weitverkehr entspricht, sowie einen Dienstkanal, und ermöglicht auch die Übertragung von einem oder mehreren Rundfunkkanälen. An tragbaren Funksprechgeräten wurde das bekannte „Teleport III“ im Frequenzbereich von 156 ... 174 MHz gezeigt.

Dieser kurze Überblick gibt ein kleines Bild von der Vielseitigkeit des Gebotenen. Da eine Funkausstellung in diesem Jahr nicht stattfand, war die Deutsche Industrie-Ausstellung Berlin 1954 ein gewisser Ersatz dafür; sie weckte manche Erinnerungen an vergangene Jahre, in denen die Berliner Funkausstellung ein Mittelpunkt der deutschen Rundfunktechnik und des deutschen Rundfunkhandels war.



Ein Anschauungsmodell im Plexiglasgehäuse des Saba-Spitzenempfängers „Freiburg-Automatic“

Ein Beispiel moderner Musikmöbel ist die Musiktruhe „Onyx“ der Firma Powerphon



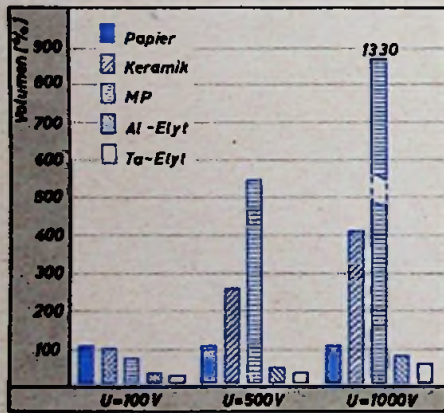


# Tantalkondensatoren

Der nachstehende Bericht gibt einen Überblick über die Eigenschaften und Daten einiger im Ausland hergestellten Tantalkondensatoren. Auch in Deutschland sind von allen führenden Firmen in den letzten Jahren Entwicklungsarbeiten auf diesem Gebiet durchgeführt worden; wir werden Gelegenheit nehmen, auch über diese Entwicklung in der FUNK-TECHNIK zu berichten.

Die Tendenz, elektronische Geräte immer kleiner und leichter zu bauen, führte zwangsläufig zur Entwicklung immer kleinerer Bauteile. Lediglich im Kondensatorenbau konnte die Entwicklung nicht ganz Schritt halten. Beim Papierkondensator kann aus mechanischen Gründen die Dicke des Dielektrikums nicht unter einen gewissen Wert verringert werden. Bei Elektrolytkondensatoren kann man die Dicke der Oxydschicht auf der Anode der jeweiligen Arbeitsspannung anpassen und kommt dadurch schon zu beachtlich kleinen Abmessungen, die durch Aufrauen der Anode noch weiter verringert werden können. Da aber Papierkondensatoren nicht in allen Fällen durch die jetzt gebräuchlichen Elektrolytkondensatoren ersetzt werden können, war man in den Forschungslaboratorien eifrig bemüht, die Eigenschaften der Elektrolytkondensatoren zu verbessern.

Durch eine zweckentsprechende Verwendung von Tantal an Stelle von Aluminium ist man einen bedeutenden Schritt vorwärts gekommen, da den Tantalkondensatoren viele Nachteile der Aluminium-Elkos nicht mehr anhaften. In den USA wurde dieser neue Kondensatortyp entwickelt, und man findet daher Tantalkondensatoren dort schon häufig an Stellen, die vorher ausschließlich Papierkondensatoren vorbehalten waren.



Tantalkondensatoren können überall dort eingesetzt werden, wo bisher Elektrolytkondensatoren verwendet wurden, darüber hinaus aber auch in Tonfrequenzkreisen an Stelle von Papierkondensatoren. Nicht zu benutzen sind sie jedoch in Stromkreisen, die eine bestimmte Zeitkonstante aufweisen müssen, als Koppelkondensatoren in hochohmigen (Röhren-)Schaltungen oder in Stromkreisen, wo der Kondensator eine hohe Wechselstromleistung zu verarbeiten hat. Gut zu verwenden sind sie ferner in Wechselstromkreisen mit intermittierendem Betrieb und als Koppelkondensatoren in niederohmigen (Transistor-)Schaltungen. Am wirtschaftlichsten sind Werte von  $1 \mu\text{F}$  und darunter bei Spannungen von 150 V und niedriger. Sollen Tantalkondensatoren an Betriebsspannungen über 150 V verwendet werden, dann müssen mehrere Kondensatoren hintereinanderge-

schaltet werden, jedoch ist in solchen Fällen durch einen richtig bemessenen Spannungsteiler die Spannung gleichmäßig auf die Kondensatoren zu verteilen. Tantalkondensatoren werden bereits in der Fernsprechtechnik, in der Funktechnik, in der Nachrichtentechnik und bei automatischen Waffen und deren Zubehör (speziell bei der Artillerie) im Ausland im größeren Umfang verwendet und haben sich bisher ausgezeichnet bewährt. Sie haben gegenüber Aluminium-Elkos folgende Vorteile: lange Lebensdauer und hohe Lagerfähigkeit, niedrigen Leckstrom und hohen Innenwiderstand, gute Temperaturkonstanz und niedrigen Verlustfaktor, mechanische Widerstandsfähigkeit, geringe Frequenzabhängigkeit im Tonfrequenzgebiet, Selbsttheileffekt bei Durchschlägen. Außerdem nimmt bei Arbeitsspannungen unter 3,75 V jeder gepolte Kondensator den Charakter eines ungepolten an.

## 1. Aufbau und Eigenschaften der Tantalkondensatoren der „General Electric“

Die Tantalkondensatoren der GEC weisen den gleichen Aufbau wie gewickelte, halbnasse Aluminium-Elkos auf und werden auch ähnlich wie diese hergestellt. Als Folienmetall für Anode und Katode wird an Stelle von Aluminium Tantal verwendet. Tantal hat eine bedeutend geringere chemische Aktivität als Aluminium. Außerdem ist die Oxydschicht ( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ) bedeutend stabiler und hat eine höhere Spannungsfestigkeit. Ihre Dicke beträgt

mierungsspannung eintretende Verfärbung der Folie ist in Tabelle I aufgeführt. Für einen Kondensator  $1 \mu\text{F}/150 \text{ V}$  wird eine Anodenfläche von etwa  $20 \text{ cm}^2$  benötigt. Die Anschlüsse an den Folien bestehen aus Korrosionsgründen aus Tantaldrähten, die an die Folien angeschweißt und außerhalb des Kondensators durch Kupferdrähte verlängert werden. Die mit Anschlüssen versehenen Folien werden nach Zwischenlage von Spezialpapieren gerollt, mit dem Elektrolyten getränkt und in silberne oder versilberte Kupferrohr-

Tab. I. Farbspektrum der Tantalfolie in Abhängigkeit von der Formierungsspannung

Spannung (V)	Farbe	Spannung (V)	Farbe
0	Grau	200	Grün
10	Goldbraun	250	Hellrot
50	Silberblau	300	Hellgrün
75	Goldgelb	350	Nilgrün
100	Scharlachrot	400	Rosa
110	Nilgrün	450	Hellrosa
150	Gelb		

chen geschoben, die dann beiderseits durch Gummistopfen verschlossen werden. Die Anschlußdrähte werden axial durch feine Bohrungen der Gummistopfen geführt. Der verwendete Elektrolyt ist chemisch neutral, so daß praktisch keine Korrosionserscheinungen auftreten können.

Lieferbar sind heute Typen von  $0,1 \mu\text{F}$  bis  $50 \mu\text{F}$  für Arbeitsspannungen zwischen 15 bis 150 V in gepolter und ungepolter Ausführung. Ein ungepolter Kondensator  $0,1 \mu\text{F}/150 \text{ V}$  hat die Gehäuseabmessungen von  $3,2 \times 22 \text{ mm}$ , das

Abb. 1. Raumbedarf verschiedener Kondensatorarten bei 100, 500 und 1000 V; Raumbedarf des Papierkondensators bei 100 V=100%

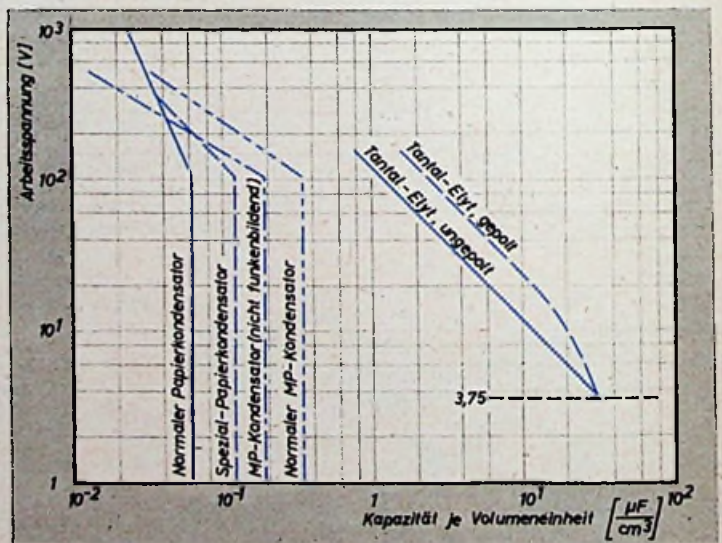


Abb. 2. Raumbedarf von Tantal- und von Papierkondensatoren

$10^{-3} \mu\text{F/V}$  und ist damit um über 60% geringer als bei Aluminium-Elkos. Der dielektrische Verlustfaktor des Tantaloxides ist über einen weiten Frequenzbereich kleiner als 0,1% und daher praktisch vernachlässigbar. Die Anodenfolie, bei ungepolten Typen auch die Katodenfolie, wird vor dem Zusammenbau formiert. Die Formierungsspannung muß um 25% über der späteren Arbeitsspannung liegen. Die bei der Formierung in Abhängigkeit von der For-

ist noch nicht einmal die Größe eines Schichtwiderstandes mit  $\frac{1}{4}$  Watt Belastbarkeit. Ein ungepolter Kondensator  $1 \mu\text{F}/150 \text{ V}$  oder ein gepolter Kondensator  $2 \mu\text{F}/150 \text{ V}$  ist nicht größer als ein Schichtwiderstand mit 1 Watt Belastbarkeit.

In einem Rohrgehäuse von etwa  $9,5 \times 76 \text{ mm}$  kann wahlweise ein gepolter Kondensator  $12 \mu\text{F}/150 \text{ V}$ ,  $36 \mu\text{F}/50 \text{ V}$  oder  $50 \mu\text{F}/25 \text{ V}$  untergebracht werden.



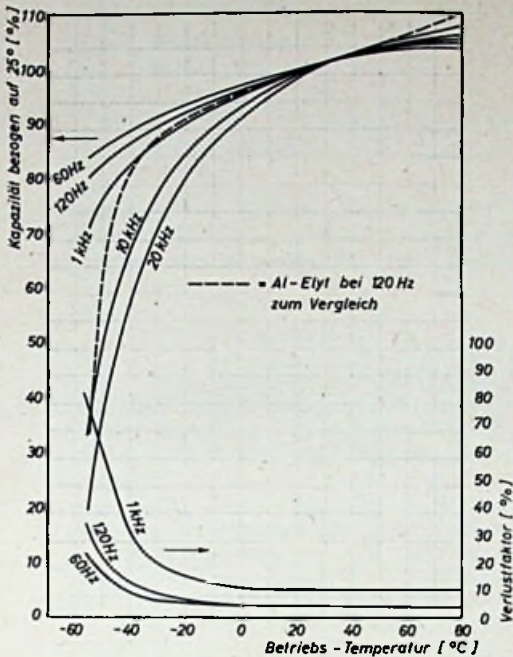


Abb. 3. Tantalkondensatoren; Abhängigkeit der Kapazität und des Verlustfaktors von der Betriebs-Temperatur

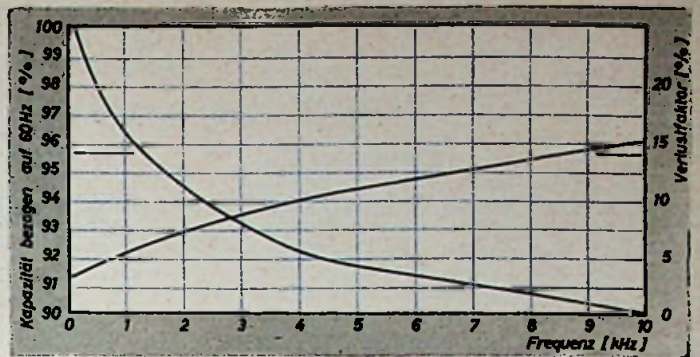


Abb. 4. Abhängigkeit der Kapazität und des Verlustfaktors eines Tantalkondensators 1 µF/150 V von der Frequenz bei etwa 25°C

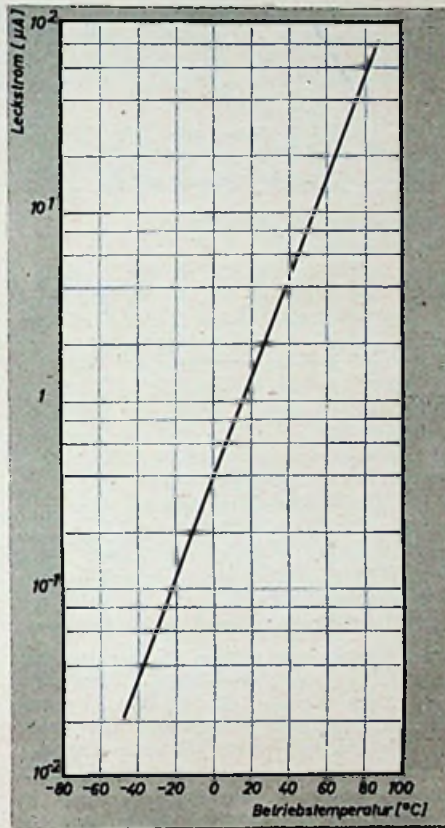


Abb. 6. Leckstrom eines Tantalkondensators 1 µF/150 V, und zwar 10 min nach Belastung mit 150 V in Abhängigkeit von der Temperatur

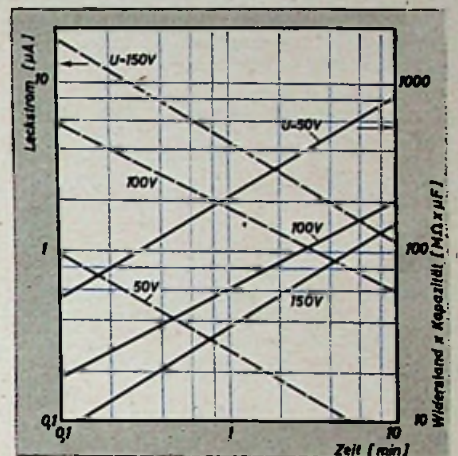


Abb. 5. Leckstrom (—) und Widerstand (---) eines Tantalkondensators 1 µF/150 V bei 25°C

### Der Raumbedarf von Tantalkondensatoren

Setzt man den Raumbedarf eines normalen Papierwickelkondensators gleich 100%, so läßt der Vergleich des Raumbedarfes anderer Kondensatortypen bei verschiedenen Arbeitsspannungen erkennen, daß der Raumbedarf von Tantalkondensatoren im Vergleich zu anderen Kondensatoren am geringsten ist. Trotzdem wird seine Anwendung vorläufig noch aus wirtschaftlichen Gründen auf Spannungen bis etwa 150 V beschränkt bleiben. Abb. 1 zeigt in einer grafischen Darstellung den Raumbedarf verschiedener Kondensatortypen im Vergleich zu Papierkondensatoren. Genaue Werte für den Raumbedarf gibt Abb. 2.

### Abhängigkeit der Kapazität und des Verlustfaktors von der Temperatur

Bedingt durch die chemischen Eigenschaften des Elektrolyten verringern sich die Kapazität von Elektrolytkondensatoren unter gleichzeitigem Ansteigen des Verlustfaktors, wenn die Betriebstemperatur sinkt, und zwar um so mehr, je höher die Arbeitsfrequenz liegt. Abb. 3 zeigt den Temperaturgang von Tantalkondensatoren. Zum Vergleich wurde die Kurve eines Aluminium-Elkos eingezeichnet. Während dieser bei -55°C praktisch seine Kapazität verloren hat, zeigt ein Tantalkondensator unter gleichen Bedingungen noch etwa 80% seiner Kapazität bei 25°C.

### Abhängigkeit der Kapazität und des Verlustfaktors von der Frequenz

Der Frequenzgang eines gebräuchlichen Tantalkondensators (1 µF/150 V) ist in Abb. 4 dargestellt. Daraus geht hervor, daß Tantalkondensatoren im Tonfrequenzgebiet weitgehend Papierkondensatoren ersetzen können. Setzt man die Kapazität des Tantalkondensators bei 60 Hz gleich 100%, so beträgt bei 10 000 Hz seine Kapazität immer noch 90%. Der Verlustfaktor steigt von 0 ... 4000 Hz schnell auf 10%, um dann zwischen 4 ... 10 000 Hz etwas langsamer auf 15% anzusteigen. Die angegebenen Werte gelten aber nur für eine Betriebstemperatur von 25°C und verschlechtern sich bei niedrigeren Temperaturen.

### Abhängigkeit des Leckstromes und des Isolationswiderstandes des Tantalkondensators von der Zeit und der Temperatur

Der Leckstrom von Tantalkondensatoren sinkt im Gegensatz zu Aluminium-Elkos nur sehr langsam nach Anlegen der Betriebsspannung und stellt sich erst nach etwa 10 min auf den

Normalwert ein (bei 150 V rund 1,1 µA/µF im Gegensatz zu Aluminium-Elkos mit 75 µA). Proportional mit dem Absinken des Leckstromes steigt der Isolationswiderstand nach 10 min auf rund 150 MΩ an. Die entsprechenden Werte sind in Abb. 5 für verschiedene Betriebsspannungen dargestellt. Der Leckstrom hängt sehr stark von der Betriebstemperatur ab und ändert sich zwischen -55°C ... 90°C

um fast vier Größenordnungen. Der vorgenannte Kondensator hat 10 min nach Anlegen der vollen Arbeitsspannung bei -50°C einen Leckstrom von  $2 \cdot 10^{-2}$  µA und steigt bis 90°C fast gleichmäßig auf 80 µA an (Abb. 6).

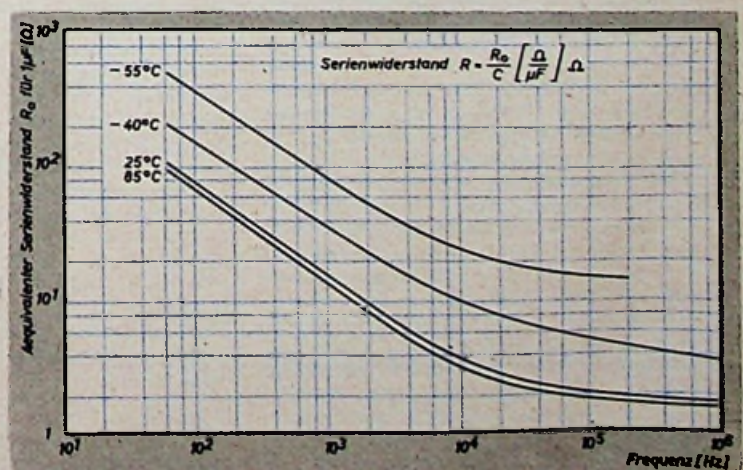
### Abhängigkeit des Serienwiderstandes von der Frequenz

Der äquivalente Serienwiderstand der Tantalkondensatoren, bezogen auf 60 Hz, sinkt mit steigender Frequenz und mit steigender Betriebstemperatur und ist umgekehrt proportional der Kapazität. Abb. 7 enthält die Kurven für 1 µF. Für andere Kapazitätswerte sind die der Kurve entnommenen Werte durch den Betrag der Kapazität in µF zu dividieren.

### II. Aufbau und Eigenschaften der Tantalkondensatoren der „Fansteel Metallurgical Corporation“

Die FMC stellt Miniatur-Tantalkondensatoren her mit Werten von 1,5 ... 30 µF bei Arbeitsspannungen zwischen 125 ... 6 V. Alle Typen haben gleiche Elektrodenabmessungen, so daß

Abb. 7. Äquivalenter Serienwiderstand in Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedenen Temperaturen





Kapazität und Arbeitsspannung nur durch die Dicke der Oxydschicht auf der Anode bestimmt werden. Das Volumen des Bechers beträgt nur knapp 1,6 cm<sup>3</sup>. Bei diesem Fabrikat handelt es sich um einen nassen Elektrolytkondensator. Als Katode wird ein Becher aus Feinsilber verwendet, der gleichzeitig den flüssigen Elektrolyten aufnimmt. Die Anode besteht aus einem gesinterten Tantalstift, der infolge seiner Porosität eine sehr große Oberfläche hat. Diese Tantalkondensatoren arbeiten in einem Temperaturbereich von -55° C ... 85° C völlig einwandfrei. Wird die Arbeitsspannung um mindestens 15% ver-

Abb. 8. Abhängigkeit der Kapazität von der Betriebstemperatur

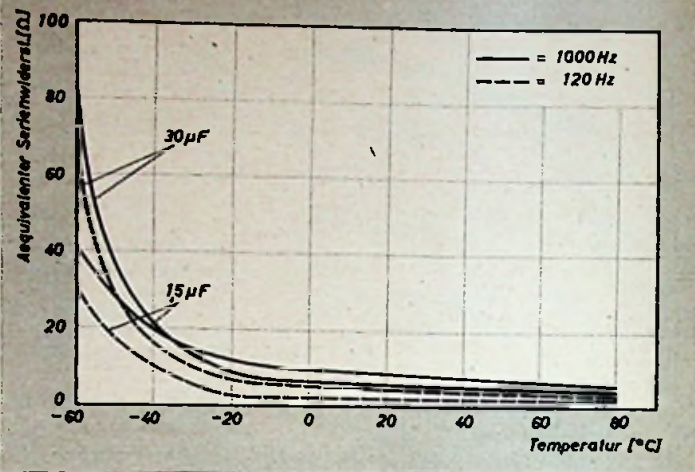
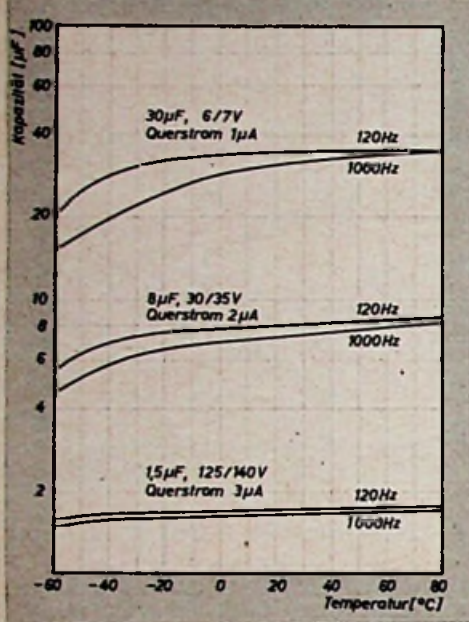


Abb. 9. Abhängigkeit des äquivalenten Widerstandes von der Betriebstemperatur



150° C betrieben, dann kann die Arbeitsspannung um 25% erhöht werden, bei 125° C um 33% und bei 85° C sogar um 50%.

#### Abhängigkeit der Kapazität von der Temperatur

Bei -60° C sinkt gegenüber 25° C die Kapazität um etwa 15... 25%. Die Impedanz für 120 Hz steigt um 30... 100% an. Bei Kondensatoren mit Arbeitsspannungen bis 30 V ist der Kapazitätsverlust dagegen 40... 50%; die Impedanz nimmt um 100 bis 200% zu. Bei 200° C steigt die Kapazität gegenüber 25° C um 10%, und die Impedanz für 120 Hz sinkt um 10... 15%. Bei Kondensatoren mit Arbeitsspannungen bis 30 V ist die Kapazitätzunahme dagegen 30... 50% und die Impedanzabnahme 20... 40%.

Bei extremen Betriebstemperaturen sind Kondensatoren mit Arbeitsspannungen über 30 V bedeutend konstanter in ihren Werten als solche mit niedrigeren Arbeitsspannungen.

Nasse Typen sind billiger in der Herstellung, da der Anodenstift gleich in der richtigen Form gepreßt und gesintert werden kann. Das äußerst kostspielige Auswalzen der Tantalbleche entfällt, außerdem können Montagekosten durch den Fortfall der Wickelarbeiten eingespart werden. Nasse Kondensatoren lassen sich außerdem durch Benutzung geeigneter Elektrolyten auch für höhere Betriebstemperaturen herstellen. Ferner haben diese Kondensatoren gegenüber gepolten halbnassen Kondensatoren ein bedeutend geringeres Volumen. Dieser Vorteil gilt jedoch nicht für die ungepolte Ausführung, da beim nassen Kondensator zwei gleich große, oxydierte Tantalstifte verwendet werden müssen, wodurch die Abmessungen gegenüber der gepolten Ausführung um ein Vielfaches ansteigen. Aus diesem Grunde stellt man nasse Tantalkondensatoren nur in gepolter Ausführung her. Durch Gegeneinanderschalten von zwei gleich großen Kondensatoren erhält man zwar auch einen ungepolten Kondensator, dieser besitzt aber nur die halbe Kapazität eines Einzelkondensators. Wegen des großen Abstandes zwischen der Masseanode und der als Becher ausgebildeten Katode muß bei nassen Tantalkondensatoren zur Verringerung des äquivalenten Serienwiderstandes ein hochleitender Elektrolyt verwendet werden, der die Sperrspannung der Zelle bedeutend herabsetzt. Bei höheren Arbeitsspannungen müssen daher mehrere Zellen in Serie geschaltet werden, wodurch sich die Serienwiderstände addieren. Aus den genannten Gründen wird der nasse Tantalkondensator überwiegend dort eingesetzt, wo hohe Kapazitäten bei niedrigen Arbeitsspannungen verlangt werden.

\*

Nach einer neuesten Mitteilung hat auch die Plessey International Ltd., Ilford, Essex, Eng-

land, unter der Bezeichnung „castanel“ jetzt die Herstellung von Tantal-Elektrolytkondensatoren mit einer Kapazität von 55 µF aufgenommen. Die Abmessungen des Kondensators sind 22x6 mm. Als Betriebsspannung sind 70 V im Temperaturbereich -60° C bis 150° C genannt. Die zulässige Welligkeit ist 10% bei einer höchsten Welligkeitsamplitude von etwa 80 V; als höchste zulässige Überspannungsspitze gelten 100 V. Der Leckstrom ist 1 µA bei normaler Temperatur.

#### Schrifttum

- Foster, „Tantalytic Capacitors“, General Electric Review; Okt. 1951
- Foster, „Tantalum Capacitors Save Space“, Electronics, Bd. 26 (1953), H. 5
- Tantalytic Capacitors, General Electric Bull. 808
- Tantalum Capacitors, Fansteel Bull. 6100
- Tantalum Electrolytic Capacitors, Mallory Technical Information

mindert, dann sind Betriebstemperaturen von 100° C zugelassen. Der Leckstrom ist äußerst gering und beträgt bei 25° C je nach Kapazität nur 1... 3 µA. Die Abhängigkeit der Kapazität von der Betriebstemperatur zeigt an drei Beispielen Abb. 8, während die Abhängigkeit des äquivalenten Serienwiderstandes von der Betriebstemperatur an zwei Beispielen in Abb. 9 dargestellt ist.

#### III. Aufbau und Eigenschaften der Tantalkondensatoren der „Mallory & Co., Inc.“

Die Tantalkondensatoren der MCI sind nasse Elektrolytkondensatoren für extrem hohe Betriebstemperaturen. Als Katode wird ein Becher aus versilbertem Stahlblech verwendet, der gleichzeitig den flüssigen Elektrolyten aufnimmt. Die Anode besteht aus einem gesinterten Tantalstift und einer Tantscheibe. Hergestellt werden vier Serien, die sich durch die zulässige Betriebstemperatur, die Arbeitsspannung und den Leckstrom unterscheiden. Die unterste Grenze der Betriebstemperatur liegt bei allen Typen bei -60° C. Es werden zwei Becherdurchmesser verwendet, wobei der größere Becher bei etwas vergrößerter Bauhöhe jeweils den doppelten Kapazitätswert ergibt. Die zulässige Arbeitsspannung einer Zelle ist 60... 100 V. Bei höheren Arbeitsspannungen werden bis zu sieben hintereinandergeschaltete Zellen in einem Kondensator benutzt. Entsprechend der Zahl der hintereinandergeschalteten Zellen sinkt die Gesamtkapazität. Der äquivalente Serienwiderstand ist einheitlich je Zelle 2,5 Ohm bei 120 Hz. Bei Hintereinanderschaltung mehrerer Zellen addieren sich diese Werte. Der maximale Leckstrom wird für die 200-°C-Serie mit 80 µA angegeben und erhöht sich bei anderen Serien bis auf 125 µA. Diese Werte werden jedoch nur selten erreicht, denn im allgemeinen beträgt der Leckstrom nur wenige µA. Wird ein Kondensator der 200-°C-Serie mit einer Betriebstemperatur von

#### 3 D-Baukasten

So bedeutend die jüngste Verbesserung der Klangqualität und der Schallabstrahlung von Rundfunkgeräten der Mittel- und Spitzenklasse ist, so geringfügig ist oft der zusätzliche Aufwand an Material und Arbeit, um diese Verbesserung zu erreichen. Es lag daher der Gedanke nahe, noch nachträglich auch jene Geräte der beiden oberen Qualitätsklassen — gleich welchen Fabrikats — auf den Stand der neuesten Entwicklung zu bringen und ihr Klangvolumen durch den Einbau zweier Zusatzlautsprecher besonders im Bereich der mittleren und hohen Frequenzen in gleicher Weise zu erweitern, wie es bei den serienmäßigen Raumton-Geräten erreicht wurde. Lorenz hat jetzt hierfür einen Baukasten zusammengestellt, bestehend aus zwei Oval-Lautsprecher-Chassis „LP 915/19/70“, einem Anpassungsübertrager „ET 30/15“ mit Tiefensieb-kondensator von 20 nF und zwei dekorativen Abdeckrähmchen aus gelochtem Metallblech.

Die Seitenwände des umzubauenden Gehäuses brauchen nur sauber in Schlitzform oder mit einem rechteckigen Ausschnitt etwa in Größe 140x70 mm durchbrochen zu werden. Die Ausschnitte können mit den mitgelieferten formschönen Lochblechen abgedeckt werden. Hinter diese neuen Schallöffnungen lassen sich nun die Zusatzsysteme auf die Seitenwände des Gehäuses anschrauben. Die beiden Schallstrahlerchassis sind nun über den Übertrager an die Endstufe des Gerätes anzupassen. Der 20-nF-Kondensator dient als Sperrkondensator für die tieferen Frequenzen, da die Zusatzlautsprecher in erster Linie nur die hohen Frequenzen über 4000 Hz abstrahlen sollen.

Will man die Qualität seines Radiogerätes, das noch nicht mit dem 3 D-System ausgerüstet ist, ohne Eingriff in das Gerät selbst auf Raumklang bringen, so ist dafür zum Beispiel auch mit der Lorenz-„Schallecke“ ein gutes Mittel gegeben. Mit einer solchen Schallecke, die an die Zweitlautsprecher-Buchsen des Empfängers anzuschließen ist, wird nicht nur eine erhebliche Steigerung der Räumlichkeit der Wiedergabe erreicht, sondern auch der akustische Wirkungsgrad des Empfängers wesentlich besser ausgenutzt.



# Bandspreizung und Linearisierung der Frequenzteilung

Es wird eine Methode der Bandspreizung beschrieben, die es gestattet, den Frequenzverlauf von veränderbaren Schwingungskreisen weitgehend zu linearisieren oder ihn in einem vorher zu bestimmenden Sinne zu beeinflussen.

Das Verfahren, ein Frequenzband mittels Parallel- und Serienschaltungen einzuschränken, ist an sich bekannt (Abb. 1). Bei einem konstanten Frequenzverhältnis gibt es beliebig viele Lösungen für  $C_v$ ,  $C_p$  und  $L$ , von denen jede einen nur ihr allein eigenen Frequenzverlauf besitzt. Durch geeignete Wahl von  $C_v$ ,  $C_p$  und  $L$  kann jedoch außer den Endfrequenzen  $f_{\min}$  und  $f_{\max}$  noch eine dritte Frequenz  $f_b$  in ihrer Lage so festgelegt werden, daß die Frequenz des Schwingungskreises in Abhängigkeit vom Drehwinkel des Kondensators  $C_D$  den geforderten Verlauf nimmt.

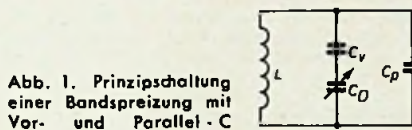


Abb. 1. Prinzipschaltung einer Bandspreizung mit Vor- und Parallel-C

Man betrachte einen nach Abb. 1 geschalteten Schwingungskreis. Die höchste, mittels  $C_D$  einzustellende Frequenz sei  $f_{\max}$ , die niedrigste  $f_{\min}$ . Die erforderliche Variation der Schwingungskreisfrequenz ist gleich dem Quotienten

$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \frac{C_{\max}}{C_{\min}} = p \quad (1)$$

wobei unter  $C_{\max}$  und  $C_{\min}$  die größte bzw. kleinste einstellbare Gesamtkapazität des Kreises verstanden werden soll. Bezeichnet man mit  $C_a$  die kleinste, mit  $C_e$  die größte Kapazität des Drehkondensators, dann werden

$$C_{\max} = C_D + \frac{C_v \cdot C_e}{C_v + C_e} \quad (2)$$

und

$$C_{\min} = C_p + \frac{C_v \cdot C_a}{C_v + C_a} \quad (3)$$

Die den Frequenzverlauf bestimmende Frequenz ist  $f_b$ . Man wird sie im allgemeinen in die Mitte des Bereichs legen, auf jeden Fall aber dann, wenn eine Linearisierung des Frequenzverlaufs erwünscht wird. Dieser Frequenz  $f_b$  entspricht eine Kapazität  $C_b'$  des Schwingungskreises und eine Kapazität  $C_b$  des Drehkondensators.

$$C_b' = C_p + \frac{C_v \cdot C_b}{C_v + C_b} \quad (4)$$

Mit  $f_b$  wird ein  $q$  so definiert, daß

$$\frac{f_b}{f_{\min}} = \frac{C_b'}{C_{\min}} = q \quad (5)$$

Aus (1) folgt durch Einsetzen von (2) und (3)

$$p = \frac{C_p + \frac{C_v \cdot C_e}{C_v + C_e}}{C_p + \frac{C_v \cdot C_a}{C_v + C_a}} \quad (6)$$

und aus (5) mit (3) und (4)

$$q = \frac{C_p + \frac{C_v \cdot C_b}{C_v + C_b}}{C_p + \frac{C_v \cdot C_a}{C_v + C_a}} \quad (7)$$

Löst man (6) und (7) nach  $C_p$  auf, dann ergibt sich

$$C_p = \frac{\frac{C_v \cdot C_e}{C_v + C_e} - p \frac{C_v \cdot C_a}{C_v + C_a}}{p - 1} \quad (8)$$

und

$$C_p = \frac{\frac{C_v \cdot C_b}{C_v + C_b} - q \frac{C_v \cdot C_a}{C_v + C_a}}{q - 1} \quad (9)$$

Aus (8) und (9) läßt sich  $C_v$  berechnen.

Unter Einführung der Hilfsgrößen

$$\alpha = q \cdot (C_e - C_a) - p \cdot (C_b - C_a) - (C_e - C_b)$$

$$\beta = C_a C_b (q - 1) - C_a C_e (p - 1) + C_b C_e (p - q)$$

$$\text{wird } C_v = \frac{\beta}{\alpha} \quad (10)$$

Mit diesem  $C_v$  wird

$$C_p = \frac{\frac{C_v \cdot C_e}{C_v + C_e} - p \frac{C_v \cdot C_a}{C_v + C_a}}{p - 1} \quad (11)$$

Die Berechnung der Induktivität des Schwingungskreises bietet keinerlei Besonderheiten. Es ist

$$L = \frac{25,3 \cdot 10^9}{f_{\min}^2 \cdot C_{\max}} \quad (L) = \mu\text{H}$$

$$(f) = \text{MHz}$$

$$(C) = \text{pF}$$

Damit sind alle Kreisdaten bestimmt.

Wird  $\alpha = 0$ , dann wird auch  $C_v = 0$ . Ein negatives  $\alpha$  besagt, daß mit den angenommenen Werten für  $C_e$ ,  $C_a$  und  $p$  die Aufgabe nicht zu lösen ist. Das  $\alpha$

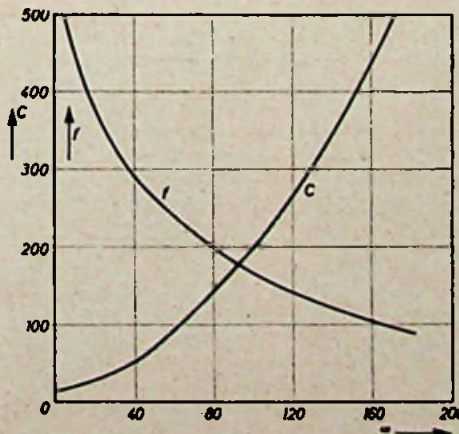


Abb. 2. Kapazitätsverlauf von Drehkondensatoren und Frequenzverlauf eines Schwingungskreises

wird positiver, wenn die Variation  $p$  kleiner wird und auch dann, wenn  $C_e - C_a$  größer wird.

Zur Veranschaulichung der beschriebenen Rechenvorgänge diene folgendes Beispiel:

Es soll ein Schwingungskreis berechnet werden, dessen Resonanzfrequenz in einem Intervall von 600 kHz  $\pm$  15 kHz in der Art abstimbar ist, daß sich eine symmetrische Unterteilung des Frequenzintervalls um die Mittenfrequenz ergibt. Dabei muß folgendes beachtet werden. Sowohl der Kapazitätsverlauf handelsüblicher Drehkondensatoren mit versetztem Kreisplattenschnitt als auch der Frequenzverlauf von Schwingungskreisen, die mit Kondensatoren dieser Art aufgebaut werden, entsprechen etwa den in Abb. 2 gezeichneten Kurven. Eine Betrachtung zeigt, daß sich die Kapazität beim Durchdrehen der ersten 20 Winkelgrade  $\varphi$  nur unwesentlich ändert. Es empfiehlt sich daher, von den 180° Drehwinkel nur etwa 180° - 20° = 160° oder weniger auszunutzen und die dadurch entstehende Unsymmetrie durch Verschieben der Skala oder des Zeigers auszugleichen. Wird  $C_a$  bei  $\varphi = 20^\circ$  gemessen, dann sind  $C_b$  bei  $\varphi = 90 + 20/2 = 100^\circ$  und  $C_e$  bei 180° zu messen.

Die interessierenden Kapazitätswerte des Drehkondensators waren  $C_a = 23$  pF;  $C_b = 200$  pF;  $C_e = 552$  pF.

Somit wird

$$\alpha = 8,4 \quad \beta = 4,76$$

$$C_v = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{4,76 \cdot 10^9}{8,4} = 566 \text{ pF}$$

Nach (11) wird  $C_p = 2234$  pF und endlich

$$L = \frac{25,3 \cdot 10^9}{0,342 \cdot 2513} = 29 \mu\text{H}$$

Der Abgleich des Schwingungskreises wird in der üblichen Weise vorgenommen, nämlich L-Abgleich bei  $f_{\min}$ ,  $C_D$ -Abgleich bei  $f_{\max}$ ,  $C_v$ -Abgleich in der Bandmitte.

Die Temperaturkompensation eines solchen Schwingungskreises wird man zweckmäßigerweise so vornehmen, daß mit dem Temperaturkoeffizienten der Parallelkapazität  $\text{TKC}_p$  der TKL der Spule kompensiert wird. Dann wird der TK des Drehkondensators für seine Kapazität  $C_b$  mit dem  $\text{TKC}_v$  so kompensiert, daß sein Gesamt-TK für diese Kapazität gleich Null wird.

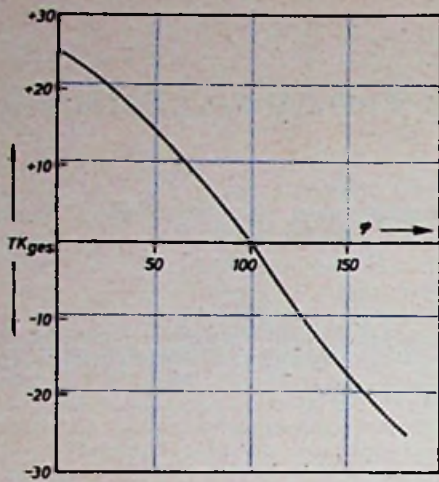
Nimmt man für obiges Beispiel an, daß der TKL einen Wert von  $+50 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ , der Drehkondensator einen  $\text{TKC}_D$  von  $+30 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$  besitzt (die genauen Werte sind durch Erwärmungsversuche am nichtkompensierten Kreis zu ermitteln), dann wird man der Parallelkapazität einen  $\text{TKC}_p$  von  $-50 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$  geben, während der  $\text{TKC}_v$  nach der Formel

$$\text{TKC}_v = \frac{-C_v \cdot \text{TKC}_D}{C_b} = -75 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$$

zu errechnen ist.

Die mit  $C_p$  zusammengeschaltete Spule L „sieht“ dann über den gesamten Drehwinkel des Drehkondensators einen TK-Verlauf, der dem der Abb. 3 entspricht.





Man erhält für  $C_{min}$  einen  $TK_{gesamt}$  von  $+25 \cdot 10^{-6}/^{\circ}C$ , für  $C_{max}$  einen solchen von  $-24 \cdot 10^{-6}/^{\circ}C$ .

In diesem Kreis würde sich eine Temperaturänderung von  $\Delta T = 10^{\circ}C$  derart auswirken, daß die Frequenz am oberen Bandende um  $-1$  Hz, am unteren Bandende um  $+7$  Hz auswandert. Wenn diese hervorragende Frequenzkonstanz in der Praxis auch kaum jemals erreicht werden kann, so zeigt diese abschließende TK-Betrachtung doch, welche hohen Ansprüche auch ein veränderbarer Schwingungskreis, der mit einiger Sorgfalt und zweckentsprechenden Überlegungen aufgebaut und kompensiert wurde, befriedigen kann.

Abb. 3. TK-Verlauf eines Schwingungskreises bei verschiedenem Drehwinkel des Kondensators

## Laufmessung an Plattenspielern

Durch die hohe Zahl der im Betrieb befindlichen Plattenspieler ist naturgemäß auch die Anzahl der Beanstandungen verhältnismäßig groß. Auf die hauptsächlichsten im Betrieb auftretenden Fehlerquellen wurde u. a. in FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 7, S. 214, „Schallplatten-Wiedergabe“ hingewiesen. Im allgemeinen ist die Fehlerangabe für zur Reparatur gegebene Plattenspieler „läuft nicht mehr“ oder „jault“. Während der erste Fehler in seiner Beseitigung kaum Schwierigkeiten bereiten dürfte, ist es im zweiten Fall schon wesentlich schlechter.

Das am meisten Beanstandete dürfte zweifellos ein bei langgezogenen Tönen auftretendes Schwanken der Tonhöhe sein. Durch eine genaue Beobachtung der Frequenz (hierunter sei die Häufigkeit der Änderungen verstanden) sowie der Größe (in Hz) der Tonhöhenchwankung am Anfang und am Ende der Platte lassen sich sehr genaue Rückschlüsse auf die Fehlerquelle ziehen.

Um eine möglichst genaue Beobachtung durchführen zu können, muß man sich verschiedener nützlicher Hilfsmittel bedienen. Von der Deutschen Grammophon-Gesellschaft werden z. B. zwei Meß-Schallplatten für 78 U/min (Bestellnummer 68 462 A) und für  $3\frac{3}{4}$  U/min (Bestellnummer 99 002 A) mit einem Meßton von 5000 Hz auf der einen und 100 Hz auf der anderen Seite vertrieben. Bei der Geschwindigkeit von 45 U/min kann nach Belieben eine der beiden Platten benutzt werden; empfohlen wird die Platte für  $3\frac{3}{4}$  U/min. Erst durch die Benutzung einer Platte mit einem konstanten Ton ist man in der Lage, irgendwelche Änderungen in der Geschwindigkeit auf Grund der auftretenden Frequenzänderung sofort zu erkennen, da beide Größen proportional voneinander abhängig sind. Die von diesen Platten abgetastete Tonfrequenzspannung läßt sich nun auch einem Oszillografen zuführen. Die Zeitablenkung des Oszillografen wird am besten auf 0,5 ... 1 kHz eingestellt. Diese Einstellung ergibt, wenn die 5-kHz-Seite der Meßplatte benutzt wird, 10 ... 5 Kurvenzüge. Zu beachten ist unbedingt, daß der Oszillograf mit der Netzfrequenz fest synchronisiert ist. Sollte die Synchronisation bei der hohen Kippfrequenz Schwierigkeiten machen, dann kann man auf eine niedrigere Kippfrequenz synchronisieren und durch eine größere Bildbreite eine Zeitdehnung herbeiführen, so daß wieder die empfohlene Anzahl von Kurvenzügen vorhanden ist.

Bei der Beobachtung des Schirmbildes wird man feststellen, daß z. B. bei einem 100% in Ordnung befindlichem Laufwerk das

Oszillogramm stillsteht. Tritt eine vollkommen gleichmäßige Bewegung des Bildes nach rechts und links (oder umgekehrt) bei je einer Umdrehung des Plattentellers auf, dann ist mit größter Wahrscheinlichkeit der Fehler am Plattenteller zu suchen. Als Ursache kommen vertikaler Schlag im Teller selbst, Unwucht in Verbindung mit zu großem Spiel auf der Achse (bei stehender Achse) oder schief aufgesetzter Teller bei treibender Achse in Frage. Der Fehler ist am Plattenanfang am stärksten und wird nach der Mitte zu geringer. Bei einer Auf- und Abwärtsbewegung der Platte tritt allgemein eine Geschwindigkeitsänderung der Rille gegenüber der Abtastnadel und analog eine Frequenzänderung ein. Eine Messung dieses Fehlers mit Hilfe eines Tourenzählers ist, wie leicht einzusehen, nicht möglich, da die Drehzahl des Plattentellers konstant ist.

Zeigt das Oszillogramm ebenfalls eine gleichmäßige Bewegung des Bildes nach rechts und links, aber bei einer Umdrehung des Plattentellers mehrmals, dann wird man sich die Übertragungsglieder zwischen Motor und Teller ansehen müssen. Es soll gleich erwähnt werden, daß dieser Fehler am Plattenanfang und Plattenende gleich groß bleibt. Als Fehlerursache sind meistens verölte und dadurch deformierte (unrunde) Gummiräder, bzw. Gummibänder oder Gummiriemen mit Schlupf zu finden.

Ein ruckweises aber periodisches Wandern des Oszillogrammes deutet auf einen Fehler in den mit Gummi bezogenen Übertragungsrädern hin. Die hierfür verantwortlichen Eindrücke im Gummi sind meistens schon mit bloßem Auge zu erkennen. Ursache: Der Geschwindigkeitsschalter ist bei längeren Betriebspausen nicht auf „0“ gestellt worden. Läuft das Oszillogramm vollkommen wild hin und her, dann wird der Motor fast immer einer gründlichen Reinigung bedürfen.

In der Praxis hat sich erwiesen, daß es angebracht ist, beide Geschwindigkeiten zu prüfen, bevor man mit der Reparatur beginnt. Ein absolut ruhiges Bild wird sich kaum ergeben, da eine derartige Genauigkeit nur von Studiolaufwerken zu erreichen ist. Bei einiger Übung kann man aber ohne weiteres die noch tragbaren Ungleichmäßigkeiten abschätzen. Erwähnt werden muß noch, daß im allgemeinen das Schirmbild gleichmäßig nach einer Seite durchläuft, da die eingestellte und nachzuregulierende Tourenzahl nicht netzsynchron ist. Die Einregelung der Tourenzahl ist mit dieser Anordnung ohne weiteres möglich, läßt sich aber mit einer Stroboskop-scheibe leichter durchführen. D. Homeier

### 110 Jahre W. Krefft AG

Am 1. Oktober 1954 waren es 110 Jahre, daß Gottfried Krefft den Grundstein zu der jetzigen W. Krefft AG legte. Aus kleinen Anfängen hat sich ein Werk entwickelt, das heute rund 3000 Beschäftigte zählt und ein weitverzweigtes Produktionsprogramm entwickelt hat.

Wie alle Krefft-Geräte haben sich auch, die unter dem Namen „Weltfunk“ bekanntgewordenen Radio- und Fernsehapparate, deren Fertigung nach 1945 aufgenommen wurde, schnell eine führende Stellung auf dem Markt erobert.

### Persönliches

50 Jahre wurde am 5. Oktober 1954 Herr Professor Dr.-Ing. Nestel, der Technische Direktor des NWDR. Seiner Initiative und Tatkraft ist mit der schnelle Ausbau des deutschen UKW- und Fernseh-Sendernetzes zu verdanken. In Anerkennung seiner Verdienste wurde ihm am 7. Oktober 1954 das große Verdienstkreuz verliehen. Herr Prof. Nestel ist u. a. auch als akademischer Lehrer an der TH Braunschweig, ferner als Vizepräsident des Forschungsrates sowie als Mitglied des Hochschulbeirates der Hansestadt Hamburg tätig. Auf internationalen Tagungen nimmt er als gern gesehener Vertreter die Belange des deutschen Rundfunks wahr; die Union Européenne de Radio-diffusion wählte ihn jetzt zum Vizepräsidenten der Technischen Kommission in der UER.

60 Jahre wird am 29. Oktober 1954 Herr Dr. E. v. Löhöf, Leiter der Telefunken-Pressstelle in Hannover. Als die Ära des Tonfilms begann, trat er am 1. Mai 1929 als Pressleiter zur Klangfilm GmbH. und übernahm ab 1932 den Ausbau der Pressstelle von Telefunken. Durch seine stete Hilfsbereitschaft hat sich Herr Dr. v. Löhöf viele Freunde gewonnen.

### Neue Aufgaben für Telefunken

Im Zuge weiterer Rationalisierungsmaßnahmen hat sich die AEG entschlossen, ihre Interessen auf dem Gebiete des Fernmelde- und Nachrichtenwesens bei ihrer Tochtergesellschaft Telefunken, die sich seit 1941 im Alleinbesitz der AEG befindet, zusammenzufassen. Am 1. Oktober 1954 wurden deshalb die AEG-Fabrik für Fernmelde- und Nachrichtentechnik in Bockhorn und das Werk Magnetophon-Gerätebau in Hamburg an Telefunken überführt.

Durch die Übernahme der bisher von der AEG gepflegten Gebiete der Trägerfrequenz-Telefonie, Fernmeldekabel, EW-Telefonie, Wechsellausprech-Anlagen, Fernsprech-Mehrfachanschlüsse und Magnetton-Technik erfährt der Geschäftsgang der Telefunken-Gesellschaft eine wesentliche Ergänzung und Erweiterung. Telefunken bearbeitet damit alle Gebiete des Fernmelde- und Nachrichtenwesens drahtlos und über Kabel für Rundfunk, Fernsehen, allgemeine Nachrichtenübermittlung und Ortung sowie Rohrbau, Elektroakustik und Phono-Technik einschließlich Schallplatten.

### Rufzeichenliste von Amateurfunkstellen

Welche Bedeutung der Amateurfunk heute einnimmt, zeigt die neue von der Deutschen Bundespost herausgegebene Rufzeichenliste der westdeutschen Amateurfunkstellen. Sie ist mit praktischem Rufzeichenregister ausgestattet und hat einen Umfang von 148 Seiten im Format 26,4x21 cm.

### Funksprechgerät als Lichtschalter

Im Zusammenhang mit den Feierlichkeiten aus Anlaß des 50-jährigen Bestehens der BP in Hamburg sollte die gesamte Außenbeleuchtung des Geländes der großen an der Elbe gelegenen BP-Raffinerie von einem Fahrgastschiff aus durch Betätigung einer einzigen Drucktaste drahtlos eingeschaltet werden. Die Elektro Spezial GmbH. löste diese Aufgabe mit Hilfe eines Philips-Funksprechgerätes.

Auf dem Schiff befand sich eine normale Philips-Anlage, bei der der Sender außer mit Sprache auch mit einem Ruftone von 1750 Hz moduliert werden konnte. Der Auslösekontakt für den Ruftone wurde als Befehlsknopf zum Platz des Sprechers geführt. Auf der Landseite war die ortsfeste, netzbetriebene Gegenstation aufgebaut, deren Empfängeranfang außer auf Handapparat und Lautsprecher auch noch auf einen sehr schmalbandigen, empfindlichen Tonresonanzkreis mit Schallrelais geschaltet war.



## TECHNISCHE MESSE LEIPZIG 1954

Rundfunk und Fernsehen · Lautsprecher · Mikrofone · Plattenspieler  
Plattenwechsler · Magnetton · Elektroakustische Spezialanlagen · Meß-  
geräte, Meßeinrichtungen · Röhren · Antennen · Bauelemente · Elektronik

Ein Querschnittsbericht über die HF-Technik der Leipziger Messe muß, um nicht allzu umfangreich zu werden, notgedrungen auf viele Einzelheiten verzichten. Manche Geräte lassen sich vielfach nur aufzählen. Gemeinsam mit den wichtigsten aus Druckschriften und mündlichen Angaben entlehnten Kurzdaten der Neuheiten dürfte sich jedoch ein ungefährer Eindruck der ausgestellten Produktion innerhalb der DDR auf den hier hauptsächlich interessierenden Gebieten ergeben. Das allgemeine Bild der Messe und die erkennbaren Entwicklungstendenzen schilderten bereits teilweise unsere „Streiflichter aus Leipzig“ in FUNK-TECHNIK, Bd. 9 (1954), H. 19, S. 520.

### Rundfunk- und Fernseh-Empfänger

Für den zielstrebigsten Aufbau eines leistungsfähigen Sendernetzes und auch für den Export stellen z. Z. vier RFT-Betriebe<sup>1)</sup> Rundfunk- und Fernsehsender her. Ihr Fabrikationsprogramm ist etwa wie in nebenstehender Tabelle anzusetzen.

Alle vier Betriebe zeigten Muster ihrer Senderfertigung. So sah man (um einige Beispiele zu nennen) bei RFT VEB Funkwerk Köpenick außer Teilanlagen auch das Modell eines 250-kW-Mittelwellen-Großsenders, bei RFT VEB Sachsenwerk

<sup>1)</sup> RFT = Hauptverwaltung Radio- und Fernmelde-  
technik. <sup>2)</sup> bis 10 kW

Radeberg Richtverbindungsgeräte für UKW und Fernsehen mit Parabolspiegel bis zu 4 m Durchmesser und bei RFT VEB Werk für Fernmeldewesen Berlin-Oberschöneweide u. a. einen erweiterungsfähigen 250-W-Sender für UKW, zahlreiche Senderöhren und Spezialmeßeinrichtungen für den Sendebetrieb.

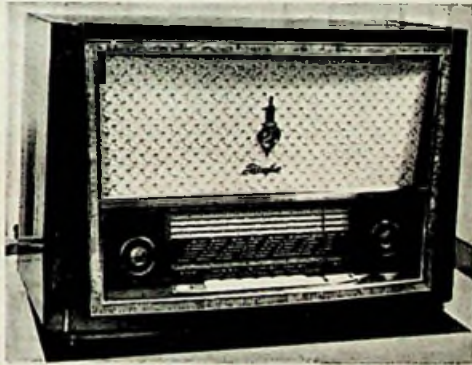
Rundfunkempfänger werden serienmäßig von 12 Firmen hergestellt. Die Tabelle auf Seite 560 vermittelt Kurzdaten der neuen Geräte. Der organische Einbau des UKW-Teiles berücksichtigt die Erfüllung der Störstrahlungsbestimmungen und ist weitgehend auf hohe Eingangsempfindlichkeiten ausgerichtet. Die FM-Gleichrichtung erfolgt bei guter Begrenzung fast durchgehend mit Rattodetektor; in der Aufstellung sind deshalb nur Angaben über FM-Gleichrichtung bei den Emp-

	Rundfunksender für				
	KW	MW	LW	UKW	FS
VEB Funkwerk Köpenick	x	x	x	x	x
C. Lorenz AG, Werk Leipzig i. Verw.	x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>		
VEB Werk für Fernmeldewesen Berlin-Oberschöneweide				x	
VEB Sachsenwerk Radeberg				(x)	x

Parabolspiegel-Antenne mit 4 m Durchmesser für Dezimeter-Richtverbindungsleitungen (Sachsenwerk)

fängern gemacht, die mit Flankengleichrichter arbeiten. Auf hohe Selektion, Steigerung des Komforts, vermehrte Verwendung der 80er-Röhren, moderne Gehäusegestaltung und auf die erfolgreichen Bemühungen in akustischer Hinsicht wurde schon in Heft 19 hingewiesen. (Daß dabei nicht nur altgewohnte Wege beschränkt werden, beweist z. B. der mit geschlossener Rückwand und Zwischenschallwand ausgerüstete Empfänger „Weimar“.) Neue, weitgehend dem internationalen Zuge zur Verkleinerung entsprechende Einzelteile, gute Vorstufeneinheiten, Drucktastensätze usw. runden die Konstruktionen. Das Gesamtangebot an Empfängern umfaßt alle Klassen vom einfachsten Geradeempfänger mit zwei fest abgestimmten Ortssendern bis zum hochwertigen Spitzensuper. Das Hauptaugenmerk gilt anschließend dem leistungsfähigen Mittelklassensuper, wobei mindestens in Paralleltypen sehr auf Exportforderungen geachtet wird. Durch Absprachen innerhalb der RFT-Betriebe und durch Selbstbeschränkung der übrigen Hersteller blieb die Gesamttypenzahl der aufgeführten 12 Produktionsstätten in sehr erträglichen Grenzen: rund 30 Helmpempfänger, 2 Koffereempfänger, 1 Autoempfänger und 1 Fahrradempfänger wurden gezählt. Gute Musikschränke und schöne Zwischenlösungen gefielen.

Beim Fernsehempfänger bevorzugt man wenige, preiswerte Typen mit 180x240 mm Bildformat. RFT VEB Sachsenwerk Radeberg verfügt durch mehrjährige Exportlieferungen über große Herstellungserfahrungen; sowohl der Fernsehempfänger „Rembrandt“ als auch das neue Gerät „Rubens“ (s. Tab.) gewährleisten, wie sich bei den Vorführungen ergab, gute Bildschärfe, Kontrast sowie Stand- und Störsicherheit des Bildes bei einfachster Bedienung; auf die Möglichkeit des getrennten Tonempfangs und — mindestens wahlweise — des Empfangs im UKW-Rundfunkband wird Wert gelegt. Sonata, W. Niemann & Co., fand mit dem FS-Empfänger „55 FT“ ein gutes Publikumsecho.



6-(9-)Kreis-Super „8 E 151“ (Stern-Radio Staßfurt).  
Links: Musikschrank „8 E 152“ (Stern-Radio Staßfurt)

Unten links: Musiktruhe „Plauen“ (Peter). Rechts unten: Barwagen „Olympia-Siesta“ (Sachsenwerk)







6-(9)-Kreis-Super „Paganini“ (Rochlitz)



4-Kreis-Kleinsuper „Zaunkönig“ (Stern-Radio Berlin)



6-(11)-Kreis-Super „Zwinger 3“ (Funkwerk Dresden)

## RUNDFUNK - EMPFÄNGER

### RFT VEB Stern-Radio Berlin

**Kolibri 2** ~ 1 Kreis - M (2 fest abgest. Ortsender; Ausführung in 16 versch. Empf.-Grupp.) - Schiebetele 1 Rö + Tgl: UEL 51 - Freischwinger, 3 W - Preßstoff in 4 Farb.

**Zaunkönig** ~ 4 Kreise - KM - 2 Rö + Tgl: UCH 11, UEL 51 - el.-dyn. Lautspr. - Preßstoff

### RFT VEB Stern-Radio Rochlitz

**7 E 86-T** ~ 6 Kreise - 4KML - Drucktasten - 6 Rö: ECH 81, EF 85, EABC 80, 6 V 6, EM 11, AZ 11 - stetig regelb. Klangfarbe mit komb. Bandbreite-regel.; mit opt. Anz. - Breitbandendstufe - 2 Breitbandlautspr. - Schwungradantrieb - bedingt tropfenfest - Anschl. für TA - Edelholz

**Paganini** ~ 6 (9) Kreise - U3KML - 9 Drucktasten - 7 Rö: ECC 81, ECH 81, EF 85, EABC 80, EM 11, EL 84, AZ 11 - stetig regelb. Klangfarbe, komb. mit Bandbreitereg.; mit opt. Anz. - Breitbandendstufe - Breitbandlautspr. - Schwungradantrieb - eingeb. Dipol - Anschl. für TA, nieder- u. hochohm. Lautspr., Magneton - Edelholz

**Stradivari** ~ 9 (11) Kreise - U3KML - 9 Drucktasten - 11 Rö: ECC 81, EF 85, 4 x ECH 81, EAA 91, 2 x 6 V 6, EM 11, AZ 12 - getrennte H- u. T-Reg., stetig regelb.; mit opt. Anz. - Bandbreitereg. m. H-Reg. komb. - Gegentakendstufe - 2 Breitbandlautspr. - abschaltb. Innenlautspr. - Anschl. f. TA, nieder- u. hochohm. Lautspr. oder Magnetongerät - Schwungradantrieb - eingeb. Dipol - Edelholz

### RFT VEB Stern-Radio Sonneberg

**Ilmenau, 675/55** ~ 6 (7) Kreise - UML - Flankengleichr. - 4 Rö + Tgl: UC 92, UCH 81, UBF 80, UEL 51 - stetig regelb. Klangf. u. Lautstärke - perm.-dyn. Breitband-Oval-Lautspr. - Anschl. f. TA u. 2. Lautspr. - Preßstoff (3 Farben) - (für Export auch in Wechselstromausf. und mit UKW oder KW)

**Weimar** ~ 6 (11) Kreise - U2KML - 7 Rö + Tgl: 2 x UC 92, UCH 81, UBF 80, UABC 80, UEL 51, UM 11 - hochwirksamer Begrenzer - stetig regelb. Klangf. u. Lautstärke; mit opt. Anz. - perm.-dyn. Breitband-Oval-Lautspr. - Anschl. f. TA u. 2. Lautsprecher - geschlossene Rückwand; Zwischenschallwand - Schwungradantrieb - Edelholz - (für Export auch in Wechselstromausf. ohne UKW, aber mit erweitert. KW)

**Naumburg 875/55 GWU** ~ 8 (7) Kreise - U2KML - 4 Rö + Tgl: UCH 81, UF 85, UBF 80, UEL 51 - stetig regelb. Klangf. u. Lautstärke - perm.-dyn. Oval-Lautspr. - Anschl. f. TA - Schwungradantrieb - eingeb. Wurfantenne - Edelholz oder Preßstoff (3 Farben) - (für Export auch in Wechselstromausf. ohne UKW, aber mit erweitert. KW)

### RFT VEB Stern-Radio Staßfurt

**8 E 151** ~ 6 (9) Kreise - U2KML - 7 Drucktasten - 8 Rö: EF 80, EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 11, EZ 80 - KW-Bandspreis - stetig regelb. Bandbreite - getr. H- u. T-Reg., stetig regelb. - 2 perm.-dyn. Breitbandlautspr. - Anschl. f. TA u. 2. Lautspr. - eingeb. Dipol - Edelholz

### RFT VEB Funkwerk Dresden

**Zwinger 3** ~ 6 (11) Kreise - UKML - 7 Rö: 2 x ECH 81, EF 85, EABC 80, UEL 51, EM 11, AZ 11 - stetig regelb. Klangfarbe m. opt. Anz. - gehörr. Lautstärkeregl. - perm.-dyn. Breitbandlautspr., 3 W - Anschl. f. TA u. 2. Lautspr. - Edelholz

**Zwinger 5** ~ wie Zwinger 3, jedoch 2 x UCH 81, UF 85, UABC 80, UEL 51, UM 11, Tgl.

**Oriente** ~ 6 Kreise - 3KML - Exportausföhrng. - 6 Rö: ECH 81, 2 x EBF 80, EL 84, EM 11, EZ 80 - stetig regelb. Klangfarbe u. Lautstärke - Breitbandlautsprecher, 3 W - Anschl. f. TA u. 2. Lautspr. - Holzgehäuse m. kristallschimmernder, hochglanzpol., heller o. farb. Kunststoffverkleidung

### RFT VEB Funkwerk Halle

**Albatros, S 1049 D** - Autosuper - Batt. 6 o. 12 V - KM - 5 Rö: EF 13, ECH 11, EBF 11, ECL 11, EZ 11 - stetig regelb. Lautstärke - NF-Gegenkoppl. - KW-Feintrieb - Bedienungsteil m. HF-Teil (2,5 kg), Lautspr. mit ZF-, NF-, u. Netzteil (6 kg) - Zusatzlautspr. lieferb. - Metallgehäuse

### VEB EAW

**Oberon** ~ 6 (9) Kreise - U2KML - 7 Rö: ECC 85, ECH 81, EABC 81, EL 84, EM 11, AZ 11 - Baßanhebg. durch Gegenkopplung - stetig regelb. Klangfarbe - el.-dyn. Lautspr., 4 W - Anschluß f. TA u. 2. Lautsprecher (hochohmig) - Edelholz

**Amati** ~ 9 (11) Kreise - U2K2ML - 11 Tasten, dav. 1 Ortstaste, - 11 Rö: EF 80, ECC 91, 2 x EF 85, 2 x ECH 81, EABC 80, 2 x EL 11, EM 11, AZ 12 - Sprach- u. Musiktaete - Tonblende u. AM-Bandbreite stetig regelb., m. opt. Anz. - 6-W- u. 2-W-Hochton-Lautspr. - Ortsender getrennt einstellb. - Anschluß f. TA; Magneton- u. 2. Außenlautspr. (niederohmig) - Innenlautspr. abschaltb. - Nußbaum, poliert.

### VEB Elbia

**Bördeklang** ~ 6 (7) Kreise - UKML - 7 Rö: ECH 11, EBF 11, EF 11, EL 11, EM 11, AZ 11 - Flankengleichr. - stetig regelb. Klangfarbe - el.-dyn. Lautspr., 4 W - Anschl. f. TA u. 2. Lautspr. (7 kΩ) - Edelholz

**Matador** ~ 6 (8) Kreise - UKML - 6 Rö: ECC 91, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 11, EZ 12 - stetig regelb. Klangfarbe - el.-dyn. Lautspr., 4 W - Anschl. f. Magneton (6 Ω) u. 2. Lautspr. (7 kΩ) - sidhtb. Bereichsanz. - Edelholz

**Filigran** ~ 7 (9) Kreise - U2KML - 8 Drucktasten m. opt. Bereichsanz., davon 1 Fernsehlon - 8 Rö: ECH 81, EABC 80, 2 x EF 85, EC 92 (ECC 91), EL 11, EM 11, EZ 12 - stetig regelb. Klangfarbe - el.-dyn. Lautspr. - Anschl. f. TA u. 2. Lautspr. und niederohmig. Ausgang - Schwungradantrieb - Edelholz

### VEB Elektro-Akustik

**5407** ~ 6 (9) Kreise - UKML - 6 Rö: ECC 81, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84 (EL 11), EZ 80 (EZ 12) - Sprache-Musik-Schalter - gehörr. Lautstärkeregl. - el.-dyn. Lautspr., 4 W - Anschluß f. TA, Mikr., Magneton, 2. Lautspr. - Edelholz

**Möve** - Batt. - 6 Kreise - MW - Kofferempfänger - 4 Rö: DK 191, 2 x DAF 191, DL 191 - perm.-dyn. Lautspr., 65 mm Ø - Preßstoff, verschiedene Farben

### VEB Sachsenwerk

**Olympia 502 WM** ~ 6 Kreise - KML - 5 Rö: ECH 11, EBF 11, ECL 11, EM 11, AZ 11 - Baß- u. stetig regelb. Höhenanheb. - Schwungradantrieb - Edelholz

**Olympia 542 WM** ~ 6 Kreise - 2KML - Exportsuper - 5 Rö: ECH 11, EBF 11, ECL 11, EM 11, AZ 11 - Baß- u. regelb. Höhenanheb. - Edelholz

**Olympia 552 WUM** ~ 6 (7) Kreise - UKML - 6 Rö: EF 14, ECH 11, EBF 11, ECL 11, EM 11, AZ 11 bzw. Miniaturröhren - Flankengleichr. - Baß- u. regelb. Höhenanheb. - Edelholz

**Olympia 532 WU** ~ 6 (7) Kreise - UKML - 6 Rö: EF 14, ECH 11, EBF 11, ECL 11, EM 11, AZ 11 - Flankengleichr. - Baß- u. regelb. Höhenanheb. - Edelholz

**Olympia 551 WUM** ~ 6 (9) Kreise - UKML - 8 Rö: EF 80, EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 11, AZ 11 - Baß- u. regelb. Höhenanheb. - Klangfarbenregl. m. opt. Anz. - Schwungradantrieb - Anschl. f. TA u. hoch- u. niederohm. Außenlautspr. - Gehäuselautspr. abschaltb. - eingeb. Dipol - Edelholz

### Heli

**Kapitän 55 UKW** ~ 6 (11) Kreise - UKML - Drucktasten - 13 Rö: ECH 81, 3 x EF 85, EABC 80, ECC 81, 2 x EF 80, EBF 80, EAA 91, EL 84, EM 11, AZ 11 - 2-Kanal-Verst. m. getr. H- u. T-Reg. - gehörr. Lautstärkeregl. - 3 Lautspr., Raumton 3 D - Anschl. f. TA u. 2. Lautspr. - Edelholz - (als Chassis mit 2-Kanal-Endstufe in Musikschränken von Peter)

### Rema OHG

**Adagio** ~ 6 Kreise - 2KML - Exportausführung - 5 Drucktasten m. opt. Anz. - 6 Rö: ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 11, EM 11, AZ 11 - Kurzwellenlupe - stetig regelb. Klangf. mit opt. Anz. - gehörr. Lautstärkeregl. - perm.-dyn. Lautspr. Anschl. f. TA u. 2. Lautspr. - Edelholz

**Romanze** ~ 6 (9) Kreise - UKML - 5 Drucktasten m. opt. Anz. - 7 Rö: ECC 81, ECH 81, EF 80, EABC 80, EL 11, EM 11, AZ 11 - Kurzwellenlupe - stetig regelb. Klangf. m. opt. Anz. - gehörr. Lautstärkeregl. - perm.-dyn. Lautspr. m. Hochtonkegel - Anschl. f. TA, Magneton u. 2. Lautspr. - getr. AM/FM-Abstimmg. - eingeb. Dipol - Edelholz

**Allegro** ~ 10 (11) Kreise - UKML - 5 Drucktasten m. opt. Anz. - 8 Rö: ECC 81, ECH 81, 2 x EF 80, EABC 80, EL 12, EM 11, AZ 12 - Kurzwellenlupe - getr. H- u. T-Reg. m. opt. Anz. - gehörr. Lautstärkeregl. - perm.-dyn. Breitbandlautspr. m. Hochtonkegel (8 W) - Anschl. f. TA, Magneton u. 2. Lautspr. - getr. AM/FM-Abstimmg. - eingeb. Dipol - Edelholz

**Tenor-UKW** ~ 7 Kreise - U - 7 Rö: ECC 81, 2 x EF 80, EABC 80, EL 11, EM 11, AZ 11 - stetig regelb. Klangf. m. opt. Anz. - gehörr. Lautstärkeregl. - perm.-dyn. Lautspr. m. Hochtonkegel - Anschl. f. TA, Magneton u. 2. Lautspr. - eingeb. Dipol - Edelholz

**Trabant** - Batterie u. ~ 6 Kreise - KML (Exportausf. 2KML) - Kofferempf. - 4 Rö: DK 192, DF 191, DAF 191, DL 192 - perm.-dyn. Lautspr. - gleiche Vorder- u. Rückseite - Betriebsartenanz. - eingeb. Rahmenant. f. M u. L, Ant.-Buchse f. K - Preßstoff

### Sonata, W. Niemann & Co

**Hallere** ~ 6 (9) Kreise - UKML - Drucktasten - 6 Rö: ECC 81, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EZ 80 - stetig regelb. Klangf. - gehörr. Lautstärkeregl. - perm.-dyn. Lautspr. - Anschl. f. TA u. 2. Lautspr. (14 kΩ) - Edelholz, schwarz

**Sonata 54 WU** ~ 8 (9) Kreise - U3K2ML - 8 Drucktasten - 8 Rö: EF 85, EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84 (EL 12), EM 11, EZ 80 (EZ 12) - stetig regelb. Klangf. - gehörr. Lautstärkeregl. - umschaltb. Bandbr. - perm.-dyn. Lautspr. + Hochton - Anschl. f. TA u. 2. Lautspr. - Edelholz, schwarz

**Sonata UVS 54** ~ 9 Kreise - UKW-Einbausaufe - 5 Rö: EF 85, EC 92 (ECC 91), 2 x EF 85, EAA 91 - Chassis, Stromvers. aus Rdfk.-Gerät



# MUSIKSCHRÄNKE UND -MÖBEL

## RFT VEB Stern-Radio Staßfurt

**Musikschrank 8 E 152** · Schrank · Rf-Chassis „8 E 151“ · 3-Touren-Plattenspieler, Kristallsystem m. Saphir f. Normal u. Lang · 2 Breitbandlautspr. · 2 seittl. Türen · Fächer f. Platten, Bar o. dgl. · Edelholz, 650 × 935 × 450 mm

**Musikschrank 8 E 153** · Truhe · Rf-Chassis „8 E 151“ · 3-Touren-Plattenspieler, Kristallsystem m. Saphir f. Normal u. Lang · 2 Breitbandlautspr. · 2 seittl. Türen · Fächer f. Platten, Bar o. dgl. · Edelholz, 1000 × 870 × 420 mm

**Musikschrank 10 E 151** · Truhe · Rf-Chassis ähnlich „8 E 151“, jedoch mit EF 80, EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, ECC 83, 2 × EL 84, EM 11, EZ 12 · Magnetbandgerät; Doppelspur; 19,05 cm/s · Plattenspieler 78 U/min; Magnetsystem mit Saphir · Mikrofonverstärker · 2 seittl. Türen · Fächer f. Platten, Tonbänder, Mikrofon usw. · Edelholz, 1380 × 900 × 500 mm

**Plauen** · Truhe · Rf-Chassis Heli „Kapitän“ · Plattenwechsler f. 1 bzw. 3 Geschwindigk. · wahlweise Magnetton · Plattenspieler · Breitband-Lautspr.-Komb. · aufziehb. Schrankteil · Bar · Edelholz, 1380 × 510 × 850 mm

## Roßner

**Symphonie 8 E 82 K** · Truhe · Rf-Chassis: 8 Kreise, 8 RÖ, 3KML · 3-Touren-Plattenspieler · Edelholz

**Symphonie 12 E 892 U** · Truhe · Rf-Chassis: 8 (9) Kreise, 12 RÖ, UKML · 3-Touren-Plattenspieler · Edelholz

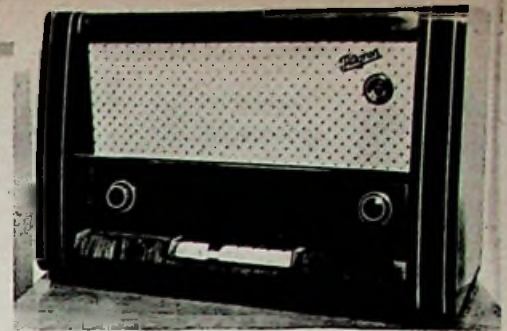
**Czardas 8 E 72 K** · Truhe · Rf-Chassis: 8 Kreise, 7 RÖ, 3KML · 3-Touren-Plattenspieler · Edelholz

**Finale 15 E 894 UM** · Truhe · Rf-Chassis: 8 (9) Kreise, 15 RÖ, UKML · Magnetton · 2 Lautspr. · Edelholz

## Sonata, W. Niemann & Co

**Händel** · Schrank · Rf-Chassis „Sonata 54 WU“ · 3-Touren-Plattenwechsler · Plattenfach · Edelholz

**Musik-Luxustruhe** · Rf-Chassis „Sonata 54 WU“ · Fernsehempfänger „Sonata 55 FT“ · Plattenwechsler · Magnetton · Fächer f. Platten, Bänder usw. · Edelholz



7-(9)-Kreis-Super „Filigran“ (Elbia)



6-(9)-Kreis-Super „Hallore“ (Sonata)

## RFT VEB Funkwerk Zittau

**Menuett** · Plattenspielerschaltulle · Plattenspieler · Magnetsystem mit Saphir · Edelholz, 590 × 252 × 430 mm

**Rondo** · Plattenspielerschrank · Plattenwechsler · Magnetsystem mit Saphir · Plattenfach m. Plattenständer f. 70 Pl. · Edelholz, 735 × 820 × 450 mm

## VEB Elbia

**Ultra-Juwel** · Truhe · Rf-Chassis ähnlich „Filigran“ · Plattenwechsler · Plattenständer f. 40 Pl. · aufziehbar. Schrankteil, beleuchtet · el.-dyn. 6-W-Lautspr. · Edelholz, 1030 × 915 × 465 mm (wird abgelöst durch „Ultra-Lux“)

**Ultra-Lux** · Truhe · Rf-Chassis „Filigran“ · 3-Touren-Plattenwechsler · Plattenfächer, Bar · Edelholz

## VEB Elektro-Akustik

**Musiktruhe 5401 M** · Rf-Chassis „5407“ · Plattenwechsler · 2 Lautspr., H u. T · Plattenständer · Bar oder Bücherfach · a. Wunsch Tonbandgerät · Edelholz

## VEB Sachsenwerk

**Olympia-Cocktail** · Barwagen · Rf-Chassis „552 WUM“ · seittl. Bar · Büchernische · helles Rüsterholz mit Nußbaumadern

**Olympia-Siesta** · Barwagen · Rf-Chassis „552 WUM“ · 2 seittl. schwenkb. Schrankteile mit Bar u. Näh-schrank · Büchernische · Palisander dunkel m. weißen Adern

## Peter

**Phono-Schrank „54“** · Plattenwechsler oder Plattenspieler f. 1 bzw. 3 Geschwindigk. · wahlweise Magnetbandgerät · ausziehbar. Plattenständer · Beleuchtung · Edelholz, 690 × 490 × 760 mm

**Vogtland I** · Schrank · Rf-Chassis: 8 (9) Kreise; U3KML · Plattenwechsler f. 1 bzw. 3 Geschwindigk. · Plattenständer · Breitband-Lautspr.-Komb. · aufziehbar. Schrankteil · Edelholz, 720 × 520 × 840 mm

**Vogtland II** · Schrank · Rf-Chassis Heli „Kapitän“ · Plattenwechsler f. 1 bzw. 3 Geschwindigk. · wahlweise Magnetton · Breitband-Lautspr.-Komb. · aufziehbar. Schrankteil · Edelholz, 670 × 450 × 880 mm

# FERNSEH-EMPFÄNGER

## VEB Sachsenwerk Radeberg

**FE 852 B „Rembrandt“** · Tischgerät · ~ · Bild 180 × 240 mm · Bildröhre: BM 30 M 1 · 3 Kanäle unterhalb 100 MHz + UKW (Abstimmbereich max. 5 MHz) · 22 RÖ (ausschl. Bild.): 9 × 6 AC 7, 2 × 6 H 6, 3 × 6 SN 7 (6 H 8 M), 2 × 6 V 6, 6 SJ 7, P 50, 1 Z 1, 3 × 5 Z 4 · Bild-ZF: 39,5 MHz; Ton-ZF: 29 MHz · Parallellton · el.-dyn. 3-W-Oval-Lautspr., vorn · Bildempfangsteil, abschaltbar · UKW-Empfangsteil · Anschl. f. TA u. Magnetton · 4 Doppelknöpfe · Edelholz, 670 × 430 × 580 mm

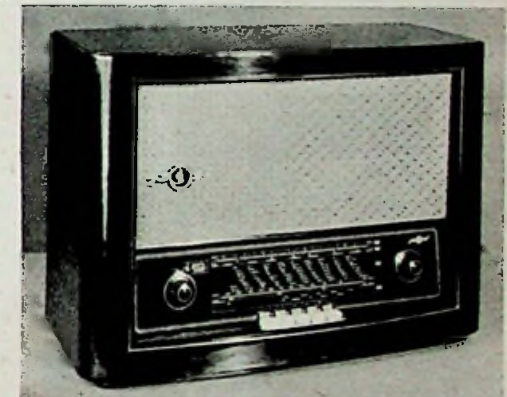
**FE 852 D „Rembrandt“** · wie „FE 852 B“, jedoch 10 Kanäle im Bereich 40...216 MHz; Röhren: 1 × EF 80, 1 × ECC 81, 7 × 6 AC 7 (weiter wie oben)

**FE 855 „Rubens“** · (1. Ausführung) · Tischgerät · ~ · Bild 180 × 240 mm · Bildröhre: BM 30 M 1 · 1 Kanal im Bereich 40...216 MHz · 16 RÖ (ausschl. Bildr.): 5 × EF 80, 2 × ECC 81, 2 × EABC 80, 2 × PCL 81, PL 81, PL 83, PY 83, EY 51, EL 84 · Schwungradsynchronisation · Bild-ZF: 26 MHz; Ton-ZF: 19,5 MHz · perm.-dyn. 2-W-Oval-Lautspr., vorn · Bildempfangsteil abschaltb. · Anschl. f. TA u. Magnetton · 2 Dreifachknöpfe · Edelholz, 570 × 440 × 450 mm

**FE 855 „Rubens“** · (2. Ausführung) · wie 1. Ausf., jedoch f. 10 Kanäle im Bereich 40...216 MHz + UKW (Abstimmbereich max. 5 MHz; zusätzlich 1 × EF 80)

## Sonata, W. Niemann & Co

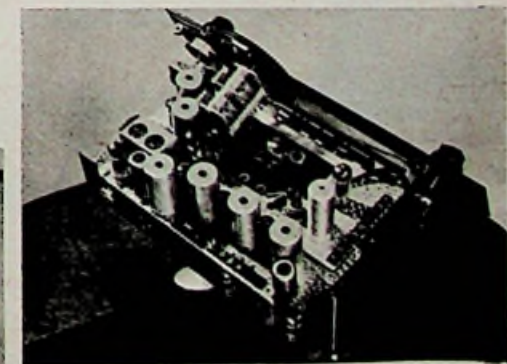
**55 FT** · Tischgerät · ~ · Bild 180 × 240 mm · Bildröhre: BM 30 M 1 · 10 Kanäle + 2 Res. · 16 RÖ (ausschl. Bildr.) + 2 Tgl: 2 × ECC 81, 4 × EF 80, EAA 91, PL 83, EABC 80, EL 84, 2 × PCL 81 (o. 6 SN 7), ECC 81 (o. 6 SN 7), PL 81, PY 81, EY 51 · 1 Lautspr., seittl. · Kaskodeschaltung, Triodenmischung mit getr. Osz., 3 Bild-ZF-Stufen, Phasensynchron. · 4 Doppelknöpfe · Edelholz



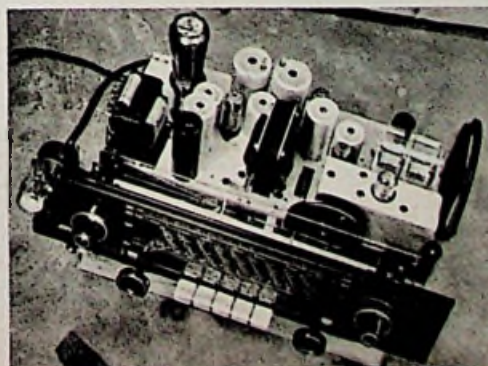
6-(9)-Kreis-Super „Romanze“ (Rema)



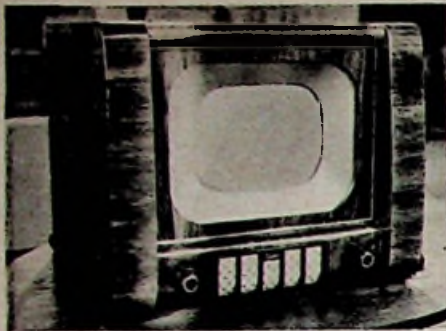
6-(11)-Kreis-Super „Kapitän 55 UKW“ (Heli); unten das Chassis des Gerätes



Links außen: „Tenor UKW“, ein UKW-Empfänger von Rema. Daneben: Chassis „Allegro“ (Rema)



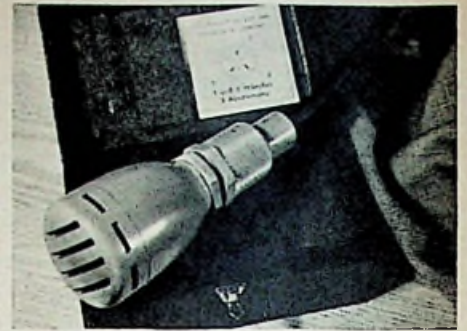




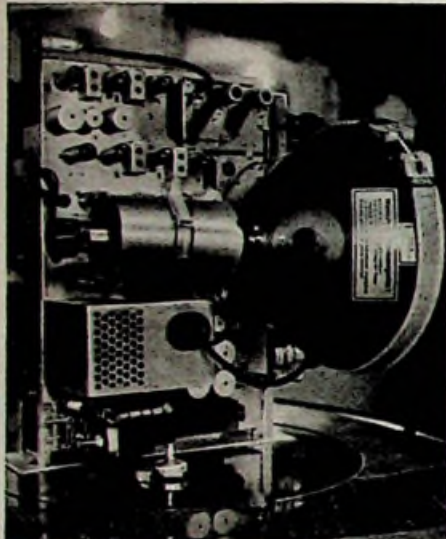
Fernsehempfänger „Rubens“ (Sachsenwerk)



Fernsehempfänger „55 FT“ (Sonata)



Tauchpul-Mikrofon „St M 53“ (Gerätewerk Leipzig)



Chassis des Fernsehempfängers „Rubens“

### Lautsprecher

In verstärktem Maße sah man außer Einbaulautsprechern auch Lautsprecherkombinationen. Die Mehrzahl der Typen sind permanent-dynamische Ausführungen mit Manipern oder Alni. RFT VEB Stern-Radio Berlin liefert z. B. Lautsprecher bis zu 165 mm Korbφ. RFT VEB Funkwerk Leipzig zeigte ferner eine reichhaltige Auswahl von Breitbandlautsprechern, angefangen mit einem 2-W-Ovallautsprecher bis zum 25-W-Lautsprecher. (Beispiel: „LG 2453 PB“, 6 W, 50 ... 15 000 Hz, 60 Hz Eigenresonanz, 5,6 Ohm Schwingimpedanz, Alni 120, 245 mm Korbφ, 128 mm Einbautiefe.) Die formschönen 12,5- und 25-W-Tonsäulen dieses Betriebes für Innenraumbeschallung sind mit vier oder sechs Standard-Lautsprechern ausgerüstet.

VEB Elektro-Physikalische Werkstätten Neuruppin präsentierten Lautsprecher für 3,5, 4, 6 und 8 W (rund und oval); eine neue 30-W-Tonsäule mit sechs Lautsprechern und ein mit drei Lautsprechern bestückter Eckenstrahler sind auf die Wiedergabe eines breiten Frequenzbereiches abgestimmt.

Karl Schulz, Berlin-Weißensee, wartete mit permanent-dynamischen Einbaulautsprechern für 2 bis 10 W auf; der Frequenzbereich geht ebenfalls bis etwa 15 000 Hz. VEB (K) Elektro-Akustik, Hartmannsdorf, fertigen einen 2-W- und einen 5-W-Wandlautsprecher sowie Tonsäulen mit 4x4-W-Breitbandsystemen. Eine Anzahl originaler, moderner Wandlautsprecher stellte die Leipziger Firma Lipsia aus. Von 2 bis 40 W reichen die Leistungen dieser mit Breitbandlautsprechern (zum Teil auch mit Netzschalter, Lautstärkereglern und bei zwei Wandarmen auch mit Beleuchtung) ausgestatteten Kombinationen. Tonsäulen fertigt auch Ing. Brause, Dresden-Radebeul.

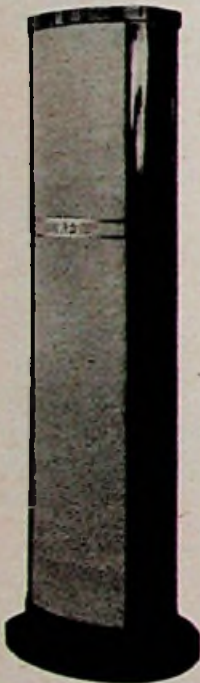
### Mikrofone

Kristallmikrofone mit einer Empfindlichkeit von etwa 1 mV/μb und kugelförmiger Richtcharakteristik bei einem Frequenzgang von 50 ... 10 000 Hz führte auch diesmal wieder RFT VEB Funkwerk Leipzig vor, und zwar das Kristall-Tischmikrofon „KMT 7153“ und das kombinierte Kristall-Tisch-Ständer-Mikrofon „KMT St 7053“. Auf das Kondensatormikrofon „CM 7151“ desselben Werkes mit Neumann-Kapsel (M7 = Niere, M8 = Achter, M9 = Kugel) konnte schon früher aufmerksam gemacht werden. Der zweistufige Flaschenverstärker mit Vollnetzgerät des Mikrofons ist mit zwei klingarmen EF 12 ausgestattet; als Empfindlichkeit werden 40 mV/μb an 200 Ohm, als Frequenzbereich 50 ... 10 000 Hz genannt. Kondensatormikrofone („MR 50“ und „Gnom MR 54“) liefern ferner: Radlo-Beissmann, Dresden, und E. Walther,



Lautsprecher als Wandarm mit Beleuchtung (Lipsia)

Tonsäule (Funkwerk Leipzig)



Einige Lautsprechertypen des VEB Funkwerk Leipzig

### Plattenspieler, Plattenwechsler

Die Entwicklung tendiert zum dreitourigen Laufwerk (Reibradantrieb), zum leichten Tonabnehmer mit zwei Saphiren für Normal- und Langspielplatten und zur vermehrten Anwendung automatischer Plattenwechsler.

Antriebsmotoren für Laufwerke stellte in mehreren Ausführungen VEB Elektrogerätebau Leisnig i. Sa., ferner Hummel Phono-Apparate-Bau, Dresden, und F. Ludewig, Leipzig, sowie Sander & Janzen, Berlin, zur Schau.

Außer dem bewährten Kristalltonabnehmer „TAKS 0150“ mit Saphirstift (Auflagegewicht 28 g) liefert RFT VEB Funkwerk Leipzig jetzt auch einen Mikrorillentonaster „TAKU 0153“ mit einem Auflagedruck von nur 9 g. Er ist mit einer Kristallpatrone mit umschaltbarem Saphir für Normal- und Mikrorillen ausgestattet. Die abgegebene Spannung ist bei 1000 Hz und 20 mm LBB mehr als 0,5 V an 500 kΩ. Der Frequenzgang dieses leichten Tonabnehmers entspricht der CCIR-Schneidcharakteristik. RFT VEB Funkwerk Zittau baut weiterhin den Tonabnehmer „TAMS 0249“ mit magnetischem System und fester Saphirabstapltze.

Hummel Phono-Apparate-Bau, Dresden, zeigte den neuen kugelgelagerten Tonaster „TM 3“ (Auflagegewicht 12 g, magnetisches Duplosystem, 30 ... 12 000 Hz), dessen Tonkopf mit umschaltbaren Saphiren für Normal- und Mikrorillen mittels einer geschickt konstruierten Halteklauwe leicht ausgewechselt werden kann. Zwei weitere neue Tonabnehmer mit Magnetsystem mit Saphiren für N und M waren bei F. Ludewig, Leipzig, und R. Gentsch, Leipzig, zu sehen.

Das Plattenspielerchassis „PS 52 W“ für eine Geschwindigkeit von RFT VEB Funkwerk Zittau hat ebenso wie der automatische Plattenspieler „APS 10/53“ von RFT VEB Funkwerk Kölleda viele Freunde behalten. Hummel Phono-Apparate-Bau glänzte mit dem modernen neuen Einfachlaufwerk „H 503“ (mit Tontaster „TM 3“, dreitourigem Laufwerk, Normal und Mikro, automatische Ausschaltung nach Abspielen jeder Platte) und dem mit Drucktasten ausgestatteten automatischen Plattenspieler „Exquisit“ (3 Touren, Normal und Mikro, gemischtes Wechseln von 25- und 30-cm-Platten, 17-cm-Platten mit Spezial-Stapelachse abspielbar, automatisches Abschalten nach letzter Platte). Mit den beiden Phokoffern „Libelle“ und „Dorette“ rundete Hummel das vorzügliche Fertigungsprogramm ab. Beide Koffer enthalten den Tontaster „TM 3“ und das Einfachlaufwerk „H 503“, die „Dorette“ ferner einen zweistufigen Wiedergabeverstärker mit Lautstärkereglern und Tonblende und im Kofferdeckel einen eingebauten 3-W-Lautsprecher.

Die Verwendung von Plattenspielern und -wechslern in Musikschränken und -möbeln geht z. T. aus der Tabelle auf Seite 561 hervor.

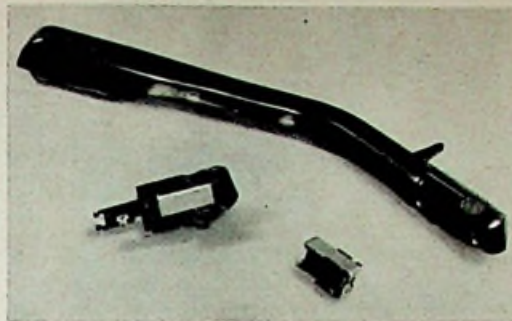
### Magnetton

Groß war das Angebot an Magnetbandgeräten. Bei Koffergeräten wird im allgemeinen eine Bandgeschwindigkeit von 19,05 cm/s gewählt. Mit CH-Bändern der Agfa-Wollen ergibt sich ein





Gnom-Kondensator-Mikrofon „MR 54“ (Reissmann)



Tonlaster „TM 3“ (Hummel)



Tontaster „TAKU 0153“ (Funkwerk Leipzig)

guter Frequenzgang bis über 10 kHz. Die Werte für den Störspannungsabstand liegen etwa bei  $-45 \dots -50$  dB; der Klirrfaktor dürfte im Durchschnitt etwa  $1 \dots 2\%$  sein. Einspurbetrieb wird bevorzugt und auf schnellen Vor- und Rücklauf Wert gelegt; Ein-Motor-Antrieb überwiegt.

Über die tragbare, mit Jalousieverschluss versehene Magnetbandanlage „TM 19/25“ (19,05 cm/s; Mikrofon-, TA-, Leitungs- und Rundfunkeingang; Ausgangsleistung 25 W) von RFT VEB Gerätewerk Leipzig konnte schon früher berichtet werden. Sie ist als elektroakustische Kleinzentrale und als leistungsfähiges Reportagegerät sehr verbreitet.

Das Koffer-Bandtongerät „BG 19-2“ wird jetzt von RFT VEB Meßgerätekombi hergestellt (Kombikopf; 19,05 cm/s, 60 ... 7000 Hz mit C-Band; Aufspannung  $\leq 25$  V; Wiedergabespannung etwa 500 mV an 50 k $\Omega$ ; umschaltbarer Abhörverstärker bzw. HF-Generator), ebenso die Magnettonschatulle „MTG-23, Topas“ (Holzgehäuse; Kombikopf; 19,05 cm/s; 40 ... 10 000 Hz mit CH-Band; Wiedergabespannung 0,75 V bei 28 V Aufspannung; umschaltbarer Abhör-, Mikrofon-, Aufnahmeverstärker bzw. HF-Generator; aufsetzbarer Plattenteller). Innerhalb der RFT wird ferner von VEB Fernmeldewerk Leipzig das sehr beachtete, im vorigen Jahr als Muster gezeigte, auf vorhandene Plattenspieler aufsetzbare Gerät „Toni“ fabriziert (Kombikopf; 19,05 cm/s; umschaltbarer Aufnahme- bzw. Wiedergabeverstärker).

H. Brause, Dresden-Radebeul, stellte aus seinem großen Fertigungsprogramm einige Magnettonkoffer aus, die je nach Ausführung für 19, 38 und 76 cm/s, mit Drucktastensteuerung sowie mit und ohne Zusatzverstärker (z. B. Magnetbanddoppelverstärker „VD 4“) usw. lieferbar sind. G. Dittmar, Potsdam, warb für sein neues Klein-Magnetophon „Dimafon“ (Koffer oder Chassis, 3 Köpfe; 19,05 und 38,1 cm/s; 50 ... 10 000 Hz  $\pm 3$  dB; mittlere Wiedergabespannung 500 mV; EF 12, 6 V 6, 5 Z 4, 6 E 5).

Das Tonbandlaufwerk „TB-38 (bzw. TB-78)“ konnte Elektro-Akustik Gebr. Israel, Leipzig, durch eine sinnvolle elektrische Bremsung wieder verbessern; die praktische Drucktastensteuerung ermöglicht eine leichte Tonmontage (3 Köpfe; 38,1 oder 76,2 cm/s; schneller Vor- und Rücklauf; 3 Motoren).

Gülle & Piniek, Berlin-Köpenick, haben in Zusammenarbeit mit H. Feeser, Berlin-Köpenick, das Tonbandgerät „Lw-5“ entwickelt. Es wird als Chassis, als Koffer oder auch eingebaut in eine Schatulle oder einen Schrank geliefert (3 Köpfe; 38,1 cm/s; 30 ... 12 000 kHz  $\pm 2$  dB mit CH-Band; Aufspannung etwa 30 V; Ausgangsspannung 3 V an 100 k $\Omega$ ; EF 12 k, EF 80, EL 11, 6 E 5, EZ 11).



Als Koffer und auch als Chassis sah man an verschiedenen Ständen das neue mit 5 Drucktasten versehene Gerät „5401/19“ von N. Flohr, Oberlungwitz (3 Köpfe; 19,05 cm/s; 50 ... 12000 Hz mit CH-Band; schneller Vor- und Rücklauf; Wiedergabeentzerrer; Aussteuerungsanzeige; 2X EF 12 k, EF 14, 6 X 5, EM 11).

Sander und Janzen, Berlin, konnten mit dem als Koffer oder Chassis lieferbaren Magnettongerät „SJ 155/01“ eine Neuheit bringen (19,05 cm/s; 50 ... 10 000 Hz mit CH-Band; Aussteuerungsanzeige; Eingangsspannung 25 V an 50 k $\Omega$ ; Ausgangsspannung 3 V an 100 k $\Omega$ ; EF 12 k, EF 12, EL 11, EM 11, AZ 11). Ein zweites Modell „SJ 155/02“ ist vom Rundfunkempfänger oder getrennten Verstärker unabhängig und enthält zusätzlich eine 4-W-Endstufe, einen 3-W-Lautsprecher, ein Kristallmikrofon und Lautstärke-regler.

Als Chassis, Koffer, Schatulle und auch im Phonoschrank bot E. Walther, Plauen, sein Standard-Magnettongerät an (3 Köpfe; 19,05 cm/s; 40 ... 10 000 Hz mit CH-Band; schneller Vor- und Rücklauf; Aussteuerungsanzeige; 2X EF 85, 6 V 6, AZ 11); sein Universalkoffer (auch als Diktier- oder Reportergerät bezeichnet) arbeitet mit 9,5 cm/s, hat dreistufigen Aufnahmeverstärker, der als 4-W-Wiedergabeverstärker umgeschaltet werden kann, und eingebauten Kontroll-Lautsprecher.

Ein Reportergerät „Reporto-Ton“ in Aktentaschenformat mit Batteriebetrieb brachte die Firma Beyco E. Beyer & A. Preiss, Berlin-Treptow, heraus (19,05 cm/s; 80 ... 10 000 Hz; Tonbandkassetten für 7 min Sprechzeit; Miniatur-Kondensator-Mikrofon).

Als Selbstbaugerät wird von Lipsia, Leipzig, das Klein-Tonbandgerät „Lw 300“ bezeichnet (Kombikopf; 19,05 cm/s; 50 ... 8000 Hz;  $\pm 2$  dB; Eingangsspannung 30 V; Ausgangsspannung 0,5 V an 100 k $\Omega$ ; umschaltbarer Wiedergabe- und Aufnahmeverstärker; 2X EF 14, EF 12).

Normale Magnettonköpfe (Vollspur; Lösch-, Sprech- und Hörköpfe; Halbspur; Kombikopf und Löschkopf), ferner Kleinst-Magnettonköpfe (Halbspur; Sprech-, Lösch- und Hörköpfe) führt RFT VEB Funkwerk Leipzig. Einzelteile für Magnetton (u. a. auch einen einzigen Löschkopf für Doppelspur-Geräte) bot Sachsenlunk, Leipzig, an. Tonbandspulen nach DIN 45 514 und Bandkerne nach DIN 45 515 stellte ferner F. Dauselt, Berlin-Müggelheim, aus.



Reportermagnetophon „Reporto-Ton“ im Aktentaschenformat (Beyco); links: Koffer-Magnettongerät „5401/19“ (Flohr); rechts: Blick auf das in einer Truhe eingebaute „Dimafon“ (Dittmar)



Phonokoffer „Dorette“ (Hummel)



Plattenwechsler „Exquisit“ (Hummel)



Laufwerkmotor (Elektrogerätebau Leisnig)







Blick in einen Tonaufnahmewagen (Elektro-Akustik Gebr. Israel)

### Elektroakustische Spezialanlagen

An elektroakustischen Spezialanlagen gab es eine reiche Auswahl. *RFT VEB Gerätewerk Leipzig* brachte verbesserte Steuerpulte, ausgerüstet mit Plattenspieler, Magnetband- und Rundfunkgeräten, Verstärkern, Reglern und Überblendern. Tonstudio-Zentralen in Tisch- und Gestellform sowie Verstärker (Mikrofonverstärker in Einschubform, 4-W-Verstärker in verschiedensten Ausführungen, 25-W-Kleinstverstärker, 100-W-Verstärkertisch, 100-W-Verstärkeranlagen usw.) sind ebenso wie Bahnsteiglautsprecheranlagen besondere Arbeitsgebiete von *RFT VEB Funkwerk Kölleda*, *VEB Tonmechanik* und *A. Schimon & Co.*, Berlin-Weißensee, boten von der Kleinststudiotruhe bis zur kompletten Einrichtung von Rundfunkhäusern ein reiches Fertigungsprogramm. Ein Tonaufnahmewagen mit Doppel-Spieltisch, Mischfeld für acht Mikrofone und ein 700-W-Groß-Übertragungswagen, der einen vollständigen Regietisch mit Tonbandgeräten, Fernsprechvermittlung u. a. enthielt, waren Paradesstücke von *Elektro-Akustik Gebr. Israel*, Leipzig. Unter den Betriebs-Funkanlagen sind ferner die Type „5401“ und ein 75-W-Verstärkerschrank von *VEB (K) Elektro-Akustik*, Hartmannsdorf, hervorzuheben. Der Modulationsverstärker „MV 23“ von *RFT C. Lorenz AG. Werk Leipzig In Verwaltung* kann nicht nur zur Modulation von Telefoniesendern, sondern auch als 20-W-Verstärker mit Normausgang zum Lautsprecherbetrieb in elektroakustischen Übertragungsanlagen verwendet werden.

Ein 20-W-Kinoverstärker „TV 20“, bestehend aus Vorverstärker und Endverstärker mit Netzteil sowie Saalregler zeigte *RFT VEB Meßgerätewerk Zwönitz*. Dort wird auch ein kleiner Elnröhren-Telefonverstärker (verstärkt ankommende Gespräche; Verstärkungsfaktor 1,8 N) hergestellt. Auch auf den Kristall-Mikrofon-Vorverstärker „MV 4053“ von *RFT VEB Funkwerk Leipzig* sei noch verwiesen. *VEB EAW*, Berlin-Treptow, liefert vielseitige Verstärkeranlagen und *Radio-Reißmann*, Dresden, führte u. a. seine bewährten Verstärkeranlagen in transportablen Koffern vor (6-W-Kraftverstärker und 20-W-Schulfunkanlage).

### Meßgeräte und Meßeinrichtungen

Meßgeräte haben seit Jahren in der ostdeutschen Industrie einen guten Entwicklungsstand. *RFT VEB Gerätewerk Karl-Marx-Stadt* fertigen z. B. eine große Auswahl von Präzisions-Schalttafel- und Betriebsinstrumenten, darunter bewährte Vielfachgeräte und handliche Meßbrücken sowie Kompensatoren. Von den Neuheiten sei ein Vibrationsgalvanometer nach Dr. Rumpf (Frequenzbereiche 15... 70 Hz, LBB max. 60 mm, Lichtzeigerlänge 180 mm, Wechselspannungsempfindlichkeit bei

50 Hz = 2,3 mm/μV<sup>2</sup> mm), ein Galvanometer-Eich- und Prüfgerät und ein sehr handlicher Leistungsprüfer erwähnt. *VEB EAW*, Berlin, zeigte viele Typen von Schalttafel-, Betriebs- und Universalmeßgeräten.

Aus dem Meßbrücken-Fabrikationsprogramm von *VEB (K) Meßapparatefabrik Schlotheim* fiel u. a. auch die Frequenzmeßbrücke „A 349“ auf (Robinson-Brücke, 2 Bereiche, 20... 122 421 Hz, Meßgenauigkeit bis 50 kHz, 10/100 ± 1 Hz). *W. A. Möhrer in Verwaltung*, Mellenbach/Thür., stellte Feinmeßgeräte, Meßbrücken, Kompensatoren und dgl. zur Schau, während das *Excelsior-Werk R. Kiewewetter*, Leipzig, nach wie vor Labor- und Betriebs-Instrumente (darunter ein Universal-Vielfach-Instrument „PKU“) fabriziert.

Die Meßgeräteleiste von *RFT VEB Funkwerk Erfurt* ist ein dickes Buch geworden. Viele Meßeinrichtungen für die Messung von Einzelteilen oder von Anlageteilen wurden verbessert (z. B. durch Verwendung neuerer Röhren), andere erstmalig vorgestellt. Zu letzteren gehören das Teraohmmeter „1001“ (1 MOhm... 50 TOhm), das Verlustwinkelmeßgerät „193“ (Verlustwinkelmessung von 1 · 10<sup>-4</sup>... 500 · 10<sup>-4</sup>), der Rauschmeßverstärker „5001“ (Rauschspannungsmessung ab 1 μV, Meßbandbreite 10 kHz), der Ultraschall-Dickenmesser „611“ (Blechstärkemessung 1... 50 mm) und die LRC-Präzisionsmeßbrücke „1008“ (100 μH... 122,2 H; 100 pF... 122,2 μF; 1 Ohm... 122,2 MOhm).

*RFT VEB Funkwerk Dresden* konnte in ihrem Fabrikationsprogramm von Spezial-Meßeinrichtungen auch den Kennlinienschreiber „RPG 2“, den Vektorschreiber „VS 1“ u. a. weiterentwickeln.

Ein Präzisions-Röhrenprüfgerät „W 18“ sah man bei *VEB (K) Röhrenprüfgerätebau Weida*.

Der Bau von Schleifenoszillografen in verschiedenen hochentwickelten Ausführungen ist eine Domäne von *RFT VEB Meßgerätewerk Zwönitz* geblieben. Elektronenstrahloszillografen wurden angeboten von *RFT VEB Werk für Fernmeldewesen Berlin-Oberschöneweide* (Hochleistungs-Ozillograf „2399 c“ mit Auslöseimpulsgerät, einstellbare, einmalige Zeitablenkung für 1 cm Schirmlänge = 8 · 10<sup>-9</sup> s... 1 · 10<sup>-6</sup> s; Impulsstrommesser „ISM“: Vertikalablenkung durch Impulsstrom 1 A... 65 A, Ablenkungsgeschwindigkeit 2 μs... 6 ms, Auslösung durch Meßimpuls, Fremdsteuerung oder 50 Hz, Zeitmarken 100, 10, 1, 0,25 μs), ferner von *RFT VEB Funkwerk Köpenick* (Zweistrahl-, Normal- und Impuls-Ozillografen; Beispiel: Normal-Ozillograf „OG 2-1 d“; Frequenzbereich bei ± 1 dB = 4 Hz... 7 MHz, max. Anzeigempfindlichkeit 460 mm/V<sup>2</sup>) und von *VEB Technisch-Physikalische Werkstätten Thalheim/Erzgebirge*. Einen hochwertigen Impuls-Ozillografen „1 OG 1“ stellt auch *RFT VEB Funk-*

*werk Dresden* her (abzubildende Impulsbreite 0,2 μs... 20 ms; Grenzfrequenz etwa 10 MHz; Zeitbasis regelbar von 1 μs... 20 ms). Der Frequenzbereich des Breitband-Ozillografen „KO 221“ von *RFT VEB Sachsenwerk Radeberg* geht von 10 Hz... 10 MHz.

Für die Absolutmessung von Frequenzen, zur Untersuchung der Frequenzkonstanz und des Frequenzspektrums von Sendern führte *RFT VEB Werk für Fernmeldewesen Berlin-Oberschöneweide* das Spektrometer „SPM 1“ vor (Frequenzbereich 2500... 10 000 MHz, Meßgenauigkeit 10<sup>-1</sup>, sichtbare Frequenzbreite des Spektrums max. 15... 92 MHz und min. 3... 17,5 MHz).

Einen Meßplatz, insbesondere für Fernsehüberbringerleitungen, hat *RFT VEB Sachsenwerk Radeberg* zusammengestellt; er besteht u. a. aus dem Empfängermeßsender „EMS 261“ (2,7... 3,3 MHz und 10... 109 MHz, 10 μV... 100 mV an 70 Ohm), dem Wobbelmeßsender „WMS 231“ (45 MHz... 75 MHz, 50... 200 mV<sup>eff</sup>), dem Breitband-Ozillografen „KO 221“, dem Rechteckwellen-Generator „RC 251“ (50 Hz... 500 kHz, Flankenanstiegszeit 70 ns, 2 V<sub>eff</sub> an 150 Ohm), dem Schwebungs-Generator „SG 241“ (10 kHz... 10 MHz, max. 1 V<sub>eff</sub> an 150 Ohm), dem Frequenzmesser „FM 271“ (2,5... 120 MHz), dem Röhrenvoltmeter „RVM 103“ (0,2... 2 V, 10 kHz... 200 MHz), dem Röhrenvoltmeter „RVM 105“ (3... 300 V, 30 Hz... 150 MHz) und aus Meßeinheiten, Kabelmeßdetektor, Dezimeter-Feinwellenmesser usw.

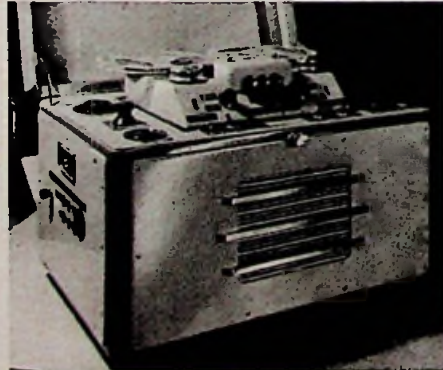
Der Bildmuster-generator „BG 225“ desselben Betriebes (zusammengesetztes Videogemisch, Synchronisationsgemisch, Austastgemisch, Bild- und Zeilensynchronisationsimpulse, Eingang für fremde Bildsignale) hat sich auch für das Prüfen und Instandsetzen von FS-Empfängern bewährt. Der



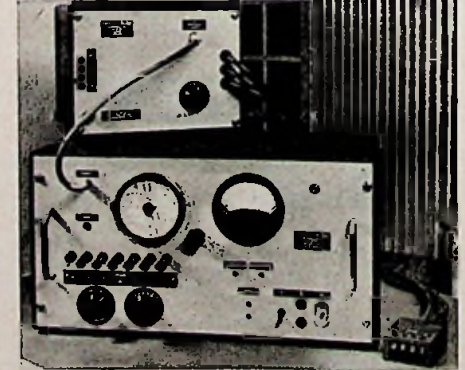
Schalldruck- und Lautstärkemesser „SLM 1“ (C. Lorenz AG., Werk Leipzig i. V.)



Feldstärkemeßgerät (Funkwerk Dresden)



Von links nach rechts: Großes Steuerpult (Gerätewerk Leipzig), transportable Magnettonanlage mit Mischeinrichtung (Gerätewerk Leipzig), Störspannungsmessgerät „SSM 201“ (C. Lorenz AG., Werk Leipzig i. V.)



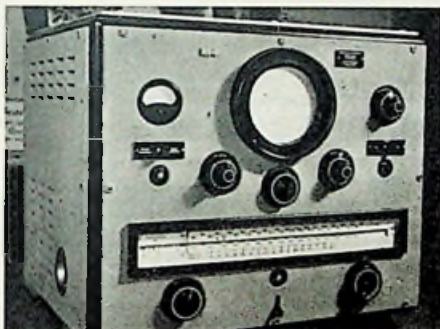


ebenfalls aus Radeberg kommende preiswerte (168,25 DM) kleine Bildmustergenerator „BG 256 A“ (Videosignal mit Zeilen- und Raster-Synchronisationsimpulsen; 2 gekreuzte Balken; 2 Ausgänge verschiedener Polarität; 2X ECH 81, ECC 81) fand ebenso starke Beachtung wie das Fernseh-Kundendienstgerät (Koffer) „FSK 1“ von RFT VEB Werk für Fernmeldewesen Berlin-Oberschöneweide (HF-Sender: Kanäle I... IX nach OIR-Norm, Kanäle 6... 10 nach CCIR-Norm, FS Berlin 99,9 MHz; ZF-Sender: 9... 36 MHz, 50 mV an 240 Ohm; FM-Sender: 5,5 und 6,5 MHz mit 800 Hz Frequenz moduliert, Frequenzhub 50 kHz, 100 mV Ausgang; NF-Generator: 800 Hz, 2 V<sub>eff</sub>; Video-Ausgang: Synchronisier-Austastimpuls, Horizontal-, Vertikal- und Kreuzbalken; Signalverfolger).

Von den Neuentwicklungen von RFT VEB Funkwerk Erfurt für die Rundfunk- und Fernsehempfänger-Werkstatt sei vor allem hingewiesen auf das Röhrenvoltmeter „RVM 105“ (0,3... 300 V =, 0,3... 100 V =, 30 Hz... 300 MHz), den UKW-Leistungsgenerator „2002“ (20... 240 MHz; ± 0,5 % Genauig-



Röhrenvoltmeter „RVM 105“ (Sachsenwerk)



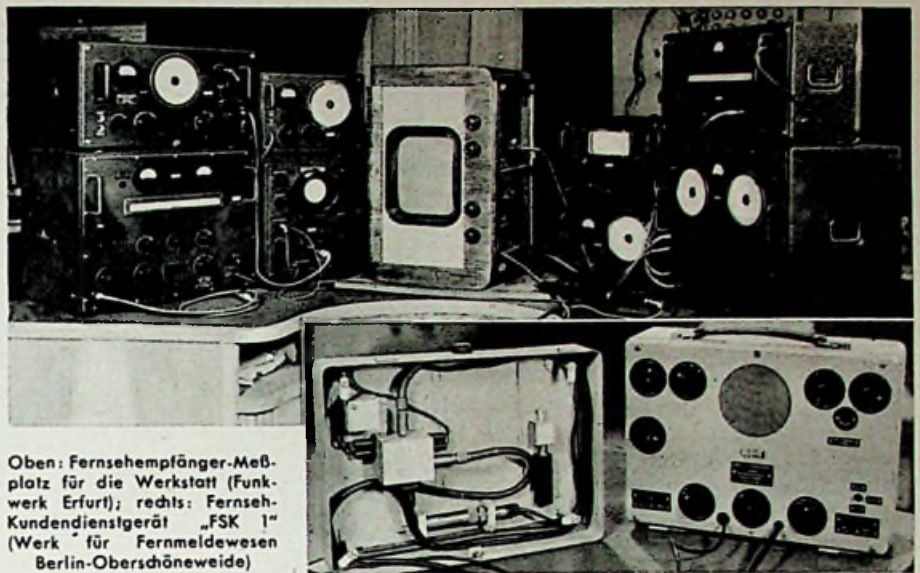
Spektrometer „SRM 1“ (Werk für Fernmeldewesen)



Tera-Ohmmeter (Funkwerk Erfurt)

keit; 60 mV... 6 V an 60 Ohm, stetig regelbar), den Fernseh-Meßgenerator „2003“ (hochfrequente Ausgangsspannung 10 µV... 30 mV, 20... 50 MHz Bildträger mit umschaltbarem 5,5 bzw. 6,6 MHz darunterliegendem Tonträger; 30... 240 MHz mit Bildträger und darüberliegendem Tonträger; Bildträgermodulation fremd direkt mit 20 Hz... 6 MHz; Fremdpulsungsmisch; eigen umschaltbare verschiedene Bildmuster und Synchronisiergemisch; Tonträgermodulation fremd mit 20 Hz... 20 kHz und max. 50 kHz Hub, eigen 400 Hz und max. 50 kHz Hub), den Rechteckwellengenerator „2008“ (50 Hz... 500 kHz, ± 10 %; 3 V<sub>NR</sub> mit R<sub>i</sub> = 70 Ohm, 10 mV... 1 V<sub>NR</sub> an 70 Ohm; Flankenanstiegszeit ≤ 50 ns).

Einen Fernseh- und UKW-Prüfgenerator „PM 1“ zeigte ferner L. Popp, Halle/Saale (18... 220 MHz;



Oben: Fernsehempfänger-Meßplatz für die Werkstatt (Funkwerk Erfurt); rechts: Fernseh-Kundendienstgerät „FSK 1“ (Werk für Fernmeldewesen Berlin-Oberschöneweide)

20 µV... 500 µV Ausgang, FM-Modulation mit 50 kHz Hub; waagerechte oder senkrechte Balken mit und ohne HF 1,8 V an 10 kΩ). Auch Sonata liefert einen Universal-Fernsehprüfgenerator.

Der „Selektograf“ zum Abbilden von Resonanz- und Filterkurven und zum Abgleich wurde von RFT VEB Technisch-Physikalische Werkstätten Thalheim erweitert; er erfaßt jetzt die Frequenzbereiche 100 kHz... 18 MHz und 87... 102 MHz.

Auch auf dem Gebiet akustischer Meßgeräte sah man viele Lösungen. RFT VEB Funkwerk Köpenick führt im Programm ein Schallspektrometer „SSP-10“ (36 Hz... 18 kHz), ein Infrashall-Spektrometer „JSSP-10“ (5... 750 Hz) und einen Schallanalysator „SA-11“ (20 Hz... 20 kHz). Drei Terzfilter für akustische Messungen entwickelte RFT VEB Werk für Fernmeldewesen Berlin-Oberschöneweide; es handelt sich um T-Filter mit jeweils zehn umschaltbaren Stufen („TZF a 1“ = 32 Hz... 360 Hz; „TZF b 1“ = 320 Hz... 3,6 kHz; „TZF c 1“ = 3,2 kHz... 36 kHz). Umschaltbare Hoch- und Tiefpaßfilter fertigt übrigens auch RFT VEB Funkwerk Dresden; dort wird ebenfalls ein Tonfrequenz-Spektrometer für 0... 20,5 kHz hergestellt. Der Schalldruck- und Lautstärkemesser „SLM 1“ von RFT C. Lorenz AG Werk Leipzig in Verwaltung ist für Schalldrücke 43... 123 dB über der Hörschwelle bei 1000 Hz (d. h. für 28 · 10<sup>-3</sup>... 280 µbar) und für Lautstärkemessungen 23... 123 Phon ausgelegt.

An Meßgeräten für Entstörungszwecke liefert RFT VEB Funkwerk Dresden zwei Störuchgeräte („SIG 1“ = 100 kHz... 4 MHz; „SIG 2“ = 4... 170 MHz) und ein Feldstärkemeßgerät für den Frequenzbereich 20... 250 MHz. Ein Störspannungsmessgerät „SSM 201“ und eine Netznachbildung „NN 209“ stellt RFT C. Lorenz AG Werk Leipzig in Verwaltung her (0,1... 20 MHz; 10 µV... 100 mV).

Diese stichwortartige Aufzählung einiger Beispiele der ausgestellten Meßeinrichtungen kann auf vieles nicht eingehen; sie sei damit abgeschlossen, daß auch z. B. Geräte für konstante Meßspannungen zur Verfügung stehen. RFT VEB Technisch-Physikalische Werkstätten Thalheim bauen elektronische Konstant-Gleichrichter für Gleichspannungen zwischen 40... 300 V (Konstanz der Gleichspannung bei +10... -15 % Netzspannungsschwankungen = 0,5 %; Brummspannung etwa 0,1 %) und auch magnetische Konstanthalter für Wechselspannungen mit einer Regelgenauigkeit von ± 1 % bei ± 15 % Netzspannungsschwankungen; ein kleiner Wechselspannungsgleichhalter „Volti“ im Predstoffgehäuse erreicht ± 3 % bei +10... -20 % Netzspannungsschwankungen. Auch VEB Elektrowärme Sörnwitz und W. Schenkenberger, Taucha bei Leipzig, zeigten magnetische Spannungsgleichhalter.

### Röhren

Vier RFT-Betriebe stellen Röhren her, und zwar VEB Werk für Fernmeldewesen, Berlin-Oberschöneweide, VEB Funkwerk Erfurt, VEB Röhrenwerk „Anna Seghers“ und VEB Röhrenwerk Mühlhausen. Durch die im letzten Jahr aufgenommene Fertigung der 80er- und 90er-Reihe stehen neben den anderen Röhren modernste Miniaturtypen für Rundfunk- und Fernsehempfänger zur Verfügung.

die in E-, U- und P-Ausführung lieferbar sind. Bei den Senderröhren konnten z. B. auch neue UKW- und Kurzwellenröhren entwickelt werden. Ebenso waren zahlreiche Thyatronen, Ignitronen, Gleichrichterröhren, Oszillografenröhren, Röntgenröhren usw. ausgestellt. Bildwiedergaberöhren sind in zwei Typen erhältlich („B 23 M 1“ mit elektromagnetischer Fokussierung und Ablenkung, 135×180 mm Bildgröße; „B 30 M 1“ mit elektromagnetischer Fokussierung und Ablenkung, Ionenfalle, 180×240 mm Bildgröße).

### Antennen

Im Antennenbau führt RFT VEB Fernmeldewerk Blankenburg. Außer einfachen Dipol- und Autoantennen sowie Gemeinschaftsantennen für UKML werden einzelne UKW-Antennen als Fensterdipole, als Runddipole, als Elemente für verschiedenste Kombinationen, ferner Fernseh-Einzelantennen für Band III, aber auch eine kleine UKW-Zimmerantenne mit verstellbarer Impedanz gebaut.

F. Dausell, Berlin-Müggelheim, zeigte Fernseh- und UKW-Antennen. Autoantennen, Fensterantennen (auch UKW-Antennen) bot Buchmann, Schulze & Co., Dessau-Törten. Eine korrosionsfeste UKW- und Fernsehantenne in ungewohntem Material führten die Funkwerkstätten Bernburg/Saale vor; dieser Faltdipol verwendet ein in einem Glasrohr eingeschlossenes Metall-Rundgeflecht. Eine UKW-Zimmerantenne (etwa in Form eines Rundfaltdipols) war noch auf dem Stand von RFT VEB Werk für Fernmeldewesen, Berlin-Oberschöneweide, zu sehen. Antennenkabel in vielen Ausführungen hat VEB Kabelwerk Vacha im Fertigungsprogramm.

### Bauelemente

Die Einzelteile sind weitgehend auf die Erfordernisse moderner Konstruktionen abgestimmt. In der Herstellung von Schichtwiderständen sind zum Teil neue Verfahren eingeführt worden. Es werden auch Borkohlewiderstände bis zu Werten von 500 kΩ in der normalen DIN-Reihe gefertigt (10<sup>3</sup>); der TK dieser Widerstände liegt bei

3) Die Klammerzahlen beziehen sich auf die nachstehenden, willkürlich geordneten Herstellerbetriebe: (1) RFT VEB Berlin Glühlampenwerk; (2) RFT VEB Elektro-Feinmechanik Mittelweide; (3) RFT VEB Elektro- und Radiozubehör Dorthain; (4) RFT VEB Elektrotechnik Eisenach; (5) RFT VEB Funkwerk Kölleda; (6) RFT VEB Gleichrichterwerk Großräschen; (7) RFT VEB Kondensatorenwerk Freiberg/Sa.; (8) RFT VEB Kondensatorenwerk Gera; (9) RFT VEB Kondensatorenwerk Görlitz; (10) RFT VEB Werk für Bauelemente der Nachrichtentechnik „Carl von Ossietzky“, Berlin-Teltow; (11) VEB Elawid, Berlin N 4; (12) VEB Elektro-Mechanik vorm. Baco, Berlin; (13) VEB Elektrowärme Sörnwitz; (14) VEB Keramische Werke Hermsdorf; (15) VEB Tonmechanik, Berlin-Weißensee; (16) Deutsche Glühlampen-Ges. Pressler, Leipzig; (17) E. Groß oHG, Elektro-Mechanische Werkstätten, Sömmerda/Th.; (18) Langlotz & Co., Ruhla; (19) G. Neumann, Creuzburg/Werra; (20) W. Schenkenberger, Taucha bei Leipzig; (21) A. Schilling, Leipzig; (22) Sonata W. Niemann & Co., Halle; (23) A. Stein, Leipzig.



> 10<sup>-5</sup>. Die zulässige Belastung ist etwa doppelt so hoch wie die von normalen Kohlewiderständen. Neue Hochohm-Kleinstwiderstände stellt man ferner im Kolloidkohleverfahren in serienmäßigen Werten von 1... 10 MOhm mit Abmessungen von 3,5x8 mm her (10). Höchstohm-Widerstände, in Glaskolben eingeschmolzen, gibt es bis 10<sup>12</sup> Ohm (10). Schichtdrehwiderstände (Potentiometer) sind als Einfach-, Doppel- und Tandempotentiometer — jeweils mit oder ohne Schalter —, ferner als T-Regler usw. zu haben (3). Auch für Schwerhörigergeräte wurden Kleinstpotentiometer bis 5 MOhm entwickelt (3). Meßpotentiometer (10), Drahtpotentiometer (12), Drahtwiderstände (11, 19), glasierte Drahtwiderstände (10) und Drahtschiebewiderstände (11) waren in vielen Größen und Ausführungen ausgestellt. Neue Heißleiter (10) dienen verschiedensten Regelzwecken. Groß war das Angebot an Kondensatoren. Außer Papier-, Becher- und Rohrkondensatoren in normenmäßigen Gehäusen (7, 8, 9, 17) war der



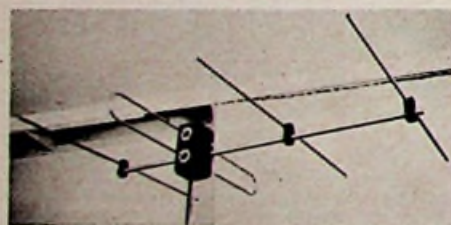
Neue Ignitronröhren (EAW)



Senderröhren auf dem Röhren-Gemeinschaftsstand



FS-Einzelantenne für Band III und (rechts) UKW-Zimmerantenne (Blankenburg). Unten: Fernsehantenne „Dresden“ (Dausett)



Durchführungskondensator ebenso vertreten (8) wie der moderne Kunststoff-Folien-Kondensator (8, 9) MP-Kondensatoren wurden außer in Normausführungen auch in sehr schmalen Formen für den Zusammenbau von Relais und auch für Schwerhörigergeräte gezeigt (8). Elektrolyt-Kondensatoren fertigen verschiedene Betriebe (7, 8, 21); Kleinst-Elektrolyt-Kondensatoren (15) als Basis-Kondensatoren für Transistor-Schaltungen mit einer Kapazität von etwa 3 µF und für eine Spannung von 1,5 V haben z. B. 4 mm Ø und sind 14 mm lang. Außer den üblichen Eingang- und Zweigang-Drehkondensatoren baut man auch sehr kleine Drehkondensatoren für Fernseh-Empfänger usw. mit Kapazitäten von 3... 8 pF und 3,5... 17,5 pF (5). Bei den keramischen Kondensatoren aus „Epsilon“ (14) wurde die Miniaturbautechnik weiterentwickelt (Beispiele: Hälmlchen-Kondensatoren mit 2 und 3 mm Ø für Filtereinbau, Durchführungskondensatoren mit Lötflächchen, Röhren-Kondensatoren usw.). Keramische Knopftrimmer (14) mit 12 mm Ø verwenden ein neues Bauprinzip, wobei zwei optisch geschliffene Scheiben

aufeinandergleiten. Bei den kleinen keramischen Regelkondensatoren (14) wird ein Kolben mit Feingewinde gegen einen Festbelag verstellt.

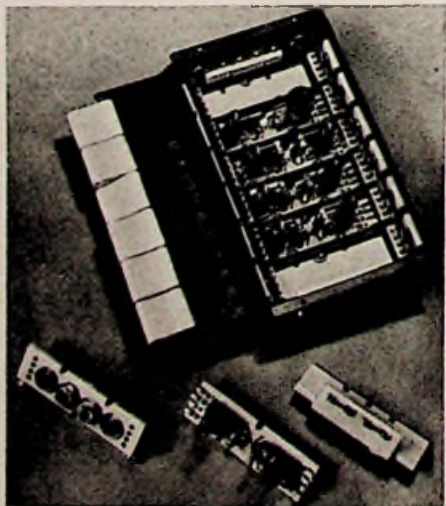
Der keramische Magnetwerkstoff „Manifer“ — ein Ferritwerkstoff — hat weiten Eingang für Schenkelkerne, Zylinderstabkerne, Variometerkerne und Ringkerne gefunden (14). „Manlperm“ desgleichen für Lautsprecher Magneten, Fokussierungsmagneten, für Motoren usw.

Störschutzkondensatoren und -drosseln (8, 17) entsprechen den VDE-Vorschriften; auch Entstörkappen mit eingebauten Schutzwiderständen für die Entstörung von Verbrennungsmotoren sind jetzt auf dem Markt (10).

Verschiedene Betriebe zeigten Stufenschalter (3), Wellenschalter (3, 18) und Mehrstellenschalter (4). Drucklastenschalter werden vielfach von den Empfänger-Fabriken selbst gefertigt, sind aber auch als einzelne Bauelemente zu bekommen (19, 22); neue keramische 3- und 6-Tasten-Aggregate (14) dürften ebenfalls stärkere Verwendung finden. Sechs Typen von Silizium-Dioden für Durchlaßströme zwischen etwa 0,10 und 1 mA bei +0,5 V sowie zehn Typen von Germaniumdioden für Durchlaßströme zwischen 2 und 10 mA bei +1 V und für Sperrspannungen zwischen 5 und 60 V bei 1 mA werden in verschiedenen Bauformen gefertigt (10). Der erste jetzt in der DDR hergestellte Spitzentransistor für eine Kollektorspannung von < 20 V und einen Kollektorstrom von 3 mA sowie eine Emitterspannung von 0,25 V und einen Emittersstrom von 1 mA ist in ein feuchtigkeitsicheres Aluminiumgehäuse von 0,8 cm<sup>3</sup> Größe eingebaut und erhielt eine Spezialfassung mit 3 Steckerstiften (10).

Die Fertigung von Röhrensockeln und Röhrenfassungen (3, 18) berücksichtigt nun auch stärker die Noval-Technik. Glimmlampen (1, 16), Glimmrelais (16) und Fotozellen (16) waren in modernen Ausführungen zu sehen.

Auch der Amateur und der Bastler kam nicht zu kurz. Für ihn gibt es gute Spulensätze (19, 22), Bandfilter (19), Morselasten (23) u. a. Kleintransformatoren, Übertrager und Netzdrosseln sind normgerecht (2, 20). Selen-Trockengleichrichter (6) werden bei Industrie-Gleichrichtern etwa mit 20-V-Platten ausgelegt; Rundfunk-Trockengleichrichter haben für 250 V etwa 16 Platten. Für Ringmodulatoren, für Meßgleichrichter und für die verschiedensten Zwecke der Rundfunktechnik (Siratoren) stehen Kupferoxydul-Gleichrichter (13) zur Verfügung. Zerhacker mit und ohne Treibkontakt gibt es für Betriebsspannungen zwischen 2,4 und 220 V (12).

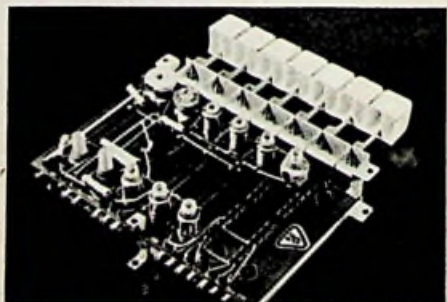


Potentiometer mit Schalter und Kleinstpotentiometer

Spitzentransistor

### Elektronik

Elektronische Steuerungen und Regelungen waren auf der Leipziger Messe in vielen Mustern vertreten. Die Visomat GmbH., Leipzig, baut alle Arten lichtelektronischer Kontroll- und Steuergeräte. RFT VEB Funkwerk Köpenick zeigte unter anderem elektronische Schnellregler, Impulsspannungsregler, Parallelschaltgeräte, Thyatronverstärker usw., und auch RFT VEB Funkwerk Leipzig führte eine Anzahl elektronischer Steuergeräte für Arbeitsmaschinen sowie elektronische Schalteinrichtungen und Beleuchtungssteuergeräte vor, und zwar sowohl mit Thyatrons als auch mit Ignitrons bestückt. Bei VEB EAW, Berlin-Treptow, fielen Laufsteuerungen mit magnetischer Regelung (Transduktoren) und Ignitron-Gleichrichtersteuerungen auf. Schweißsteuerungen mit Ignitrons sah man ferner bei VEB Lokomotivbau Elektrotechnische Werke „Hans Beimler“, Hennigsdorf, und bei VEB (K) Elektro-Schweißmaschinenbau Dresden. Das Gebiet der induktiven Erwärmung bearbeitet hauptsächlich RFT VEB Funkwerk Köpenick, von dem außer guten Anlagen auf diesem Sektor auch kapazitive Erwärmungsgeräte zum Schweißen plastischer Folien ausgestellt wurden. VEB Elektrowerke, Sörnewitz, stellte kapazitive Erwärmungsanlagen bis zu 20 kW vor. Jä.



Drucktastensatz (Neumann), links: Drucktasteneinheit (Hermisdorf); unten: Empfängerteile (Neumann)





# Betriebslautsprecheranlage – einfach und zweckmäßig



Seitenansicht des Mikrofonverstärkers

In Betrieben aller Art, Schulen und Behörden sind Übertragungsanlagen von großem Vorteil, mit denen man Rundfunksendungen, Schallplatten und Mikrofon-Durchsagen wiedergeben kann. Besonders wertvoll ist dabei die Möglichkeit, die Anlage für den Personenruf verwenden zu können. In kleinen und in großen Betrieben ist es wichtig, das Telefonnetz zu entlasten und unabhängig von der Hauszentrale einen Betriebsangehörigen sofort zu verständigen.

Der Aufwand solcher Betriebslautsprecheranlagen richtet sich vor allem nach der Anzahl der anzuschließenden Lautsprecher. Er kann verhältnismäßig klein gehalten werden, wenn nicht mehr als zehn Lautsprecher angeschlossen werden sollen. In diesem Falle genügt als Hauptgerät ein Rundfunkempfänger mit EL 84-Endpentode, wie er z. B. als Bauanleitung in FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 23, S. 738, beschrieben wurde. Der NF-Teil dieses AM/FM-Supers hat eine für die heutige Schaltungstechnik typische Standardschaltung. Die Ausführungen, die sich auf diesen NF-Verstärker beziehen, gelten daher allgemein für den heutigen Durchschnitts-Rundfunkempfänger.

## Zusätzlicher Mikrofonverstärker

Bei Durchsagen kommt es darauf an, in sämtlichen Räumen eine einwandfreie Sprachverständlichkeit und hinreichende Lautstärke zu erreichen. Sehr gut eignet sich für diesen Zweck das Kristallmikrofon. Es gewährleistet eine erstklassige Wiedergabe des Sprachfrequenzbereichs. Obwohl es Spezialausführungen mit hohen Ausgangsspannungen gibt (z. B. Empfindlichkeit 5,5 mV/ub bei 1000 Hz), ist die Vorverstärkung der EABC 80-Triode nicht ausreichend für die Vollaussteuerung der EL 84.

Eine weitgehende Verstärkungsreserve gewährleistet ein zweistufiger Mikrofon-Vorverstärker mit der ECC 40. Die beiden Trioden-Systeme dieser Röhre sind in Kaskade geschaltet und widerstandgekoppelt. Das Kristallmikrofon ist an das Gitter des ersten Röhrensystems über einen 10-nF-Kondensator angekoppelt. Wenn besonders gute Baßwiedergabe gewünscht wird, empfiehlt es sich, den Gitterableitwiderstand dieses Systems auf etwa 3 M $\Omega$  zu erhöhen. Im Interesse eines befriedigenden Frequenzganges sollte der 50- $\mu$ F-Elektrolytkondensator in der Katodenleitung nicht kleiner gewählt werden. Das Gitter des zweiten Röhrensystems wird über 10 nF mit dem Anodenkreis der ersten Triode

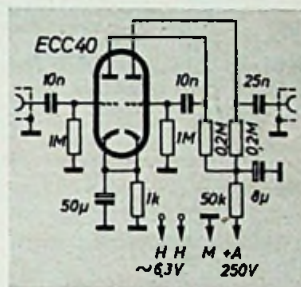


Der Mikrofonverstärker

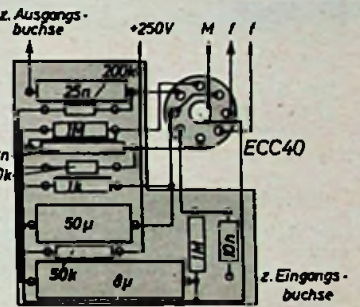
gekoppelt. Beide Röhrensysteme haben Außenwiderstände von je 0,2 M $\Omega$ . Die Anodenspannungen werden mit Hilfe des 8- $\mu$ F-Kondensators und des 50-k $\Omega$ -Widerstandes sorgfältig gesiebt. Die verstärkte Mikrofon-Wechselspannung wird über 25 nF ausgekoppelt.

Auf einen besonderen Netzteil kann in den meisten Fällen verzichtet werden, da fast alle modernen Rundfunkempfänger die zusätzlichen Heiz- und Anodenströme abgeben können.

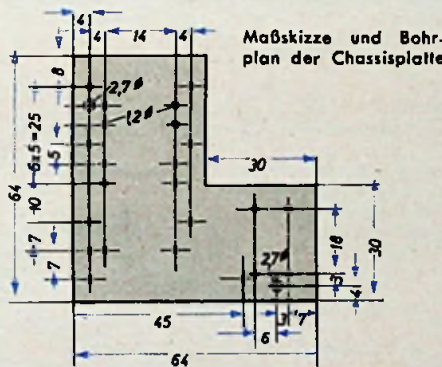
Die Raumreserven sind auf den Chassis üblicher Rundfunkempfänger meist bescheiden. Es wurde daher eine Bauform gewählt, die schmal ist und den nachträglichen Einbau des Mikrofonvorverstärkers im Rundfunkgerät erleichtert.



Schaltung eines kleinen, zusätzlichen Mikrofonverstärkers mit ECC 40

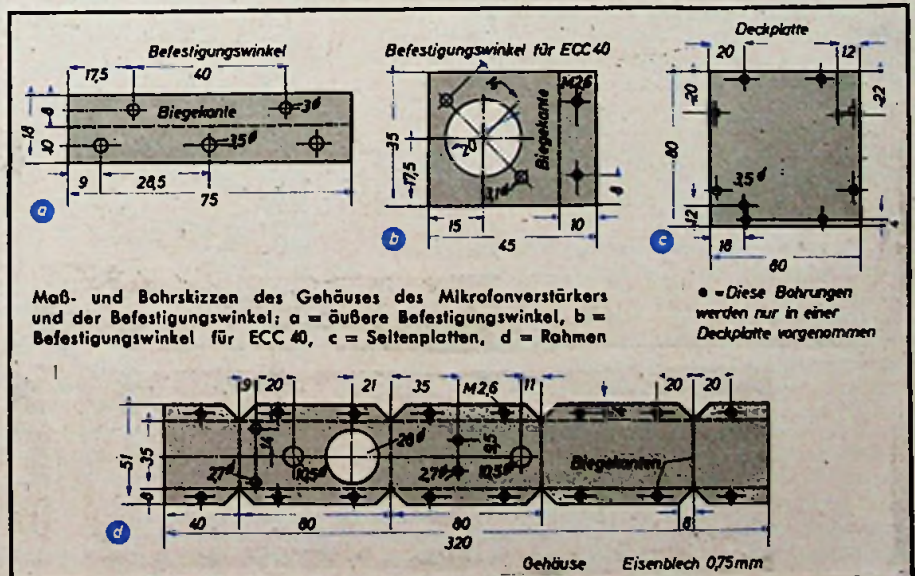


Verdrahtungsschema



Maßskizze und Bohrplan der Chassisplatte

Das allseitig geschlossene Gehäuse wird aus 0,75 mm starkem, verzinktem Eisenblech mit den quadratischen Abmessungen 80x80 mm gefertigt. Es besteht aus einem Rahmen, der aus einem Blechstreifen 320x51 mm gemäß Skizze gebogen wird. Für den Glaskolben der ECC 40 ist ein passender Ausschnitt (28 mm  $\Phi$ ) vorzusehen. Die Röhre kann so leicht ausgewechselt werden. Nach Montage der Seitenwände (je 80x80 mm) ist das Gehäuse völlig abgeschirmt. Die ECC 40 wird an einem kleinen Befestigungswinkel gemäß Skizze montiert, während Kondensatoren und Widerstände auf einer Hartpapierleiste (64x64 mm mit Ausschnitt für den Röhren-Montage-



Maß- und Bohrskizzen des Gehäuses des Mikrofonverstärkers und der Befestigungswinkel; a = äußere Befestigungswinkel, b = Befestigungswinkel für ECC 40, c = Seitenplatten, d = Rahmen

• Diese Bohrungen werden nur in einer Deckplatte vorgenommen

Gehäuse Eisenblech 0,75 mm

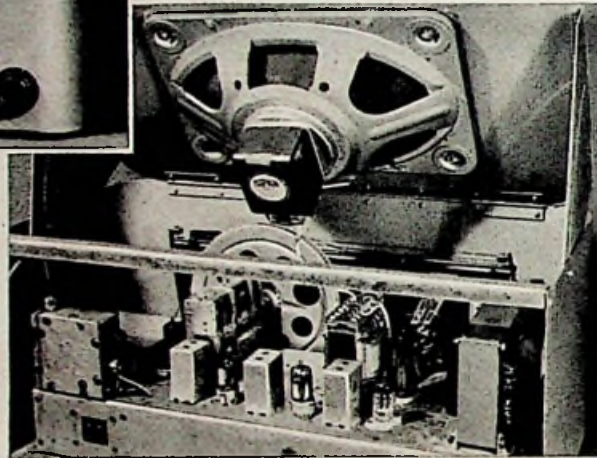


winkel) angeordnet sind. Ein- und Ausgang des Mikrofonverstärkers werden über abgeschirmte Schraubkupplungen mit dem Mikrofon oder mit der zum Tonabnehmergang führenden Leitung verbunden. Es wurden Peiker-Schraubverbindungen gewählt („PK 1“ und „PK 2“), die sich für diesen Zweck sehr gut eignen. Auf der Außenseite des Gehäuses befindet sich noch die Anschlussleiste für die Betriebsspannungen.



Das in ein neues Gehäuse eingebaute Rundfunkgerät für die Betriebslautsprecheranlage

Innenansicht des Empfängers; links unten auf dem Chassis der zusätzliche Mikrofonvorverstärker



baute Breitbandlautsprecher ist angeschaltet. Diese Taste kann bei Empfängern mit bereits eingebauter TA-Umschaltung auch als Ortstaste geschaltet werden.

Das Mustergerät speist ein Lautsprecher-Netz von zehn Systemen, die niederohmig über das Buchsenpaar  $B_3$  angepaßt und parallel geschaltet sind. Beim Drücken der Lautsprechertaste wird das Leitungsnetz an den Ausgang des Endverstärkers geschaltet. Gleichzeitig erkennt man am Aufleuchten des Skalenlämpchens  $L_2$ , daß die Außenlautsprecher in Betrieb sind.

Die Mikrofontaste löst verschiedene Schaltvorgänge aus. Im gedrückten Zustand wird die Anodenspannung an den Mikrofonvorverstärker geschaltet. Da die Röhre ECC 40 durchgeheizt wird, ist die Anlage jetzt sprechbereit. Ein weiterer Schaltkontakt unterbricht gleichzeitig die

Anodenspannung und Schirmgitterspannung der Vorröhren des Rundfunkempfängers. Ferner zeigt das Aufleuchten des Skalenlämpchens  $L_1$ , die Betriebsbereitschaft für Mikrofonbesprechung an.

Leuchten  $L_1$  und  $L_2$  gleichzeitig auf, so ist die Gesamtanlage für Personenruf geschaltet. In den meisten Fällen befindet sich das Rundfunkgerät mit eingebautem Mikrofonvorverstärker und Lautsprecher in demselben Raum, in dem das Mikrofon besprochen wird. Um akustische Rückkopplung zu vermeiden, schaltet deshalb ein weiterer Kontakt beim Drücken der Mikrofontaste gleichzeitig den eingebauten Lautsprecher ab.

Da je nach Betriebsart mehrere Drucktasten gleichzeitig gedrückt sein müssen, wurde ein Spezialaggregat der Fa. R. Schadow mit  $12 \times 2$  Kontakten und drei Drucktasten verwendet. Im Mustergerät ist dieser Drucktastensatz in der Mitte des Chassis unterhalb der Chassisplatte eingebaut worden. Links und rechts davon befinden sich die beiden Skalenlämpchen.

### Betriebserfahrungen

Die beschriebene Anlage hat sich bei längerem Probetrieb hervorragend bewährt. Die Bedienungserleichterung durch Drucktastenaggregat und Leuchtanzeige gestattet auch technisch nicht vorgebildetem Personal, die Anlage richtig zu bedienen.

In Geschäftsräumen, Labors usw. wurden 2-Watt-Lautsprecher in zweckmäßigem Metallgehäuse an akustisch günstigen Stellen montiert. In Büroräumen bewährten sich Tischlautsprecher bekannter Ausführung (z. B. „Isonetta“ von Isophon), während in Räumen mit repräsentativem Charakter hübsche Wandlautsprecher (z. B. „FW 32“ von Isophon) aufgehängt wurden.

### Praktisches Einbaubeispiel

Betriebslautsprecheranlagen müssen dem rauen Betrieb angepaßt sein. Das Chassis des AM/FM-Großsupers „9953“ wurde aus diesem Grunde in ein widerstandsfähiges Metallgehäuse eingebaut. Der Deckel des Gehäuses ist aufklappbar und enthält einen hochwertigen Lautsprecher für erstklassige Rundfunkwiedergabe. Die koaxiale Breitbandkombination „PH 2132/25/11“ von Isophon, die aus einem großen Tiefton-Ovallautsprecher (210x320 mm) und einem Hochtonsystem (Membrandurchmesser 100 mm) besteht, hat sich sehr gut bewährt.

Wie das Foto erkennen läßt, wurde der Mikrofonverstärker nachträglich links rückwärts eingebaut. Der Kupplungsteil für den Mikrofonanschluß befindet sich oben auf dem Mikrofonverstärker-Gehäuse und ist durch eine Öffnung in der Gehäuserückwand des Rundfunkgerätes leicht zugänglich.

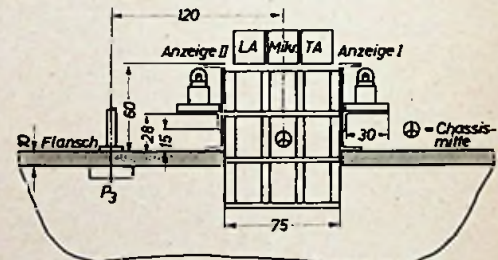
### Drucktastenaggregat

Zur schnellen Umschaltung des Betriebsempfängers auf die jeweilige Übertragungsart wurde ein Drucktastenaggregat eingebaut. Es enthält drei Drucktasten für Tonabnehmer, Mikrofon und Lautsprechergruppe. Eine besondere Tonabnehmertaste ist bei Verwendung des beschriebenen AM/FM-Supers ratsam, da der Wellenschalter dieses Gerätes keine TA-Stellung hat.

Drückt man die TA-Taste, so wird der Tonfrequenzkanal des Rundfunkempfängers abgeschaltet und die Tonabnehmer-spannung über das Buchsenpaar  $B_2$  dem NF-Verstärker zugeleitet. Der einge-

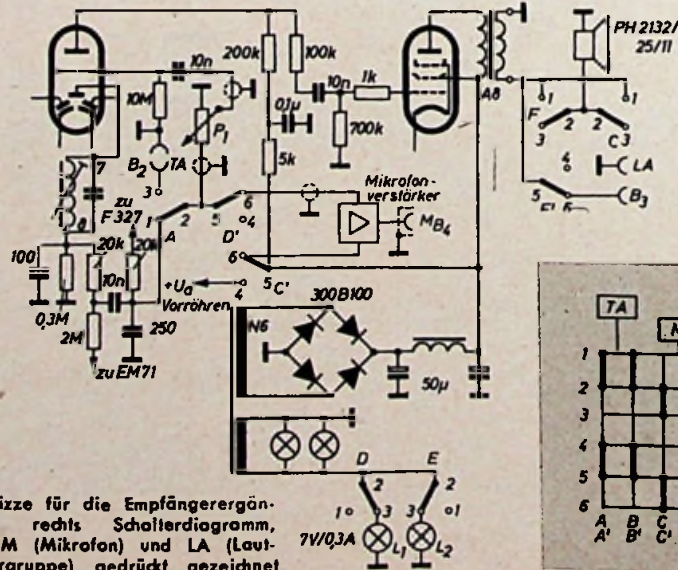
### Liste der Spezialteile

- Mikrofonvorverstärker**  
Miniatur-Elektrolytkondensatoren 50  $\mu$ F, 8  $\mu$ F (Siemens)  
2 Schraubkupplungen, Pk 1 und Pk 2 (Peiker)  
Rimlockröhrenfassung (Preh)  
Kondensatoren (Wima)  
Widerstände (Dralowid)  
Röhre ECC 40 (Valvo)
- Drucktasteneinbau**  
Drucktastenaggregat,  $12 \times 2$  Kontakte (R. Schadow)  
2 Skalenlampenfassungen mit Stecklin sen (K. Jautz)  
2 Skalenlampen, 7 V, 0,3 A (Osram)



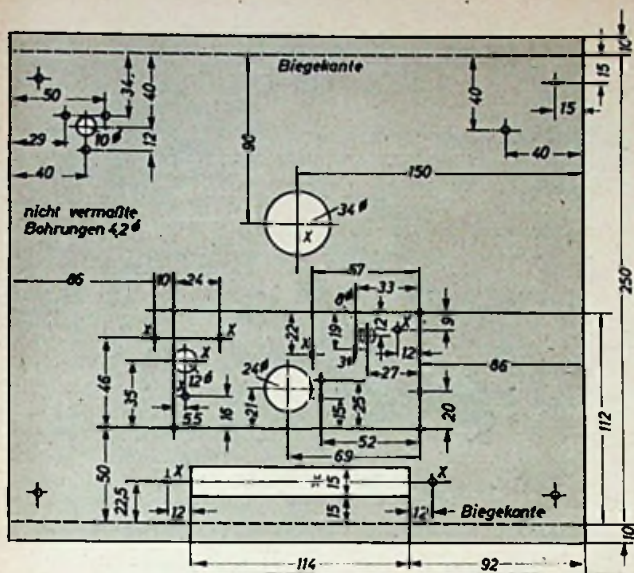
Chassis von unten gesehen

Einbau der Drucktasten; Chassis von unten gesehen



Schaltskizze für die Empfängerergänzungen; rechts Schalterdiagramm, Tasten M (Mikrofon) und LA (Lautsprechergruppe) gedrückt gezeichnet

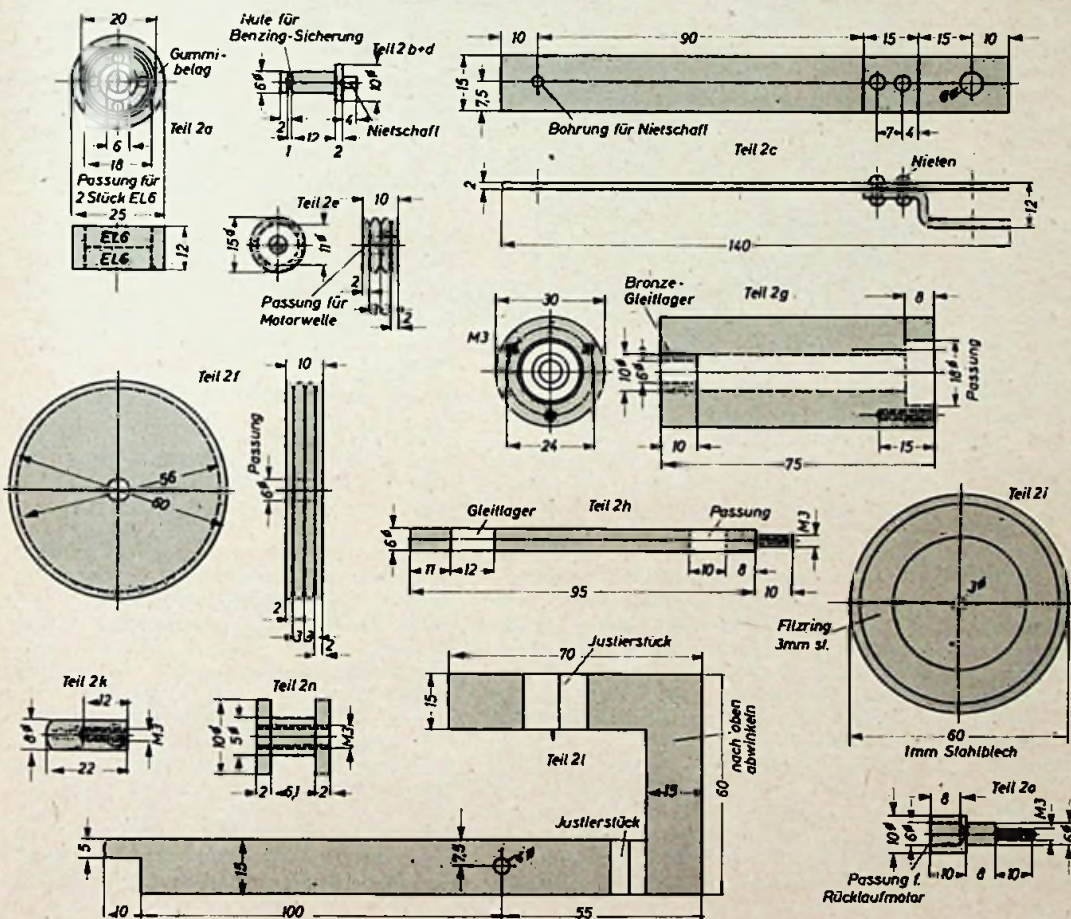




H. TONKER

# Magnetbandspieler- Laufwerk »BL 55/D«

Abb. 1. Aufbauplatte mit Kopfträger



## Mechanischer Aufbau

Der mechanische Teil des Magnetbandspielers besteht aus der Aufbauplatte mit Kopfträger, der Antriebseinheit mit Auf- und Abwickelspindel und den Bedienungselementen. Die Aufbauplatte wird aus 1,25 mm starkem Eisenblech hergestellt. Die Abmessungen und die Anordnung der verschiedenen Bohrungen und Ausschnitte hängen von den verwendeten Einzelteilen ab. Nach vollständiger Bearbeitung der Aufbauplatte, welche zweckmäßig aus sehr glattem Blech angefertigt wird, läßt man dieselbe in einer Autolackerei spritzen und einbrennen, oder man läßt sie, was noch eleganter ist, hochglänzend verchromen.

Die Wahl der Bandgeschwindigkeit bestimmt den Aufbau der Antriebseinheit. Für hochwertige Aufnahmen darf die Bandgeschwindigkeit nicht zu gering sein. Hochwertige Bänder (Agfa „FSP“, BASF „LGS“, Genoton „ZS“ oder Skotch „111“) ergeben bei einer Bandgeschwindigkeit von 19,05 cm/s hervorragende Aufnahmen.

Wohl jeder ernsthafte Amateur und Musikliebhaber möchte einen Magnetbandspieler sein eigen nennen. Leider sind jedoch die Preise der industriell hergestellten Geräte noch immer recht hoch. Der Selbstbau ist deshalb in den meisten Fällen der einzige Weg zur Verwirklichung dieses Wunsches. Einige Firmen stellen den Amateuren Konstruktionen zum Selbstbau zur Verfügung, aber die Auswahl eines geeigneten Bausatzes bereitet infolge der sehr verschiedenen Preislagen einiges Kopfzerbrechen. Mit verhältnismäßig geringen Mitteln läßt sich schon ein recht gutes Magnetongerät erstellen; verlangt man jedoch industriemäßige Qualität, dann muß man schon etwas tiefer in den Geldbeutel greifen. Bei sorgfältiger Planung ist es indessen möglich, durch stufenweisen Aufbau des Gerätes die Kosten für eine hochwertige Anlage auf einen längeren Zeitraum zu verteilen, ohne während der ganzen Zeit des Aufbaues auf ein Tonbandgerät verzichten zu müssen. Der Verfasser teilte den Aufbau in drei Gruppen ein: 1. Mechanischer Aufbau, 2. Wiedergabe- und Aufsprechentzerrer mit Löscher- und Vormagnetisierungsgenerator, 3. Endverstärker und Zusatzgeräte. Die nachfolgende Bauanleitung behandelt in vorstehender Reihenfolge den Bau eines hochwertigen Magnetongesetzes.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Gewerblicher Nachbau ist nur mit Genehmigung des Verfassers gestattet.

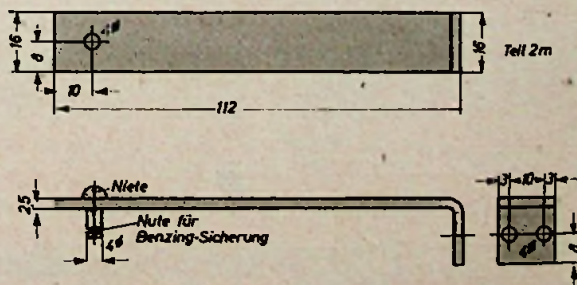


Abb. 2. Einzelteile für das Laufwerk. a) Anpaßrolle, b) Lagerstift für Teil a, c) Schwenkarm, d) Lagerstift für Teil c, e) Schnurscheibe für Motor f) Schnurscheibe für Aufwickelmotor. g) Lagerstück, h) Aufwickelspindel, i) Auflegescheibe, k) Führungsstift, l) Verbindungsstück für Andruckrollen m) Lagerwinkel, n) Umlenkstift mit Höhenführung, o) Antriebszwischenstück



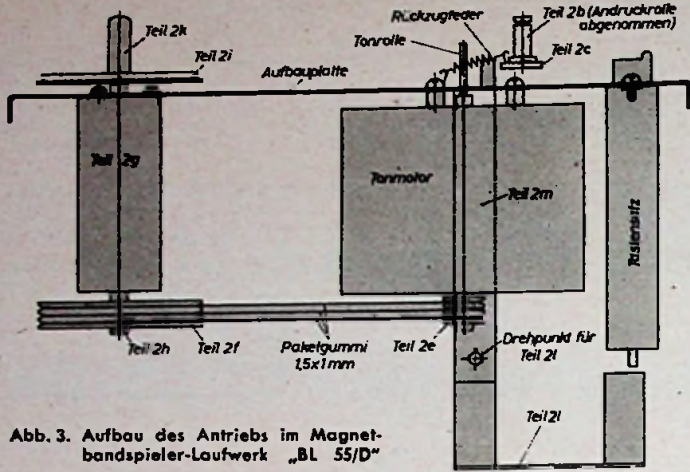


Abb. 3. Aufbau des Antriebs im Magnetbandspieler-Laufwerk „BL 55/D“

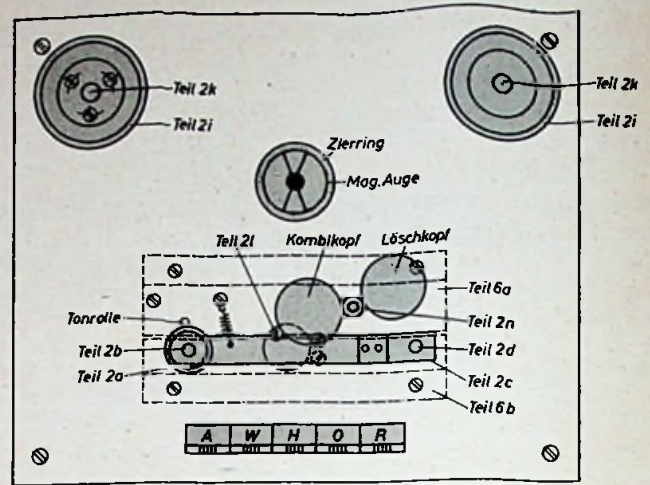


Abb. 4. Anordnung der Tasten und des Magnetkopfträgers

Zur Anfertigung und zum Einschleifen der Tonrolle stehen dem Amateur in den meisten Fällen nicht die erforderlichen Maschinen und Hilfsmittel zur Verfügung. Aus diesem Grunde wurde im beschriebenen Gerät ein Spezialmotor mit eingeschliffrer Welle (als Tonrolle) und gut ausgewuchtetem Anker verwendet.

Allerdings ist dieser Antriebsmotor nur für 220 Volt Wechselstrom lieferbar. Die zusätzlich erforderlichen Drehteile sind nicht ganz so kritisch. Es genügt die Genauigkeit einer normalen Mechaniker-Drehbank. Besondere Sorgfalt ist lediglich der Andruckrolle zu schenken. Der Gummibelag muß hart und trotzdem schmiegsam sein. Es empfiehlt sich, ihn mit flüssiger Luft zu härten und dann einzuschleifen. Wo diese Möglichkeit nicht besteht, verwende man hauchdünne synthetischen Gummischlauch (Gummifinger oder ähnliches). Allerdings muß dann Teil 2a einen im Verhältnis größeren Durchmesser erhalten.

Abb. 2 zeigt die Ausführung und Abmessungen aller Drehteile und der sonstigen mechanischen Kleinteile. Die Bezeichnungen haben folgende Bedeutung: a) Gummi-Andruckrolle mit Gummibelag und zwei eingepreßten Kugellagern EL 6, b) Lagerstift für Andruckrolle, c) Schwenkarm für Andruckrolle, d) Lagerstift für Schwenkarm, e) Schnurscheibe für Spezialmotor, f) Schnurscheibe für Aufwickelspindel, g) Lagerstück für Aufwickelspindel mit eingepreßtem Kugellager EL 6, h) Aufwickelspindel, i) Auflagescheibe für Tonbandspulen mit Hartfilzring, k) Führungsstift für Tonbandspulen, l) Verbindungsstück für Andruckrollenbedienung, m) Lagerwinkel für Verbindungsstück, n) Umlenkstift mit Höhen-

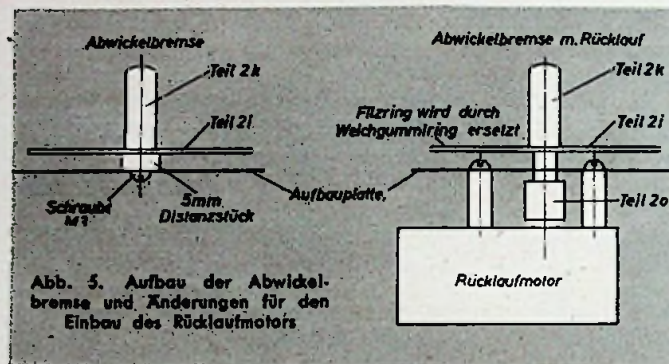


Abb. 5. Aufbau der Abwickelbremse und Änderungen für den Einbau des Rücklaufmotors

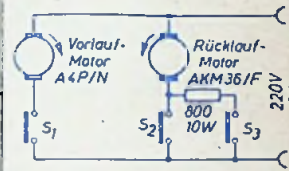


Abb. 7. Schaltung der Motoren für Vor- und Rücklauf

führung. Bei Schnellrücklauf zusätzlich erforderlich o) Antriebszwischenstück.

Die Montage der einzelnen Teile dürfte keine Schwierigkeiten bieten. Abb. 3 läßt den Aufbau des Antriebes erkennen. Die Einstellung von Teil 21 hängt von den verwendeten Drucktasten ab. Bedient wird 21 von den Tasten „Aus“, „Halt“ und „Rücklauf“. Aus Abb. 4 geht die Anordnung der Tasten und der Aufbau der übrigen Bedienelemente sowie des Kopfträgers hervor. Abb. 5 zeigt den Aufbau der Abwickelbremse und die Änderung beim Einbau eines Rücklaufmotors. Die beiden Winkelstücke der Kopfträger-Abdeckhaube werden aus 1 mm starkem Eisenblech hergestellt und hochglänzend verchromt (Abb. 6).

Die Schaltung des Vor- und Rücklaufmotors zeigt Abb. 7. Das Schalterdiagramm (Abb. 8) gibt Aufschluß über die bei den einzelnen Betriebsarten geschlossenen Kontakte. In der Stückliste sind die für den Aufbau des Laufwerks verwendeten Spezialteile aufgeführt.

#### Der Aufbau der Entzerrer

Der Wiedergabentzerrer-Vorverstärker ist zweistufig ausgeführt und mit zwei Röhren EF 40 bestückt (Abb. 9). Die erste Röhre arbeitet als Pentode, die zweite als Triode. Infolge des hohen Ableitwiderstandes am Gitter 1 der Pentode konnte auf eine Katodenkombination verzichtet werden. Diese Schaltung ist besonders brummarm und hat sich für Vorstufen ausgezeichnet bewährt. Eine Korrektur des Frequenzganges wurde in der ersten Stufe nicht vorgenommen. Die Höhenanhebung erfolgt vielmehr durch die Koppelglieder zwischen beiden Stufen. Die Kondensatoren C1 und C2 bewirken zusammen mit den Widerständen R1 und R2 eine Anhebung um etwa 6 dB bei 10 kHz gegenüber dem Meßwert bei 1 kHz. Eine Tiefenanhebung wird durch den als Querwiderstand wirkenden Kondensator C3 und durch die Gegenkopplung R3/C4 erreicht. Auffallend an der Schaltung ist sonst lediglich die reichliche Dimensionierung der Siebketten. Schwierig-

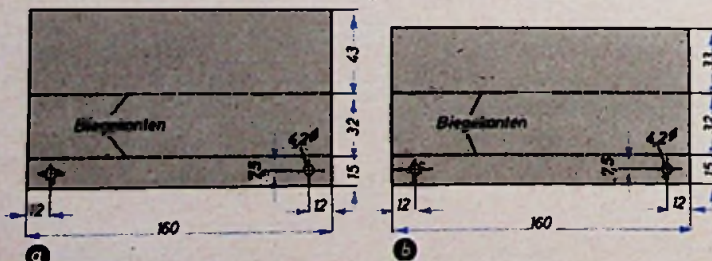


Abb. 6a und b. Winkelstücke für die Abdeckhaube des Kopfträgers

Schalter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Aus																					
Wiedergabe																					
Aufnahme																					
Rücklauf																					

Abb. 8. Schalterdiagramm des Drucktasten-Aggregates für Betriebsarten

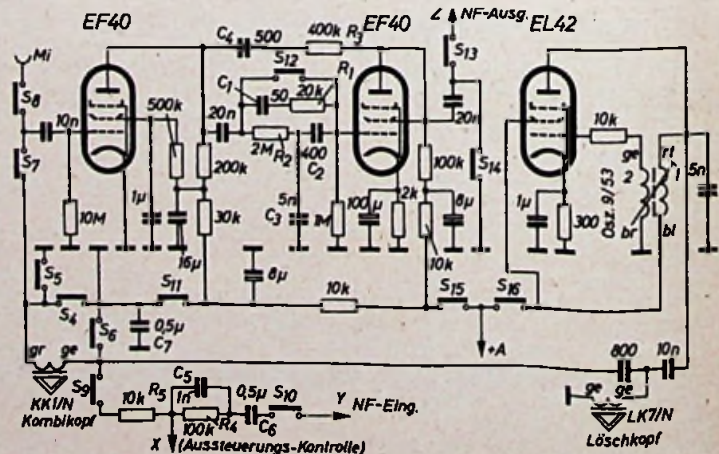


Abb. 9. Schallbild des Vorverstärkers mit Entzerrer für die Wiedergabe



rtigkeiten im Aufbau bestehen kaum, wenn auf saubere und sorgfältige Verdrahtung geachtet wird.

Der Lösch- und Vormagnetisierungsgenerator ist mit einer EL 42 bestückt. Interessant ist die Ankopplung des Löschkopfes, die beim Selbstbau gelegentlich größere Schwierigkeiten bereitet. Durch Verwendung eines hochohmigen Löschkopfes, über einen Kondensator von 10 nF angekoppelt, wird eine besondere Wicklung zum Anschluß desselben überflüssig. Die Löschung reicht einwandfrei auch für stark übersteuerte Bänder. Die Oszillatordspule wird als verlustarme Kreuzwickelspule ausgeführt, und beide Spulen werden im entgegengesetzten Wicksinn mit einigen Tropfen Alleskleber aneinander befestigt. Zur Abstimmung des Oszillators ist ein Eisenkern zu empfehlen. Wickeldaten der Spulen: Sp 1 = 700 Wdg. 0,1 mm CuLS, Sp 2 = 500 Wdg. des gleichen Drahtes.

Der Eingang „Aufnahme“ ist mit Rücksicht auf den Endverstärker hochohmig ausgeführt. Zur

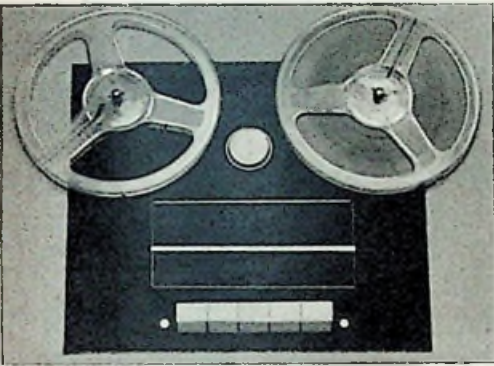
### Endverstärker und Zusatzgeräte

Das in den vorhergehenden Abschnitten beschriebene Magnettongerät ist unter Mitverwendung eines Rundfunkgerätes bereits betriebsfähig, wenn die Betriebsspannungen (6,3 Volt Heizspannung und 250 Volt Anodenspannung) diesem entnommen werden. Da moderne Rundfunkgeräte starke Baßanhebung haben, muß die Bandaufnahme in der Reglerstellung „hell“ erfolgen, da sonst eine Übersteuerung in den Tiefen auftreten kann.

In der Regel ist es jedoch so, daß der Amateur sich eine vollständig unabhängige Anlage wünscht. Zur Komplettierung der Magnettonanlage dient der Endverstärker nach Abb. 10. Schaltung und mechanischer Aufbau weisen keine Besonderheiten auf, so daß auf eine nähere Beschreibung verzichtet werden kann. Bemerkenswert ist wieder die reichliche Dimensionierung der Siebkette.

Aus der Fülle der möglichen Zusatzgeräte sei nur die Aussteuerungskontrolle hervorgehoben. In der Schaltung nach Abb. 11 wird eine EM 72 zur Anzeige verwendet. Eine EM 71 kann ohne Änderungen benutzt werden, jedoch ist die EM 72 infolge ihres speziell für diesen Verwendungszweck gedachten Schirmbildes geeigneter. Besonderheiten weist auch diese Schaltung nicht auf, so daß eine nähere Erläuterung überflüssig ist.

Der Einbau des Magnetbandspielers „BL 50/D“ ist in zwei verschiedenen Ausführungen möglich. Soll er als Reportagegerät verwendet werden, dann wird er zweckmäßig in einem mit Kunstleder überzogenen Koffer eingebaut. Der Lautsprecher findet im Deckel, der möglichst abnehmbar sein soll, Platz. Dort wird auch ein Fach zur Unterbringung des Mikrofons mit Kabel vorgesehen. In der Ausführung als Amateurstudio wird das Laufwerk mit seinen Zusatzgeräten in ein handelsübliches Gestell (Leistner) eingebaut.



Ansicht des Bandspieler-Laufwerks „BL 50/D“

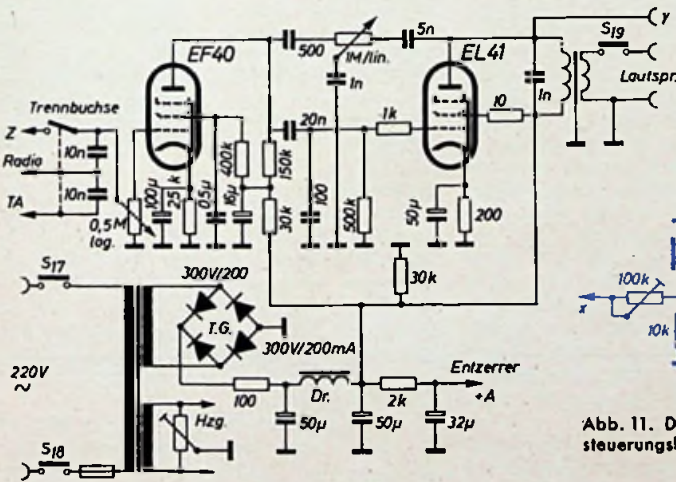


Abb. 10 (links). Schaltbild des Endverstärkers mit Netzanschlußgerät, das gleichzeitig den Vorverstärker speist

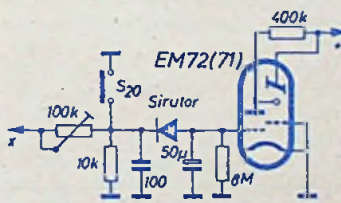


Abb. 11. Die einfach aufgebaute Aussteuerungskontrolle mit EM 72 (EM 71)

### Stückliste der Spezialbauteile

Stück	Bezeichnung	
1	Spezial - Kurzschlußläufermotor mit eingeschliffrer Tonrolle für 19,05 cm/sec, 220 Volt .....	A4P/N
1	Rücklaufmotor, 220 Volt .....	AKM36/F
1	Magnetkopf für Aufnahme und Wiedergabe (I H) mit Abschirmung aus Mu-Metall; Halbspur .....	KK1/N
1	Löschkopf, hochohmige Ausführung (7 mH) mit Abschirmung aus Eisen, vernickelt; Halbspur .....	LK7/N
1	Drucktastensatz mit 6 Tasten und je 2 Kammern mit 2 einpoligen Umschaltsegmenten .....	6-2/D
2	Gummitriebriemen .....	G1/54
1	Mikrofon-Anschlußstück .....	RE/5
1	Zierring für EM 72 .....	AR/7
1	6-polige Klemmleiste .....	K6
1	Oszillatordspule .....	OSZ/53

Höhenanhebung bei der Aufnahme dient die Kombination R 4/C 5. R 5 sperrt die Aufsprechleitung für den Vormagnetisierungsstrom, während C 6 zur Gleichstromverriegelung dient. Für den Kondensator C 6 muß eine besonders hochwertige Ausführung benutzt werden, da kleinste Kriechströme bereits eine Magnetisierung des Sprechkopfes hervorrufen können. Der Kondensator C 7 dient dazu, in der Schalterstellung „Halt“ den Kombikopf zu entmagnetisieren. Die Stromversorgung des Entzerrers erfolgt aus dem nachfolgenden Endverstärker. Bis zur Fertigstellung desselben kann jedoch auch ein Rundfunkgerät mitverwendet werden. Der Aufbau des Entzerrerschassis bietet keine Schwierigkeiten. Das verdrahtete Chassis wird zur Vermeidung von Brummelstörungen auch von unten mit einem Abschirmblech versehen. Die beiden Röhren EF 40 erhalten mit Masse verbundene Abschirmhülsen.

### Magnettonbänder für Heimtongeräte

In neuerer Zeit konnten bei den Magnettonbändern Verbesserungen erreicht werden, die sich nicht nur auf den Frequenzgang und den Dynamikumumfang erstrecken, sondern auch auf die mechanischen Eigenschaften. Die neuen Bänder sind nicht nur äußerst reißfest und geschmeidig und schonen durch die glatte Oberfläche die Magnetköpfe, sondern werden auch in geringeren Dicken hergestellt, so daß die normalen Spulen rund 50% mehr Langspielband als Standardband aufnehmen. Eine Übersicht über die Bandlängen und Laufzeiten für verschiedene Spulendurchmesser gibt die Tabelle I.

Tab. I. Laufzeiten von Magnettonbändern

Spule φ in cm	Normalband		LGS-Band, FSP-Band Extra dünn	
	Länge in m	Spieldauer in min	Länge in m	Spieldauer in min
8	—	—	65	2 × 5,5
11	120	2 × 10	180	2 × 15,5
13	180	2 × 15,5	260	2 × 22,5
15	260	2 × 22,5	350	2 × 27,5
18	350	2 × 30	515	2 × 45
25	700	2 × 60	—	—

Die angegebene Spieldauer bezieht sich auf Geräte mit einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm und auf Doppelspurbetrieb; bei 9,5 cm/s verdoppeln sich also die angegebenen Zeiten.

Von der Agfa, Leverkusen, und der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik AG. (BASF) werden Magnettonbänder für Heimtongeräte in Konfektionierungen nach Tab. II geliefert:

Tab. II. Bandlängen von Magnetbändern

Bandlänge [m]	Bandart	Normalspule	Verpackung
Agfa			
700	FS-Band		Metallkern
1000	FS-Band		„
180	FSP-Band		Kunststoffspule mit Archivkarton
260	„		„
350	„		„
700	„		„
65	FSP-Band extra dünn	45 m	„
180	„	120 „	„
260	„	180 „	„
350	„	260 „	„
515	„	350 „	„

Bandlänge m	Bandart	Spule	Verpackung
BASF			
65	Langspiel	8 cm Ø	Deckelkarton
120	Standard	11 cm Ø	Schwenkkass.
120	Standard	Metzspule	Schwenkkass.
180	Langspiel	11 cm Ø	Schwenkkass.
180	Langspiel	Metzspule	Schwenkkass.
180	Standard	13 cm Ø	Schwenkkass.
260	Standard	15 cm Ø	Schwenkkass.
320	Langspiel	15 cm Ø	Schwenkkass.
350	Standard	18 cm Ø	Schwenkkass.
515	Langspiel	18 cm Ø	Schwenkkass.
700	Standard	Wickelkern	Archivkarton
700	Standard	25 cm Ø	Archivkarton

Außerdem werden geliefert: Vorspannbänder in Weiß, Grün oder Rot auf Pappkern in Längen von 50 und 500 m (Agfa) bzw. 100 und 500 m (BASF), Schaltband (25 m auf Pappkern, BASF) und Klebband auf Pappkern (Agfa 25 m, BASF 20 m).



# Die Anfangskapazität eines Schwingkreises

Wenn ein Schwingkreis mit einem vorhandenen Drehkondensator einen bestimmten Frequenzbereich bestreichen soll, müssen Anfangs- und Endkapazität in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Außerdem muß die Spule dazu passend berechnet werden, und zwar so, daß die niedrigste gewünschte Frequenz mit der höchsten vorhandenen Kapazität und der festen Induktivität der Spule erreicht wird. Die Kapazitätsberechnung muß berücksichtigen, daß sich die Anfangskapazität zusammensetzt aus der Anfangskapazität des Drehkondensators, der Schalt-

Trimmerkapazität durchzuführen ist, da eine geringe Kapazitätsänderung sich dort prozentual am stärksten auswirkt. Aus einem einfachen Diagramm (Abb. 1 und 2) ersieht man, daß eine lineare Veränderung der Kapazität ein starkes Zusammendrängen der Sender auf der Skala im höheren Frequenzbereich zur Folge hat.

1. Beispiel: Ein Mittelwellen-Abstimmkreis soll von 1600 ... 500 kHz reichen. Ein Drehkondensator mit  $\Delta C = 510 \text{ pF}$  wird verwendet. Wie groß muß die Anfangskapazität sein. Welche Induktivität ist erforderlich?

$$C_a = \frac{\Delta C}{\left(\frac{f_a}{f_e}\right)^2 - 1} = \frac{510}{\left(\frac{1600}{500}\right)^2 - 1}$$

$$= \frac{510}{3,2^2 - 1} = \frac{510}{9,2}$$

$$C_a = 54 \text{ pF}$$

Dieser Wert muß durch entsprechende Einstellung des Trimmers erreicht werden.

Die Induktivität berechnet sich zu

$$L = \frac{25350}{f_e^2 \cdot C_e} = \frac{25350}{0,5^2 \cdot 564} = \frac{25350}{141} = 180 \mu\text{H}$$

2. Beispiel: Wie groß muß die Anfangskapazität bei Verwendung desselben Drehkondensators für den Langwellenbereich von 375 ... 150 kHz sein?

$$C_a = \frac{510}{\left(\frac{375}{150}\right)^2 - 1} = \frac{510}{2,5^2 - 1} = \frac{510}{5,25} = 97 \text{ pF}$$

3. Beispiel: Welche Anfangsfrequenz wird bei demselben Kondensator im Kurzwellenbereich erzielt, wenn die Endkapazität von 574 pF eine Frequenz von 5,5 MHz ergibt?

Nach (2) ist

$$f_a = f_e \sqrt{\frac{C_e}{C_a}}$$

und nach (1)

$$C_a = C_e - \Delta C$$

$$C_a = 574 - 510 = 64 \text{ pF}$$

$$f_a = 5,5 \sqrt{\frac{574}{64}} = 5,5 \sqrt{9} = 16,5 \text{ MHz}$$

G. Rose

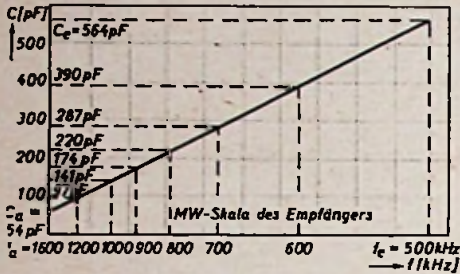


Abb. 1. Gleichmäßige Kapazitätsänderung ergibt Zusammendrängung der Sender

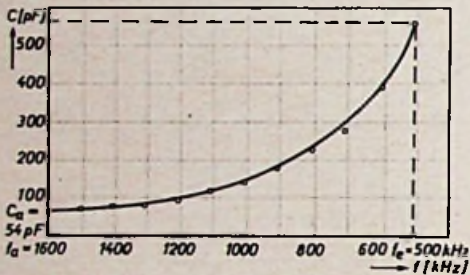


Abb. 2. Ungleichmäßige Kapazitätsänderung ergibt gleichmäßige Frequenzverteilung

kapazität, der Spulenkapazität und der Kapazität des parallel liegenden Trimmers. Alle diese Werte bleiben unverändert auch in der Endkapazität enthalten. Die Kapazität des Drehkondensators  $\Delta C$  ist durch die Konstruktion gegeben. Es ist der Unterschied zwischen Endkapazität  $C_e$  und Anfangskapazität  $C_a$ .

$$\Delta C = C_e - C_a \quad (1)$$

Aus der Thomsonschen Schwingkreisformel

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$$

ergibt sich, daß erst eine vierfache Vergrößerung von  $C$  eine Verringerung von  $f$  auf den halben Wert zur Folge hat.

Anfangsfrequenz  $f_a$ , Endfrequenz  $f_e$ , Anfangskapazität  $C_a$  und Endkapazität  $C_e$  stehen zueinander also im Verhältnis

$$\frac{f_a}{f_e} = \sqrt{\frac{C_e}{C_a}} \quad \text{oder} \quad \left(\frac{f_a}{f_e}\right)^2 = \frac{C_e}{C_a} \quad (2)$$

Durch Einsetzen und Umstellen entwickelt man aus (1) und (2)

$$\frac{C_e}{C_a} = \left(\frac{f_a}{f_e}\right)^2$$

Für  $C_e$  wird gesetzt  $C_a + \Delta C$ .

$$\frac{C_a + \Delta C}{C_a} = \left(\frac{f_a}{f_e}\right)^2; \quad \frac{C_a + \Delta C}{C_a} = \left(\frac{f_a}{f_e}\right)^2;$$

$$1 + \frac{\Delta C}{C_a} = \left(\frac{f_a}{f_e}\right)^2; \quad \frac{\Delta C}{C_a} = \left(\frac{f_a}{f_e}\right)^2 - 1;$$

$$C_a = \frac{\Delta C}{\left(\frac{f_a}{f_e}\right)^2 - 1} \quad (3)$$

Würde die Anfangskapazität zu gering sein, dann wird zwar die Bereichsgrenze am unteren Frequenzende nur unwesentlich verändert, am oberen Ende aber wird ein viel größerer Bereich erlaubt, als erwünscht ist.

Gleichzeitig läßt sich hieraus erkennen, daß ein Abgleich im Bereich der hohen Frequenzen mit der

# Tonsäule als Ecklautsprecher

Um Sprach- und Musikdarbietungen naturgetreu wiederzugeben, muß man vielerlei Gesichtspunkte beachten. Es nützt nichts, wenn eine Verstärkeranlage den Bereich von 20 ... 16 000 Hz linear verstärkt, der Lautsprecher aber diesen Frequenzbereich nicht abstrahlt. Da es kaum einen Lautsprecher gibt, der alle Frequenzen gleichmäßig wiedergibt, baut man mehrere Lautsprecher zu einer Lautsprechergruppe zusammen, von denen ein Lautsprecher die tiefen, ein zweiter die mittleren und ein dritter die hohen Frequenzen bevorzugt abstrahlt. Von großer Bedeutung ist dabei die Schallwand, auf der die Lautsprecher befestigt werden. Um die tiefen Töne gut abstrahlen zu können, wird eine verhältnismäßig große Schallwand benötigt. Da man Schallwände beliebiger Größe nicht in Wohnzimmern aufstellen kann, hat man nach anderen Lösungen gesucht. Das Baßreflexgehäuse ist ein Beispiel dafür. Eine sehr gute Wiedergabe erhält man auch durch einen Ecklautsprecher. Auf die akustische Wirkungsweise soll hier nicht näher eingegangen werden. Ein besonderer Vorteil ist, daß der Verstärker getrennt vom Lautsprecher aufgestellt werden kann, so daß keinerlei akustische Rückkopplungen zu befürchten sind, wie sie bei nicht sachgemäßem Aufbau in Musiktischen gelegentlich vorkommen können.

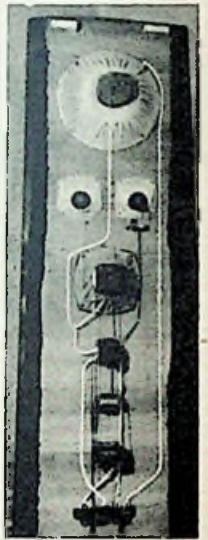
In Verbindung mit einem Dreikanalverstärker wurde eine hervorragende Klangqualität erreicht. Auf der Rückseite der Tonsäule (Abb. 1) erkennt man von oben nach unten gesehen einen 12-W-Tiefenlautsprecher, zwei

Abb. 1. Rückansicht der Tonsäule

Abb. 2. Anordnung der Lautsprecher und Vorderansicht der Tonsäule

Abb. 3. Oberer Abschluß der großen Schallwand mit einem Dreiecks Brett

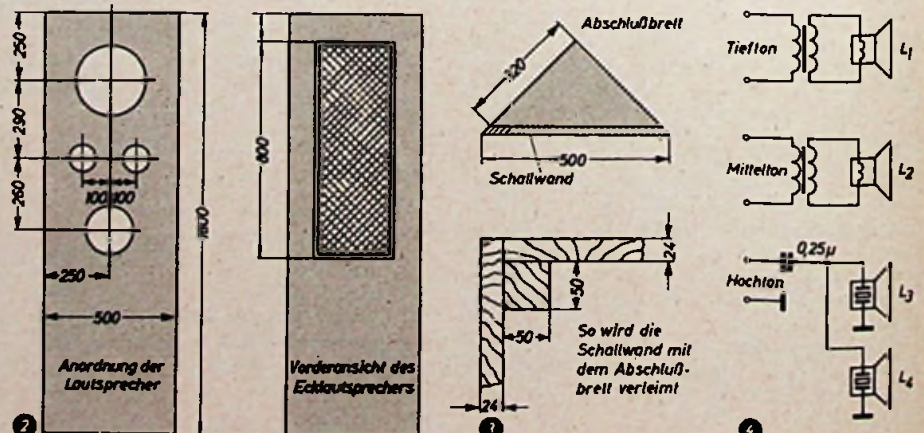
Abb. 4. Schaltung der vier Tonsäulen-Lautsprecher



Hochton-Kristallsysteme und einen 4-W-Mitteltonlautsprecher. Darunter sind die Ausgangstransformatoren angebracht. Wichtig für den Nachbau ist, daß die Schallwand aus kräftigem, etwa 24 mm starkem Sperrholz angefertigt wird (Abb. 2). Nach oben wird die Schallwand mit einer Dreiecksplatte aus dem gleichen Holz abgeschlossen (Abb. 3). Die untere Öffnung muß etwa 10 cm über dem Fußboden enden.

Die architektonische Gestaltung des Ecklautsprechers bleibt dem einzelnen überlassen. Das Schaltbild (Abb. 4) ist ohne weiteres verständlich. Es kann je nach benutzter Verstärkeranlage entsprechend abgeändert werden.

Gerhard O. W. Fischer





# Leistungsfähiger Fernsehempfänger für alle Kanäle

Fortsetzung und Schluß aus FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 19, S. 531

## Der Tonteil

Für die Dimensionierung des Tonteiles ist die Stabilität des Oszillators im Kanalwähler wichtig, da der Ton-ZF-Teil nur eine verhältnismäßig geringe Bandbreite zu haben braucht. Nimmt man für den Oszillator eine Konstanz von  $1 \cdot 10^{-3}$  an, so entspricht dies bei 200 MHz einer Frequenzwanderung der ZF-Mittelfrequenz um 200 kHz. Hierzu kommt noch der beim Fernsehsehn übliche Hub von  $\pm 50$  kHz, der noch im geradlinigen Teil der Diskriminatorkennlinie liegen soll. Aus Sicherheitsgründen und um ein leichteres Abstimmen zu ermöglichen, macht man die Diskriminatorkurve etwa über 500 kHz geradlinig. Bei dem fertigen Gerät wurde allerdings festgestellt, daß die Oszillatorkonstanz etwa um eine Größenordnung besser ist, obwohl der Temperaturanstieg des Gerätes mit insgesamt 27 Röhren im Gehäuse erheblich ist. Aus diesen Überlegungen und der Notwendigkeit, 8 V an den Gittern der Enneode EQ 80 bei Antennenspannungen von etwa  $10 \mu\text{V}$  zu erzeugen, ergab sich die Notwendigkeit, 3 ZF-Stufen vorzusehen. Bei einer Gesamtdurchlaßbreite von 720 kHz muß dann für ein Filter die Bandbreite das 1,4fache (nämlich 1 MHz) sein. Für 500 kHz Bandbreite schwankt die Gesamtdurchlaßkurve nur um 5%, wodurch im Interesse einer optimalen Begrenzerwirkung nachher die AM-Umwandlung durch die Kreise kleingehalten wird. Die Verstärkung einer Stufe ist 31,8fach. Für  $8 V_{\text{eff}}$  an der EQ 80 werden  $250 \mu\text{V}$  am Gitter der 1. ZF-Stufe benötigt und direkt am Gitter der Mischstufe (Kreis abgeschaltet!)  $20 \mu\text{V}$ . Durch Senkung der Mischteilheit um den Faktor 3,3 und eine

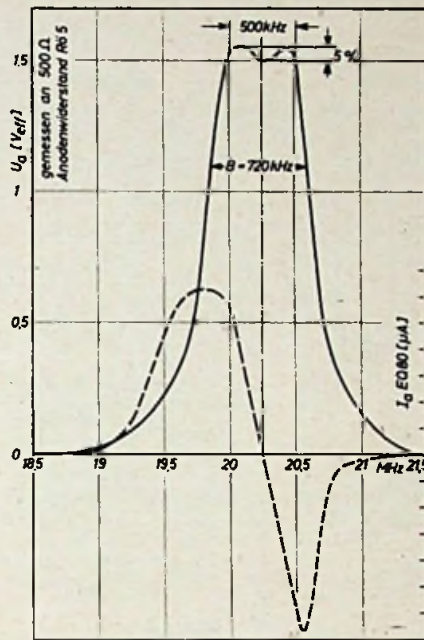


Abb. 25. Durchlaßkurve des Ton-ZF-Teiles vom Mischröhrengitter des Empfängers ab gemessen. Gestrichelt = Arbeitskurve des Phasendetektors

zehnfache HF-Verstärkung ist die Empfindlichkeit  $6,6 \mu\text{V}$  an den 70- $\Omega$ -Antennenklemmen für volle Begrenzung. Die Kopplung der beiden Sekundärspulen des Diskriminatorfilters soll mit Rücksicht auf eine kleine Einsattelung der Filterkurve nicht größer als 1,3 sein. Unter Berücksichtigung des Gitterstromes der EQ 80 ist die Güte des Kreises I praktisch 60. Für Kreis II wird unter Be-

rücksichtigung eines niederfrequenten Klirrfaktors von kleiner als 2% nur eine solche von  $Q_{II} = 40$  notwendig; das wird u. a. durch Parallelschaltung eines Widerstandes erreicht. Die Abstimmkapazitäten müssen einen Mindestwert haben. Durch die Kapazität  $C_{03-3}$  tritt eine kapazitive Kopplung auf, die mit Rücksicht auf Röhrenwechsel nur ein Drittel der induktiven Kopplung sein darf. Obiger Wert liegt bei 45 pF, so daß die Festkapazität 30 pF sein muß. Der Rest setzt sich dann aus Röhren- und Schaltkapazität zusammen. Die notwendige Induktivität errechnet sich zu  $1,37 \mu\text{H}$ .

Den Aufbau der Ton-ZF-Bandfilter zeigt Abb. 27. Die zueinanderliegenden abgezweigten Wicklungsteile dienen zur Einhaltung der Kopplung, so daß der Kopplungsgrad weitgehend unabhängig von der Stellung der außen eintauchenden

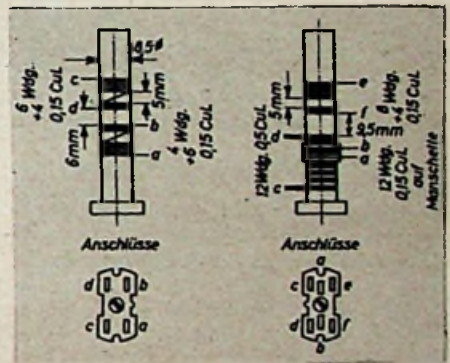


Abb. 27. Ton-ZF-Bandfilter. Links: Bf 2 und 3; rechts: Bf 4. Alle Spulen ( $1,58 \mu\text{H}$ ) auf Einheits-Rundfunk-Bandfilterkörper in Alu-Tcpf, 35 mm  $\Phi$

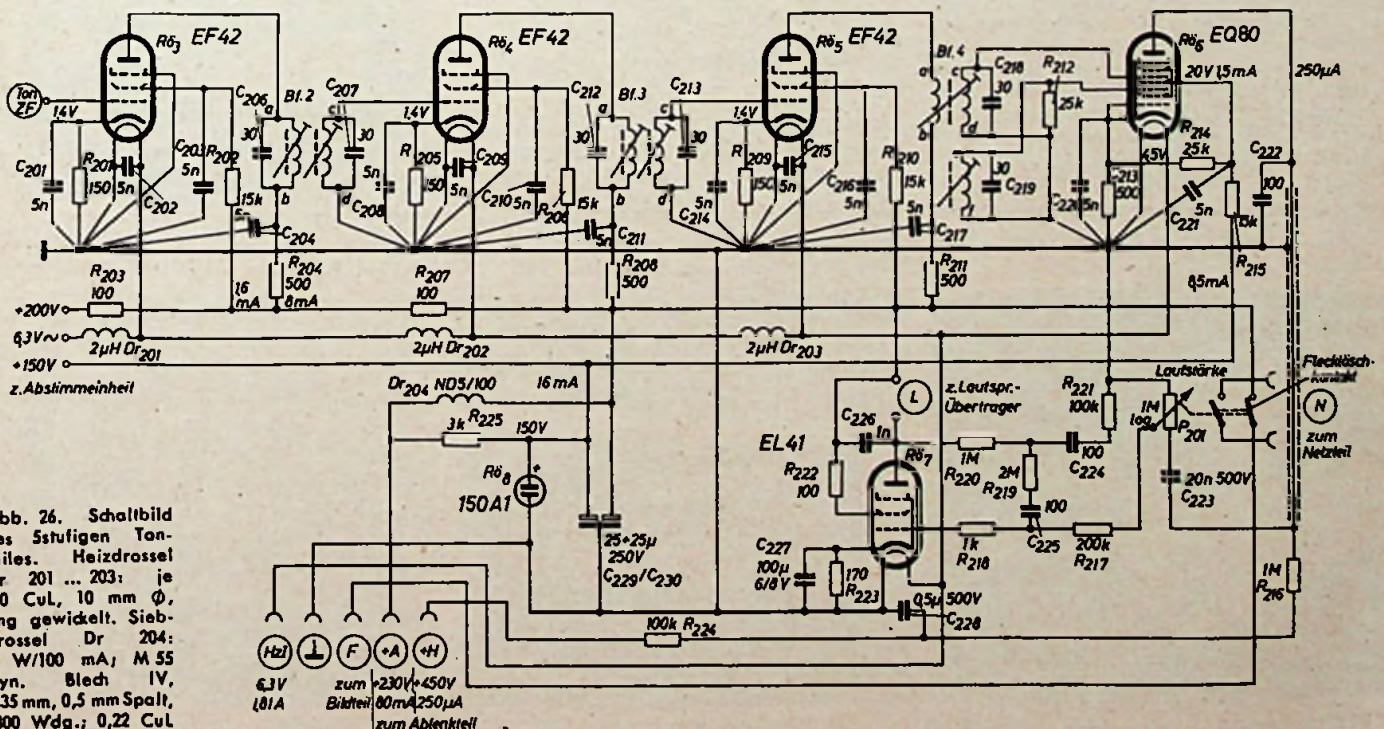


Abb. 26. Schaltbild des 5stufigen Tonteiles. Heizdrossel Dr 201 ... 203: je  $1,0 \text{ CuL}$ , 10 mm  $\Phi$ , eng gewickelt. Siebdrossel Dr 204:  $5 \text{ W}/100 \text{ mA}$ , M 55 Dyn. Blech IV, 0,35 mm, 0,5 mm Spalt, 3300 Wdg.; 0,22 CuL



Kerne bleibt. Um den Temperaturgang kleinzuhalten, kommen als Filterkapazitäten z. B. solche aus „Feralit O“ in Frage. Der Abgleich des Diskriminatorfilters Bf 4 erfolgt so, daß ein Röhrenvoltmeter lose über 0,5 pF an den Kreis I (Gitter 5) angekoppelt wird. Bei kurzgeschlossenem Kreis II wird I auf Maximum abgestimmt. Der abgelesene Span-

Mit der Gegenkopplung der Endröhre wurde eine gehörige Frequenzkurve angestrebt. Die maximale unverzerrte Sprechleistung (Klirrfaktor < 5%) wurde hinter dem Ausgangstransformator an einem 5-Ω-Widerstand zu 2,5 W gemessen. Ein Stabilisator 150 A 1 liefert konstante 150 V für die ECC 81 und die über einen Spannungsteiler abgenommenen Vorspannungen der EQ 80.

Da nach dem Ausschalten des Empfängers die Anodenspannungen der Bildröhre verhältnismäßig langsam abklingen, tritt durch den Ausfall der Kippgeräte durch die Restladung vorübergehend ein Leuchtfleck in der Mitte des Schirmes auf. Dieser ist — durch die Verwendung einer permanentmagnetischen Strahlfokussierung — scharf konzentriert und kann im Laufe der Zeit einen Einbrennfleck hinterlassen. Aus diesem Grunde ist der Netzschalter mit einem Umschaltkontakt (bei P<sub>501</sub> in Abb. 26 gezeichnet) versehen. Dieser Flecklöschkontakt schaltet nun über einen Entkopplungswiderstand die positive Restanodenspannung auf das Bildröhrengitter. Durch den momentanen hohen Anodenstrom bricht der Anodenspannungsrest sofort zusammen.

Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß in Abb. 3, Heft 17, S. 474, der Kurzschlußbügel der Schalterebene S<sub>3</sub> nicht korrekt gezeichnet wurde; richtig ist die nebenstehende Skizze.



In Abb. 9, Heft 18, S. 499, muß von der Bildröhrenfassung die mit „schw.“ bezeichnete Heizleitung zur gemeinsamen Masseleitung laufen; der Schleifer des Kontaktreglers P<sub>501</sub> darf dagegen nicht an Masse liegen, sondern geht direkt nach R<sub>328</sub>. Die Größenbezeichnung „1 m“ des 6/8-V-Kondensators C<sub>332</sub> bedeutet 1000 μF. Die Katoden von R<sub>ö 18</sub> sind getrennt und nicht, wie gezeichnet, durchverbunden. Schließlich muß Gitter 2 von R<sub>ö 14</sub> mit der 160-V-Leitung zwischen R<sub>332</sub>—R<sub>333</sub> verbunden sein.

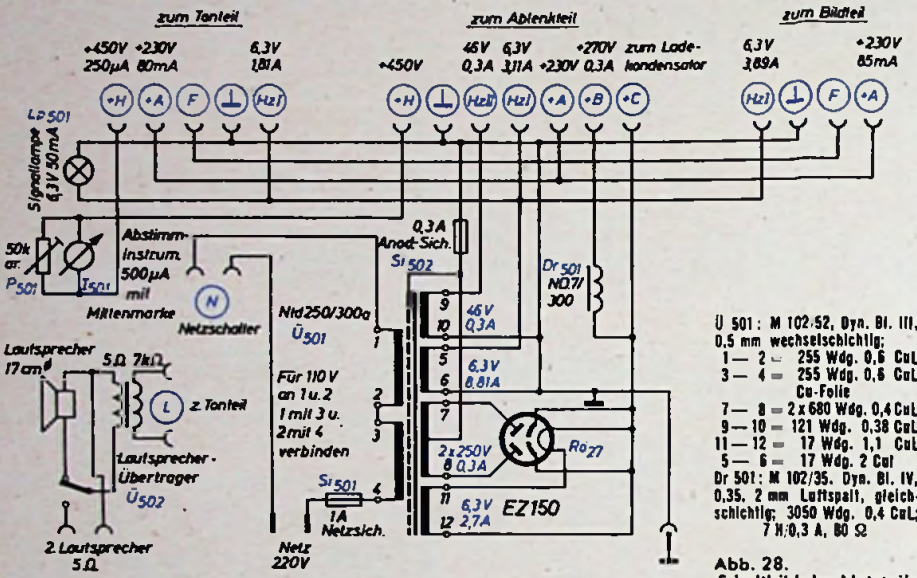


Abb. 28. Schaltbild des Netzteils

nungswert ist U<sub>1</sub>. Nach Aufhebung des Kurzschlusses von II erhalten wir bei Abstimmung dieses Kreises durch Energieentzug einen Minimalwert U<sub>3</sub>. Mit diesen Meßwerten läßt sich die Kopplung kontrollieren<sup>1)</sup>. Der notwendige Kopplungswert wurde im vorliegenden Fall bei einem Spulenabstand von 9,5 mm erreicht.

Um die nachfolgende gegengekoppelte EL 41 mit Sicherheit aussteuern zu können, mußte der Anodenwiderstand der EQ 80 auf 1 MΩ erhöht werden; dies bedingt eine Vergrößerung der Anodenbetriebsspannung (hier auf 450 V). Diese Spannung wird nach vorhergehender Siebung der Boosterstufe des Ablenkteiles entnommen. In diesem Stromkreis liegt ein 0,5-mA-Instrument; es ist so geschuntet, daß es bei dem Anodenruhestrom der EQ 80 genau auf einen Mittelstrich zeigt. Bei Abstimmung spielt der Zeiger um diese Marke. Hierdurch ist ein einwandfreies Abstimmen möglich.

<sup>1)</sup> Vgl. Beilage Schaltungstechnik 4, FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 15.

Der Empfängertonteil enthält noch eine Drossel-Kondensatorkopplung mit Dr<sub>204</sub> und C<sub>230</sub>, um bei Übersteuerungen der Lautsprecherendröhre keine Rückwirkungen zu bekommen.

Der aus Winkelisen verschweißte Montagerahmen zum Zusammenbau der einzelnen Gerätegruppen hat noch nach Abb. 31 außer dem hinten eingebauten Netzteil vorn die Halteplatte für den Lautsprecher und das Abstimminstrument. Alle Baugruppen sind über einen Kabelbaum und Schraubklemmen miteinander verbunden. Die Bildröhre ist mit einem Spannband und einer Filzzwischenlage am Bodenrand der Rahmenvorderkante befestigt. Dabei wird der Röhrenhals durch leichten Andruck des Konus an die Ablenkspulen in der Ablenkeinheit zentriert.

Der Netztransformator hat 167 W abzugeben. Der M-102/52-Kern kann 180 W übertragen. Als Gleichrichterröhre findet die EZ 150 Verwendung, die bis zu 400 mA belastbar ist. Für diese Röhre ist die Größe des Ladekondensators mit 32 μF begrenzt.

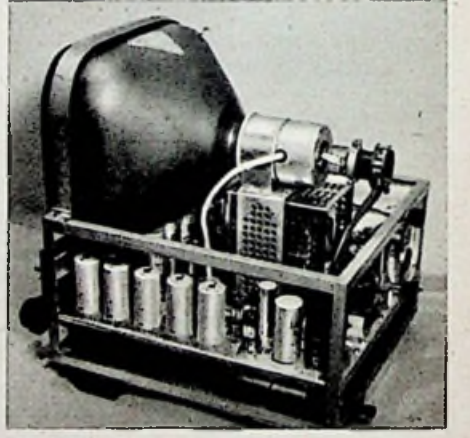


Abb. 29. Der fertig zusammengebaute Fernsehempfänger. Unter der Bildröhre befindet sich der Abschirmkasten für die Zeilenendstufe



Abb. 30. Tonteil-Baustreifen, links: Kanalwähler

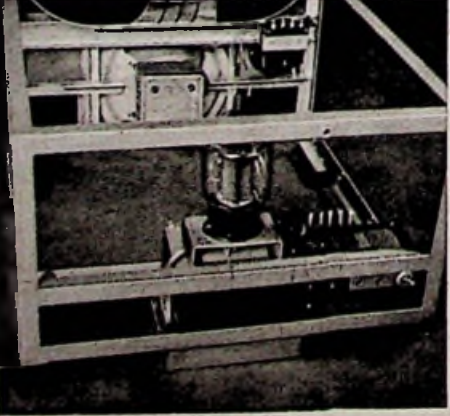


Abb. 31. Rückansicht des Winkelgestells

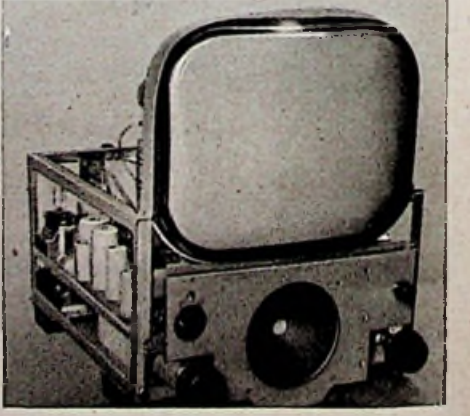


Abb. 32. Vorderansicht des fertigen Gerätes



# Verstärker für Dezimeterwellen

Bei Verstärkern für hohe Frequenzen ist eine leistungslose Verstärkung nicht mehr möglich; Eingangs- und Ausgangskreis sind stets über irgendwelche Schaltelemente verkoppelt (z. B. über Zuleitungsinduktivitäten der Röhren Elektroden) und ferner ergibt sich durch endliche Elektronenlaufzeiten ein endlicher Eingangswiderstand der Röhre. Da außerdem der durch die Schaltungsart bedingte Eingangswiderstand sehr unterschiedlich ist, wird man zweckmäßigerweise mit Leistungs- statt mit Spannungsverstärkung rechnen. Die genannten Eigenschaften bewirken eine Frequenzabhängigkeit der Verstärkung, während der Einfluß der Bandbreite  $\Delta f$  nur von  $\Delta f$  selbst, nicht aber von der Betriebsfrequenz abhängt. Es ergibt sich, da die Ausgangskapazität bei Verwendung einer bestimmten Röhre gegeben ist, ein maximal zulässiger Wert für den Anodenwiderstand, wenn die Bandbreite  $\Delta f$  nicht unterschritten werden soll. Die Verstärkung wird deshalb mit wachsender Bandbreite kleiner.

Wesentlich ist eine gute Stabilität des Verstärkers; er darf keine Schwingneigung zeigen. Diese Forderung läßt sich u. U. nur mit Hilfe der Neutralisation erreichen, die dann nur eine geringe Frequenzabhängigkeit aufweisen darf, d. h., die im Neutralisationszweig auftretende Blindleistung muß möglichst klein sein.

Nachstehend werden Angaben über die gebräuchlichen Verstärkerschaltungen gemacht, um eine Abschätzung von Verstärkung und evtl. erforderlicher Neutralisation zu ermöglichen. Erwähnt sei, daß Laufzeiteffekte nicht berücksichtigt sind, da sie eine Eigenschaft der Röhre und nicht der Schaltung darstellen. Außerdem ist zu beachten, daß die Kennwerte der Röhren (Steilheit  $S$ , Verstärkungsfaktor  $\mu = 1/D$  und Innenwiderstand  $R_i$ ) nur bei kleinen Spannungen gelten. Bei großen Spannungen, wie sie beim Senderverstärker auftreten, sind die Gleichungen zu verwenden, die sich auf Gitterwechselspannung und Anodenwechselstrom beziehen.

## Katodenbasisverstärker (KB)

Die Anwendung von Trioden in KB-Schaltung ist bei hohen Frequenzen kaum noch möglich; die erforderliche Neutralisation ist bei der großen Gitter-Anodenkapazität so frequenzabhängig, daß man eine ausreichende Stabilität nur bei sehr kleinen Anodenwiderständen erreicht [1]. Diese Schwierigkeit wird weitgehend bei einer zweckmäßig aufgebauten Tetrode vermieden, deren Gitter-Anodenkapazität um eine Größenordnung und mehr kleiner sein kann.

Bei dieser Schaltung ist der Einfluß der Katodenzuleitungsinduktivität (Abb. 1) zu beachten. Sie bewirkt eine Leistungsabgabe des Gitterkreises an den Anodenkreis von der Größe

$$N_0 = U_g I_a \omega^2 L_k C_{gk} \quad (1)$$

entsprechend einem Eingangswiderstand

$$R_0 = \frac{U_g}{I_a \omega^2 L_k C_{gk}} \approx \frac{1}{S \omega^2 L_k C_{gk}} \quad (2)$$

Dabei sind  $U_g$  und  $I_a$  die Effektivwerte von Gitterwechselspannung und Anodenwechselstrom.  $L_k$  ist die Induktivität, die zwischen Katode und Masse liegt. Sie ist abhängig von der Anzahl der Katodenzuleitungen und deren Länge und liegt etwa in der Größenordnung von 5 ... 30 nH.

Die Leistungsverstärkung ergibt sich nach Abb. 2 mit

$$G = N_a/N_0 = S R_a \left( \frac{1}{\mu_2} + \frac{1}{\omega^2 L_k C_{gk}} \right) \quad (3)$$

Die Schaltung nähert sich um so mehr dem Gitterbasisverstärker, je größer  $L_k$  bzw.  $\omega$  wird, bis schließlich bei  $\omega L_k = \frac{1}{\omega C_{gk}}$  die Verstärkung die gleiche ist wie bei der Tetrode in GB.

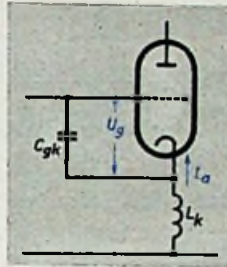
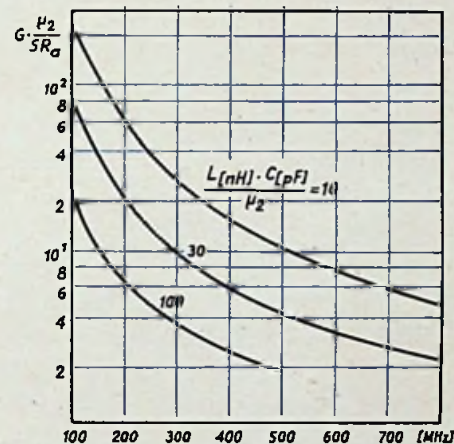


Abb. 1. Katodenbasischaltung

Abb. 2. Leistungsverstärkung eines Katodenbasisverstärkers



Für die Bandbreite ist der Anodenwiderstand  $R_a$  bestimmend. Da im allgemeinen die Ausgangskapazität  $C_a$  gegeben ist, muß  $R_a$  so gewählt werden, daß

$$\frac{1}{\Delta f} - Q = R_a \omega C_a \quad (4)$$

Es muß also sein

$$R_a = \frac{1}{2\pi \Delta f C_a} \quad (4a)$$

Man erhält dann die maximal erreichbare Verstärkung, wenn man diesen Wert für  $R_a$  in Gleichung (3) einsetzt. Um eine große Verstärkung zu erhalten, müssen also die Katodeninduktivität  $L_k$  und die Ausgangskapazität  $C_a$  möglichst klein sein.

Wenn die KB-Schaltung selbsterregt schwingen soll, so muß sein [2]

$$C_{ga} > \frac{2}{S \omega R_g R_a} \quad (5)$$

Für eine ausreichende Stabilität des Verstärkers wird man fordern, daß etwa

$$C_{ga} \leq \frac{0,4}{S \omega R_g R_a} \quad (5a)$$

ist, entsprechend einer fünffachen Sicherheit gegen Selbsterregung. Wenn die Zuleitungsinduktivität des Schirmgitters (Abb. 3) nicht zu vernachlässigen ist, dann ergibt sich eine

scheinbare Änderung der Gitter-Anodenkapazität von der Größe

$$C'_{ga} = C_{ga} + \frac{C_{asg}}{1 + \frac{C_{asg}}{C_{gsg}}} = \frac{1}{\omega^2 L_{sg} C_{gsg}} \quad (6)$$

$$\text{oder } C'_{ga} \approx C_{asg} - \omega^2 L_{sg} C_{gsg} C_{asg} \quad (6a)$$

Es tritt Selbstneutralisation ein, d. h.,  $C'_{ga}$  wird Null, wenn

$$L_{sg} \approx \frac{C_{ga}}{\omega^2 C_{gsg} C_{asg}}$$

Diese Eigenschaft wird bei der für hohe Frequenzen üblichen Schirmgitterneutralisation ausgenutzt, indem  $L_{sg}$  durch Reihenschaltung mit einem zusätzlichen  $L$  oder  $C$  auf den erforderlichen Wert gebracht wird. Die vorhandene Frequenzabhängigkeit ist bei den meist kleinen  $L$ -Werten genügend gering. Diese Schirmgitterneutralisation läßt sich aber nicht bei Gegentakttetroden verwenden, wenn diese ein gemeinsames Schirmgitter haben, denn bei diesen tritt nicht die scheinbare Änderung von  $C_{ga}$  auf.

## Gitterbasisverstärker (GB)

Beim Gitterbasisverstärker (Abb. 4) fließt der Anodenstrom über den Eingangskreis und entnimmt diesem eine Steuerleistung

$$N_g = U_g I_a \quad (7)$$

Diese Leistung tritt im Anodenkreis wieder als Nutzleistung auf. Durch die Leistungsentnahme ergibt sich ein verhältnismäßig kleiner Eingangswiderstand, der bei Trioden mit

$$R_0 = \frac{R_i + R_a}{1 + \mu} = U_g / I_a \quad (8)$$

oder für  $R_a \ll R_i$  und  $\mu \gg 1$  mit

$$R_0 \approx 1/S \quad (8a)$$

errechnet wird. Für die Leistungsverstärkung erhält man, wenn auf die vom Generator ge-

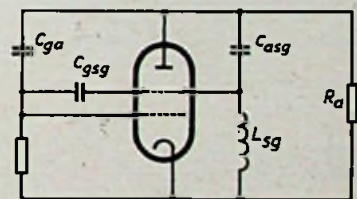


Abb. 3. Elektrodenkapazitäten und Zuleitungsinduktivität einer Tetrode in der Katodenbasis-Schaltung

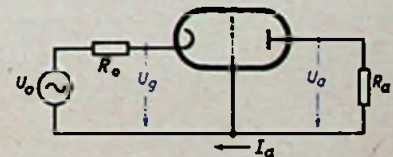


Abb. 4. Gitterbasischaltung

lieferte Gesamtleistung bezogen wird,

$$G_0 = N_a/N_0 = \frac{1 + \mu}{1 + \frac{R_i}{R_a} + \frac{R_0}{R_a} (1 + \mu)} \quad (9)$$

oder für  $R_a \ll R_i$  und  $\mu \gg 1$

$$G_0 = \frac{S R_a}{1 + S \cdot R_0} \quad (9a)$$

Auf die Steuerleistung  $N_g$  (siehe oben) be-



# Von Sendern und Frequenzen

## Neue NWDR-UKW-Sender

Anfang Oktober nahm der NWDR in Langenberg einen neuen 60-kW-Sender auf der Frequenz 87,9 MHz in Betrieb, der das NWDR-Mittelwellen-Programm überträgt. In diesem Gebiet können die Hörer nunmehr zwischen zwei NWDR-Programmen auf UKW wählen.

Der NWDR rechnet damit, im Laufe der nächsten Monate neue UKW-Sender in Nordhelle (Sauerland), Heide (Dithmarschen) und Bungsberg (Holstein) fertigzustellen. Da auch diese Sender das MW-Programm ausstrahlen sollen, stehen in diesen Empfangszonen auf UKW gleichfalls zwei verschiedene Programme zur Verfügung.

## Fernsehprogramm-Konferenz

Dr. Werner Pleister, der Intendant des NWDR-Fernsehens, wurde zum Vorsitzenden der westdeutschen Programmkonferenz für das Jahr 1955 berufen. Diese Berufung erfolgte einstimmig bei der letzten Sitzung der Arbeitsgemeinschaft der westdeutschen Rundfunkanstalten.

## Fernsehen des Bayerischen Rundfunks

Seit Ende September überträgt der neue Fernsehsender Wendelstein auf Kanal 10 in der Zeit von 15 bis 18 Uhr Testbilder und Diapositive aus dem Fernsehstudio Freimann. Der Tonsender bringt zur gleichen Zeit Musik. Es ist beabsichtigt, nach Fertigstellung der Fernsehstrecke in den Abendstunden zwischen 20 und 22 Uhr Ausschnitte vom westdeutschen Fernsehgemeinschafts-Programm zu übernehmen. Da es sich noch um Versuchsendungen handelt, muß mit gelegentlichen Unterbrechungen gerechnet werden.

Außer dem geplanten Fernsehsender Nürnberg sind Fernseh-Umsetzer für Landshut, Ansbach und Bayreuth vorgesehen.

## Versuchsendungen aus dem Hubschrauber

Anfang Oktober unternahm der Südwestfunk Ausbreitungsmessungen mit Hilfe eines Hubschraubers, um den künftigen gemeinsamen Standort für einen Fernsehsender und einen UKW-Sender im Südschwarzwald zu ermitteln. An dem Unternehmen waren drei Meßfahrzeuge des SWF sowie je ein weiteres Fahrzeug des NWDR und des Rundfunktechnischen Institutes, Nürnberg, beteiligt. Der im Hubschrauber eingebaute Versuchssender strahlte auf der Frequenz 91,5 MHz vormittags und nachmittags Musikdarbietungen mit einer Leistung von 0,5 kW aus.

## Großer Sendesaal des Hessischen Rundfunks

Am 30. September wurde in einem Festakt der große Sendesaal des Hessischen Rundfunks im Frankfurter Funkhaus am Dornbusch dem Betrieb übergeben. Damit sind die umfangreichen Neubauten auf dem Funkhaus-Gelände abgeschlossen. Der Orchesterraum bietet Platz für mindestens 120 Orchestermittglieder und 200 Sänger. Nebenräume beherbergen den Regie- und Tonabnehmeraum, den Fernseh-Aufnehmeraum sowie einen Beobachter- und Beleuchterraum.

## Fernsehsender auf dem Hohen Meißner

Die C. Lorenz AG erhielt vom Hessischen Rundfunk den Auftrag zur Errichtung eines Fernsehsenders für das Gebiet um Kassel. Der 10-kW-Bild- und 2-kW-Tonsender wird auf dem Hohen Meißner nahe Kassel erstellt werden. Es ist dies der zweite Fernsehsender, den Lorenz für den Hessischen Rundfunk baut.

## Neuer Fernseh- u. UKW-Sender der BBC

Der Britische Rundfunk erhielt kürzlich die Genehmigung zum Bau eines Fernseh- und Rundfunksenders in North Hessary Tor, Dartmoor. Mit dem Bau wurde sofort begonnen. Der Sendemast wird etwa 225 m hoch sein.

zogen, ergibt sich

$$G_g = N_a/N_g = \frac{1 + \mu}{1 + R_i/R_a} \quad (9b)$$

bzw.

$$G_g \approx S R_a \quad (9c)$$

Die Verstärkung in Abhängigkeit von  $R_0$  erreicht ein Optimum, wenn  $R_0 = R_g$  ist. Andererseits wird sie um so größer, je größer  $R_a$  ist.

Bei Ermittlung der Bandbreite ist der Innenwiderstand der Schaltung zu berücksichtigen.

$$R'_i = R_i + R_0 (1 + \mu)$$

Damit erhält man für die Bandbreite

$$\Delta f = \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i + R_0 (1 + \mu)} \quad (10)$$

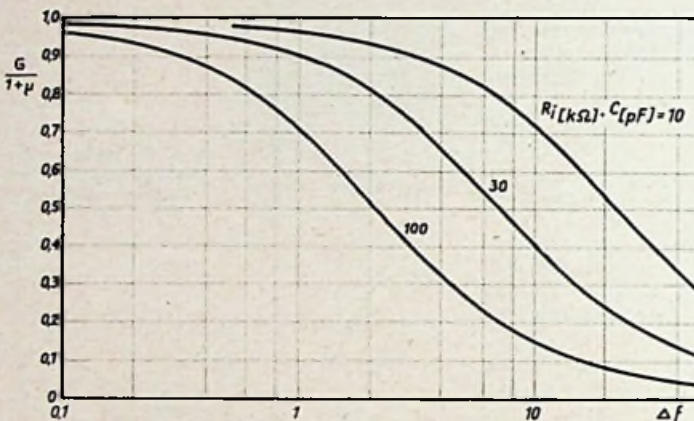


Abb. 5. Maximal erreichbare Leistungsverstärkung eines Gitterbasisverstärkers

Abb. 6. Neutralisation der GB-Schaltung

In den meisten Fällen verwendet man für die Zuleitungen HF-Kabel mit gleichem Wellenwiderstand  $Z$ . Mit Hilfe der Kopplungselemente wird dann der Eingangswiderstand so transformiert, daß  $Z = \dot{u}_g^2 R_g$  und der Anodenwiderstand  $R_a = \dot{u}_a^2 Z$  wird. Der Quellwiderstand der Stromquelle ist meistens ebenfalls gleich dem Wellenwiderstand, so daß man Anpassung erreicht. Dann ist die Bandbreite

$$\Delta f = \frac{1}{R_a} + \frac{1}{2 R_i + R_a} \quad (10a)$$

und die bei gegebener Bandbreite maximal erreichbare Verstärkung (Abb. 5)

$$G_g = (1 + \mu) \left( 1 + \frac{1}{2 \pi \Delta f R_i C_a} - \sqrt{1 + \frac{1}{(2 \pi \Delta f R_i C_a)^2}} \right) \quad (11)$$

Wenn eine Neutralisation der GB-Schaltung erforderlich ist, dann läßt sie sich entsprechend der Schirmgitterneutralisation bei KB-Schaltung dadurch erreichen, daß die Induktivität der Gitterzuleitung (Abb. 6) auf den Wert

$$L_g \approx \frac{C_{ak}}{\omega^2 C_{gk} C_{ga}} \quad (12)$$

gebracht wird.

Für Tetroden in GB-Schaltung, bei denen Schirmgitter und Steuergitter gleiches HF-Potential haben, ergibt sich der Eingangswiderstand mit

$$R_0 = U_g/I_a = \frac{1}{S} \cdot \frac{\mu_2}{1 + \mu_2} \quad (13)$$

Es entfällt hier also der Einfluß des Anodenwiderstandes. Die Leistungsverstärkung erhält

man mit

$$G_g = S R_a (1 + 1/\mu_2) \quad (14)$$

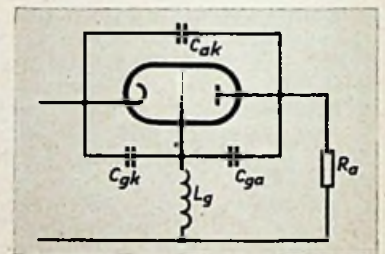
Der für die geforderte Bandbreite  $\Delta f$  zulässige Anodenwiderstand ist entsprechend Gl. (4a)

$$R_a = \frac{1}{2 \pi \Delta f C_a} \quad (15)$$

und damit die erreichbare Verstärkung

$$G_g = \frac{S (1 + 1/\mu_2)}{2 \pi \Delta f C_a} \quad (16)$$

Ein Vergleich der drei behandelten Verstärker 1. KB mit Tetroden, 2. GB mit Trioden und 3. GB mit Tetroden zeigt folgendes: Die Verstärkung ist bei KB am größten, wenn die Frequenz relativ niedrig ist und es gelingt, die Katodeninduktivität  $L_k$  klein zu halten. Weiterhin ist bei GB die Tetrode trotz ihrer kleineren Steilheit der Triode in der Ver-



stärkung etwas überlegen; allerdings ist sie nicht bei so hohen Frequenzen verwendbar wie die Triode. Es sind z. B. Tetroden bekannt, die bis 1000 MHz verwendbar sind, während Trioden noch bei 2000 oder 3000 MHz benutzt werden.

In bezug auf Stabilität ist die Gitterbasis-schaltung günstiger, bei der die Selbstregungsbedingung in erster Näherung mit

$$\frac{1}{\omega C_{ak}} < R_a$$

gegeben ist, gegenüber

$$\frac{1}{\omega C_{ag}} < \frac{S R_a R_g}{2}$$

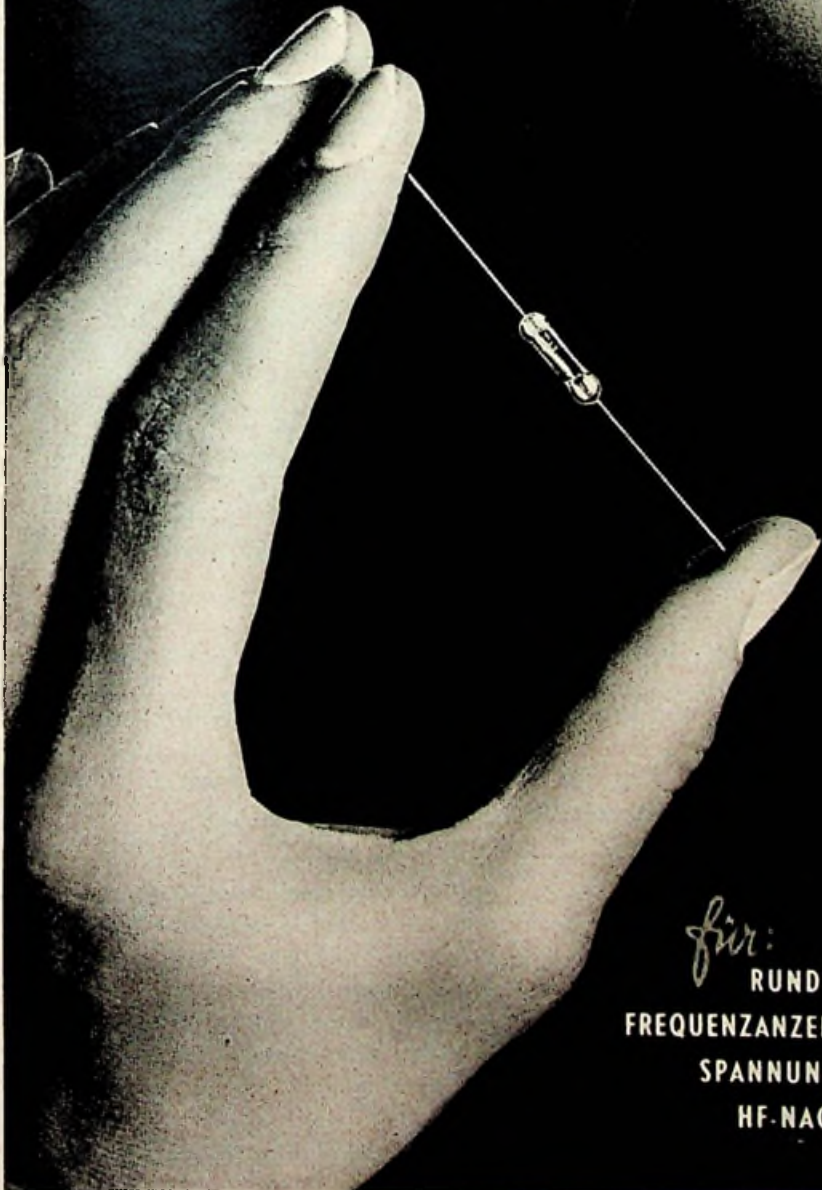
bei Katodenbasisschaltung ( $R_g$  ist der am Gitter auftretende Wirkwiderstand). Dabei ist die Tetrode wieder günstiger als die Triode, da bei der ersteren die Anoden-Katodenkapazität kleiner ist.

## Schrifttum

- [1] Wagener: „500 Mc Transmitting Tetrode Design Considerations“, Proc. IRE 1948, Seite 611.
- [2] Rothe und Kleen. „Elektronenröhren als Anfangsstufenverstärker“, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- [3] A. v. d. Ziel: „Theory of grounded grid amplifiers“, Philips Research Report 1946, Seite 381.



# TELEFUNKEN GERMANIUM DIODEN



- OA 150
- OA 159
- OA 160
- OA 161
- OA 172

*für:*

RUNDFUNKEMPFÄNGER · FERNSEHMPFÄNGER  
FREQUENZANZEIGER · FREQUENZMISCHER · MODULATOREN  
SPANNUNGSVERVIELFACHER · MESSGLEICHRICHTER  
HF-NACHRICHTENTECHNIK · FERNMELDETECHNIK



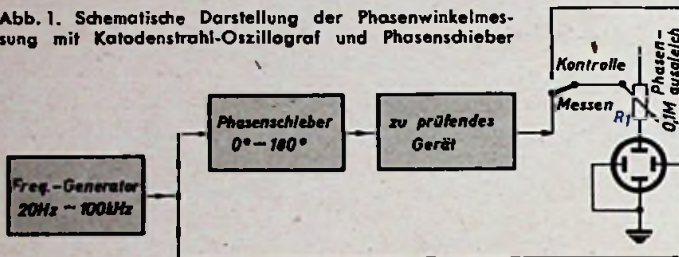
**Phasenwinkelmessungen mit dem Katodenstrahl-Oszillografen**

Der Phasenwinkel zwischen zwei Wechselspannungen gleicher Frequenz läßt sich in recht einfacher Weise mittels einer Braunschen Röhre bestimmen, indem man die beiden zu vergleichenden Spannungen an die waagerechten bzw. senkrechten Ablenkplatten der Röhre legt und die auf dem Leuchtschirm entstehende Ellipse ausmißt. Für diese Ausmessung gibt es verschiedene Vorschriften, die sich hinsichtlich ihrer Bequemlichkeit und Genauigkeit unterscheiden und über die auch verschiedentlich in der „FUNK-TECHNIK“ gesprochen worden ist (Bd. 6 [1951], H. 1, S. 14; H. 2, S. 46; H. 3, S. 70; H. 12, S. 325).

Die Phasenwinkelmessung durch Auswerten der Ellipse zeichnet sich zwar gegenüber anderen Meßverfahren durch den außerordentlich geringen Aufwand aus, reicht aber doch hinsichtlich der erreichbaren Genauigkeit für sehr viele Zwecke nicht aus. Die Fehler beim Ausmessen der Ellipse sind zu groß; einigermaßen genau läßt sich eigentlich nur der Phasenwinkel Null ermitteln, weil hierfür die Ellipse zu einer geraden Linie wird und dieser Fall ohne großen Fehler festgestellt werden kann.

Wird für die Bestimmung des Phasenwinkels eine größere Genauigkeit verlangt, ohne daß der gerätetmäßige Aufwand zu groß wird, so ist das in Abb. 1 schematisch angedeutete Meßverfahren vorzuziehen. Die zu vergleichenden Spannungen liegen auch hier an den waagerechten und senkrechten Ablenkplatten des Katodenstrahl-Oszillografen. In der Zuleitung einer der beiden Spannungen befindet sich aber ein einstellbarer und geeichter Phasenschieber, mit dem die Phasenverschiebung zwischen den beiden zu

Abb. 1. Schematische Darstellung der Phasenwinkelmessung mit Katodenstrahl-Oszillograf und Phasenschieber



vergleichenden Spannungen auf den Wert Null gebracht werden kann. Der Phasenschieber gibt dann den gesuchten Winkel an. Auf der Braunschen Röhre wird nur beobachtet, bei welcher Einstellung des Phasenschiebers die Ellipse zu einer Geraden wird und damit die an den beiden Plattenpaaren der Röhre liegenden Spannungen in Phase sind.

Nach diesem Verfahren lassen sich Phasenwinkel bei niederfrequenten oder mittelfrequenten Spannungen mit einer Genauigkeit von wenigen Prozent messen. Voraussetzung ist, daß phasenverschiebende Einflüsse des Oszillografen einschließlich der Ablenkspannungsverstärker ausgeschaltet werden. Hierzu dient der Widerstand  $R_1$ , der für jede Meßfrequenz in der Schalterstellung „Kontrolle“ so eingestellt werden muß, daß auf dem Schirm der Röhre ein gerader Strich erscheint.

Das Kernstück einer in dieser Weise arbeitenden Meßeinrichtung ist jedoch der Phasenschieber. Er muß eine von seiner Einstellung unabhängige Ausgangsspannung abgeben und nach Möglichkeit die Phase zwischen  $0^\circ$  und  $180^\circ$  kontinuierlich verändern können, damit sich alle vorkommenden Phasenwinkel kompensieren lassen. Andererseits darf der Phasenschieber nicht kompliziert und kostspielig sein, wenn nicht gerade der wesentliche Vorzug der Meßmethode verlorengehen soll.

Von den bekannten Phasenschieberschaltungen eignet sich das in Abb. 2 wiedergegebene Schaltprinzip als Grundlage. Durch Veränderung von  $R$  oder  $C$  läßt sich der Winkel  $\alpha$  zwischen der Ausgangsspannung  $E_0$  und der Eingangsspannung  $E_A$  von  $0^\circ$  bis  $180^\circ$  kontinuierlich variieren, ohne daß sich die Amplitude von  $E_0$  ändert. Für das einwandfreie Arbeiten des Phasenschiebers ist allerdings Vorbedingung, daß die beiden Komponenten  $\frac{1}{2}E_A$

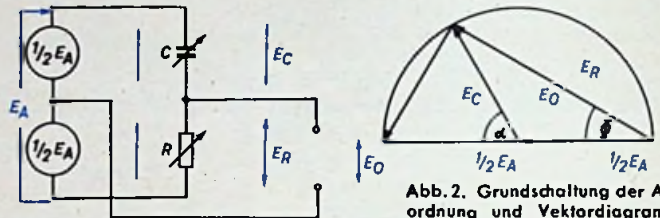


Abb. 2. Grundschaltung der Anordnung und Vektordiagramm

der Eingangsspannung nach Größe und Phase streng übereinstimmen. Aus dem Vektordiagramm in Abb. 2 gehen diese Verhältnisse ohne weiteres hervor; folgende Beziehungen lassen sich daraus ableiten:

$$\tan \phi = \frac{1}{2\pi f \cdot R \cdot C} \quad (1) \quad \alpha = 2\phi \quad (2) \quad E_0 = \frac{E_A}{2} \quad (3)$$

Aus (1) und (2) kann für jede Meßfrequenz  $f$  eine Tabelle aufgestellt werden, die für die verschiedenen Werte des Produktes  $R \cdot C$  die entsprechenden Winkel  $\alpha$  angibt. Es ist ein gewisser Nachteil, daß dieser Phasenschieber sich nicht unmittelbar in Winkelgraden eichen läßt und für jede Messung eine Berechnung des Produktes  $R \cdot C$  erforderlich ist, da ein bestimmter Wert von  $R \cdot C$  bei jeder Frequenz einem anderen Winkel entspricht.

In Abb. 3 ist die der Zeitschrift „Radio-Electronic Engineering“, Juli 1953, Seite 12 ff., entnommene praktische Schaltung, eines nach diesem Prinzip



**UKW- und FERNSEHBANDKABEL**

Lupolen- und Igelit (PVC)-isoliert, blank, verzinkt, wetterfest

**ANTENNENLITZEN**

aus Kupfer und Phosphorbronze

**STAHL-SKALENSEILE**

doppelt verzinkt

**ERDUNGSLITZEN**

Igelit (PVC)-isoliert

**BERKENHOFF & DREBES AG., Drahtwerke**

ASSLARERHÜTTE • Post Asslar, Krs. Wetzlar

Tüchtige, branchekundige Vertreter für einige Gebiete noch gesucht

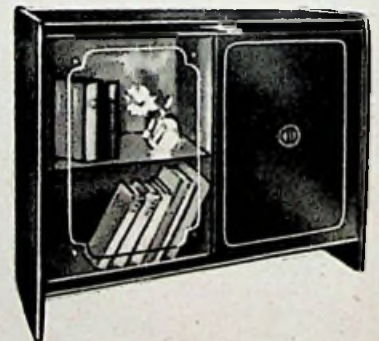
**DUVEN-TONMÖBEL**

auch in dieser Saison ein Verkaufserfolg



Unser Lieferprogramm:  
**Vitrinen komplett mit oder ohne Laufwerke**

Vitrine mit Acella-Auspulsterung  
Platten-Wechsler, Beleuchtung  
u. Plattenständer DM 348,-



**JOH. DUVEN G.m.b.H., Tonmöbelwerk, Haan/Rheinland**

**Teraohmmeter  
Pikoamperemeter**

11 Typen mit je 8 Meßbereichen  
bis  $10^{-11}$  A/Skt. bzw.  $10^{11} \Omega$

Verlangen Sie  
Prospekt T 9



**KNICK-MESSVERSTÄRKER**

BERLIN-NIKOLASSE • AN DER REHWIESE • 26

**Für die HF-Technik aus unserem  
Keramik-Fertigungsprogramm:**

- Festkondensatoren • Kompensationen
- Scheibentrimmer • Rohrtrimmer usw.
- Komplette Variometer • Wicklungsträger
- Spulen • Achsen • Stützer usw.
- Metallisierte und armierte HF-Teile
- Fertigung von Keramik-Bauteilen usw.
- für Entwicklung

**Stettner & Co., Lauf b. Nürnberg**



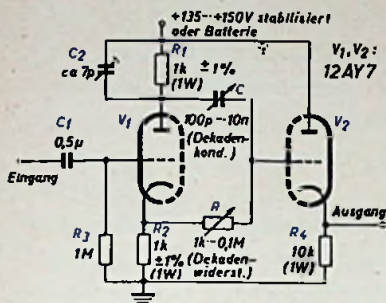


Abb. 3. Praktische Schaltung eines nach der Abb. 2 arbeitenden Phasenschiebers

mit einer besonderen konstant gehaltenen Anodenspannung, vorzugsweise sogar mit einer Anodenbatterie, betrieben werden.

Für die veränderbaren Elemente R und C des Phasenschiebers werden ein induktionsfreier Dekadenwiderstand und eine Dekadenkapazität benutzt, die eine Variation von R · C im Verhältnis von 1 : 10 000 gestatten und auf 1 % genau geeicht sein sollen. R soll möglichst stets zwischen 5000 Ohm und 1 Megohm liegen.

Da sich in der Praxis die für die Theorie des Phasenschiebers vorausgesetzten Bedingungen nicht streng verwirklichen lassen, arbeitet der Phasenschieber in dem Frequenzbereich von 20 Hz bis 100 kHz mit einer Genauigkeit von 2 %; der Einstellbereich des Phasenwinkels reicht von 0° bis 175°, und in diesem Bereich ändert sich die Ausgangsspannung um nicht mehr als 10 %. Diese Ausgangsspannung steuert den Katodenverstärker V<sub>2</sub>, der den Phasenschieber mit nur 5 Megohm belastet. Abschließend sei noch bemerkt, daß der Phasenschieber nach Abb. 3 einen voreilenden Phasenwinkel hervorruft.

Dr. F.

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER, III. BAND. Berlin 1954. VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. 744 S. mit 669 Abb., Tafeln und grafischen Darstellungen. Ganzleinen, Preis 15,— DM.

Der jetzt vorliegende III. Band des Handbuchs enthält Beiträge von Dr. phil. V. Fetzler, Dipl.-Phys. Th. Grünwald, Dr. J. Hausen, Dr. W. Hüter, Priv.-Doz. Dr.-Ing. Wilhelm Klein, H. Lennartz, C. Möller, Dr.-Ing. F. M. Peitz, Dipl.-Ing. A. Rihaczek, Dipl.-Ing. F. Rinck, C. Rint, Dipl.-Ing. H. Stoll und Prof. Dr. O. Zinke. Der erste Abschnitt bringt wieder eine große Anzahl von zusammenfassenden mathematischen und technischen Tabellen sowie Nomogramme, die dem

arbeitenden Phasenschiebers gezeigt. Die zwei Komponenten der Eingangsspannung E<sub>A</sub>, die in Amplitude und Phase sehr genau übereinstimmen müssen, werden durch die gleich großen und auf 1 % abgeglichenen Anoden- bzw. Katodenwiderstände R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> eines „phase splitters“ V<sub>1</sub> erzeugt. Der Trimmer C<sub>2</sub> dient zum Ausgleich von etwaigen Streu- und Röhrenkapazitäten. Der wechsellastmässige Mittelpunkt der Eingangsspannung E<sub>A</sub> ist „Erde“. Um den Abgleich der an R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> abgegriffenen Spannungen nicht zu stören, muß V<sub>1</sub> unbedingt

Techniker für seine tägliche Arbeit wertvoll sein werden. Es folgen Mathematik (Kontinuanten, Matrizen, Tschebyscheffsche Funktionen, Zylinderfunktionen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, Nichtelementare Integrale) und Grundlagen der Elektrotechnik (Stromverdrängung, Berechnung elektromagnetischer Felder nach der Maxwell'schen Theorie, Theorie der Netzwerke, Frequenzfunktion und Zeitfunktion).

Über neuere Bauelemente der Nachrichtentechnik berichten die Abschnitte Ferrite, Oxydische Dauermagnetwerkstoffe, Bariumtitanate, Stabantennen, Isolierstoffe u. a. Der Hohlleiter-Technik sind über 70 Seiten gewidmet. Die Methoden und Ergebnisse der Ionosphärenforschung konnten weiterhin in sehr übersichtlicher Form dargestellt werden. Auch das ausführliche Literaturverzeichnis über das Fernsehgebiet dürfte manchem gelegen kommen. Eine sehr schöne Darstellung der Hochfrequenz-Meßverfahren (114 Seiten) rundet diesen ergänzenden, in den behandelten Teilgebieten jedoch in sich abgeschlossenen Band. Alle Abschnitte wurden, worauf schon das Vorwort hinweist, wieder so dargestellt, daß auch Studenten, Techniker und Amateure, die sich langsam in die Wissensgebiete einarbeiten wollen, die Materie verstehen können.

Dieses auch im Format und Einband den beiden ersten Bänden angepaßte Buch wird dem Sammelwerk — einem Besteller der deutschen technischen Literatur — manche neuen Freunde zuführen.

Jä.

## F - BRIEFKASTEN

Hans E. O.

Zur Berechnung des Übersetzungsverhältnisses von Übertragern wird oft die Formel

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} \text{ oder } \sqrt{\frac{R_n}{R_L}} \text{ benutzt. Woher leitet sich die Formel ab?}$$

Gewiß ist ein Ausdruck wie  $\bar{u} = U_1 : U_2$  für das Übersetzungsverhältnis sinnfälliger.  $U_1 : U_2$  läßt sich aber leicht ersetzen. Beispiel: Bei einem (verlustfreien) Übertrager ist die Leistung N<sub>1</sub> im primären Stromkreis (mit den Größen U<sub>1</sub>, I<sub>1</sub> und R<sub>1</sub>) gleich der abgegebenen Leistung N<sub>2</sub> im sekundären Stromkreis (mit den Größen U<sub>2</sub>, I<sub>2</sub> und R<sub>2</sub>). Wir können an Stelle N<sub>1</sub> = N<sub>2</sub> auch sagen: U<sub>1</sub> · I<sub>1</sub> = U<sub>2</sub> · I<sub>2</sub>. Mit I<sub>1</sub> = U<sub>1</sub>/R<sub>1</sub> und I<sub>2</sub> = U<sub>2</sub>/R<sub>2</sub> folgt dann

$$\frac{U_1 \cdot U_1}{R_1} = \frac{U_2 \cdot U_2}{R_2}$$

und daraus durch Umstellen und Zusammenfassen

$$\left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2 = \frac{R_1}{R_2}$$

Zieht man auf beiden Seiten die Wurzel, dann ist

$$\frac{U_1}{U_2} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}; \text{ also auch } \bar{u} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

**2** verschiedene Klangbilder  
in einem Gerät!

**OPTA**

Plastik - Ton - Serie

mit

**Zaubertaste 3 D**

Apollo-Plastik	DM 299,50
Meteor-Plastik	DM 329,—
Komet-Plastik	DM 359,—
Venus-Plastik	DM 378,—
Hellas-Plastik	DM 438,—
Verona-Plastik	DM 648,—

Sonderprospekt auf Anforderung

Ein schlagendes Verkaufsargument!

**Zaubertaste 3 D**



**LOEWE OPTA**





*Soeben erschienen der III. Band!*

Auf 744 Seiten ist ein Höchstmaß modernen Fachwissens zusammengefaßt, anschaulich erläutert durch 669 Abbildungen, grafische Darstellungen und Tabellen. Der neue Band ist eine wertvolle Ergänzung zu den ersten beiden Bänden und rundet das Handbuch zu einem umfassenden Nachschlagewerk ab, ist aber auch für sich allein ein aufschlußreiches Fachbuch, das einen grundlegenden Überblick über wichtige, in sich abgeschlossene Teilgebiete der Hochfrequenz- und Elektrotechnik vermittelt.

Beiträge hervorragender Fachleute und Mitarbeiter der Zeitschriften  
FUNK-TECHNIK und FUNK UND TON  
Herausgeber: CURT RINT

**Ganzleinen · Preis 15,— DM**

**DAS NACHSCHLAGEWERK**

**FÜR:**

**INGENIEURE  
TECHNIKER  
MECHANIKER  
DOZENTEN  
STUDENTEN  
PRAKTIKER  
AMATEURE  
LEHRLINGE  
SCHÜLER**

**AUS DEM INHALT:**

Tabellen und Nomogramme — Mathematik — Stromverdrängung — Berechnung elektromagnetischer Felder nach der Maxwellschen Theorie — Frequenzfunktion und Zeitfunktion — Ferrite — Oxydische Dauermagnetwerkstoffe — Bariumtitanate — Stabantennen — Organische Isolierstoffe, Isolierkeramik — Wabenkaminfenster zur Abschirmung von Meßgeräten und Meßräumen gegen elektromagnetische Felder — Hohlleiter — Die Ionosphäre — Dämpfungs- und Phasenentzerrung in linearen Übertragungssystemen bei geringen Anforderungen — Hochfrequenzmeßverfahren — Fernseh-Literaturverzeichnis

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland sowie durch den Verlag.

Auf Wunsch versenden wir einen Sonderprospekt mit ausführlichem Inhaltsverzeichnis.

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**

**BERLIN - BORSIGWALDE 101**





Radio-Röhren-Großhandel

**H-KAETS**  
Berlin-Friedenau  
Niedstraße 17  
Telefon 83 22 20  
83 30 42

MIT KAETS  
BESSER GEHT'S

### Warum machen Sie sich Sorgen?

Unser **grüner Radio-Katalog** will Ihnen ja helfen!



Er kann es auch, denn mit seinen über 9000 Angeboten, die durch über 1000 eigene Abbildungen illustriert werden, sowie seinen Beschreibungen u. Erläuterungen, ist er Deutschlands größter und bedeutendster Radio-Katalog und zugleich ein beliebtes Nachschlagewerk. Bitte überzeugen Sie sich selbst und bestellen Sie den **grünen Katalog** zu nur 1,- DM Schutzgebühr. Der inliegende 1,- DM-Gutschein wird bei Warenkauf in Höhe von 20,- DM voll in Zahlung genommen.

Die Lieferung erfolgt — solange Vorrat reicht — gegen Voreinsendung von 1,25 DM oder per Nachnahme zu 1,80 DM. Kostenlos erhalten Sie die Liste über Gelegenheiten in Meßgeräten und Röhren.

## Arlt Radio Versand Walter Arlt

Berlin-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel.: 34 66 04/05

Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Str. 27, Tel.: 60 11 04/05 - Postscheck: Berlin West 197 37

Düsseldorf 1, Friedrich-Str. 61 a, Tel.: 8 00 01 - Postscheck: Essen 373 36

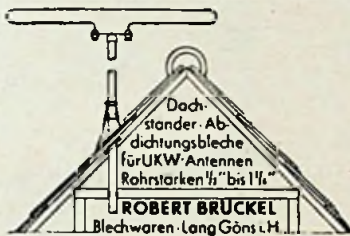
### Suche gegen Kassazahlung

bis je 10 Stück folgender Röhren

AL 4	EBL 1	H 200-600/220
9005	STV 600/200/III	CY 1
AH 100	AC 2	RQ 62
838	STV 100/200	803
12 K 8	LQ 10	LQ 5
5 Z 4	LG 12	LV 4
150 C 1	LS 50	7475
CF 50	AL 1	AH 1
AF 7		

**EUGEN QUECK**

Ing.-Büro, Nürnberg, Hallerstraße 5



Dach-  
stander. Ab-  
dichtungsbleche  
für UKW-Antennen  
Rohrstärke 1/2" bis 1 1/4"

**ROBERT BRÜCKEL**  
Blechwaren-Lang Göns t.H.

Chiffreanzeigen. Adressierung wie folgt:  
Chiffre... FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsig-  
walde, Eichborndamm 141-167.

Rundfunkmechanikermeister, ledig, mit  
guter eigener Existenz, wünscht Mädchen  
von 25-35 Jahren, kath., kennenzuler-  
nen zwecks Heirat, evtl. auch Einheirat  
in gleich gute Existenz. Gefl. Bild-  
zuschrift unter F. D. 8074 erwünscht

Sonderposten in Meßgeräten, Meßinstru-  
menten und Röhren finden Sie in unserer  
kostenlosen Sonderliste. **ARLT RADIO  
VERSAND WALTER ARLT**, Berlin-Neu-  
kölln, Karl-Marx-Str. 27, Tel.: 60 11 04/05;  
Düsseldorf, Friedrichstr. 61a, Tel.: 8 00 01

Führende Radioröhren-Großhandlung  
bittet um Anschrift von Großabnehmern,  
um die neueste Netto-Preisliste zuzusenden  
zu können, unter F. A. 8071

### Kaufgesuche

Feldstärkemessgerät, Type HHF, für den  
Frequenzbereich von 10-100 MHz oder  
ähnl. von Hamburger Firma dringend  
gesucht. Eilangebote, Preis und Angabe  
über den Betriebszustand erbittet F. J. 8079

Röhrenrestposten, Materialposten, Kasse-  
ankauf. Aqertradio, Bin SW11, Europaheus

Labor-Meßger.-Instrumente, Feldmesspr.  
Charlottenbg, Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen  
gesucht. Krüger, München 2, Enhuberstr. 4

Gesucht: 1 Kurbelmast, 20 bis 30 Meter,  
sowie etwa 30 Baumhaken für Feldfern-  
kabel. Angebote unter F. E. 8075

Suche Drehfeldsysteme L 76 775 u. 22 430.  
Herrmann, Berlin, Hohenzollerndamm 174

Schaltbuchse	-60
Selen 300 V/30 mA (SAF)	1,80
DKE-Spulensatz	1,60
DKE-Lautsprecher 180	2,80
UKW-Pendler (IMPERIAL) anschlussfertig mit Röhre ECF 12	17,-
UKW-Drehko 2x17 pF mit Feineinstellung	3,90

Drehko 1x500 pF (DAU)	1,20
Drehko 2x500 pF	1,50
Drehko mit UKW-Teil 2x500, 2x17pF	3,90

Potentiometer o. Sch.	
lin.: 3 kOhm, 10 kOhm, 50 kOhm	0,-75
log.: 50 kOhm, 100 kOhm, 500 kOhm, 1 MOhm	0,-75

Lautsprecher 6W, 245mm $\varnothing$ , perm. dyn. o. Trafo, m. NAWI-Membr.	26,-
Oval-Lautsprecher 4W, 175 x 250 mm, perm. dyn., o. Trafo	12,50
KW-Lupe (GÖRLER)	1,80

Meßinstrumente (Einbau):	
400 mA (Weicheisen) 63 mm Flansch	5,40
4 A (Weicheisen) 63 mm Flansch	3,50
5 mA (Drehspul) 63 mm Flansch	6,50
50 mA (Drehspul) 63 mm Flansch	6,50
10/100V (Drehspul) 63 mm Flansch (kommerziell)	5,40

Elkos (Alubecher, Schraubverschluß)	
16 MF 350/385 V	-95
32 MF 350/385 V	1,60
16 + 16 MF 350/385 V	1,70
50 - 50 MF 350/385 V	3,20
8 MF 500/550 V	1,10
16 MF 500/550 V	1,60
16 + 16 MF 500/550 V	1,70
30 - 30 MF 500/550 V	3,20
Elko für Fotoblitz 300 MF 500/550 (55 mm $\varnothing$ x 115mm)	8,90

Fordern Sie bitte unsere kostenlose Preisliste an!



**G. Völkner**

**BRAUNSCHWEIG**

Ernst-Amme-Straße 11



### Tonbandgeräte

komplett oder als Bauteile  
ab 98,50 DM

Alle Bauteile zu dem auf  
Seite 569 beschriebenen BL 55 / D  
Tünker - Magnetontechnik Mülheim / Ruhr

### METALLGEHÄUSE



**PAUL LEISTNER** HAMBURG  
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4 · 6

- 1 Schnellste Lieferung über Postversand!  
Jede Röhrentype ist am Lager!
- 2 Alle Rundfunk-Röhren in Garantie-Packung!
- 3 Höchste Rabatte und kleinste Preise!
- 4 Keine Netto-Preise in der Fachpresse
- 5 Neueste Röhren- und Material-Preisliste  
immer zu Ihrer Verfügung!



SCHALECO - U. PHILIPS-ELKOS



Bin-Neukölln, Silbersteinstr. 13  
S- u. U-Bhf. Neukölln (2 Min.)



DM 88,-

**„AKUSTIC“**  
Phono-Chassis 254.

**KURT SCHRODER**

Berlin-Neukölln · Finowstr. 27

**PERTRIX**

HEIZ- UND ANODEN-BATTERIEN FÜR RADIO- UND KOFFERGERÄTE





*Lösung*

**WIR STELLEN VOR:**

# 2 neue PHILIPS Fernsehgeräte

**Der Favorit für breiteste Käuferschichten:**

## „Krefeld 3620“

36 cm Bildröhre

Allstrom-Tischgerät in Edelholzgehäuse mit einer Bildgröße von 29 x 22 cm mit reflexminderndem Grauglasschirm, besonders für kleine Wohnräume geeignet. 16 VALVO Röhren mit 21 Funktionen, 4 Germaniumdioden, 2fache Schwundregelung. 12 Kanalwähler mit 3 Kanälen und 9 Reservekanälen oder 10 Kanälen und 2 Reservekanälen. Rauscharme Eingangsstufe mit höchster Empfindlichkeit. Dreh- und abstimmbare Einbauantenne für Band I und III. Maße: 495 x 385 x 435 mm.

**MIT SUPER SYNCHRON TECHNIK**

**DM 698,-** (mit 3 Kanälen)

**DM 735,-** (mit 10 Kanälen)



**Ein echter Fortschritt im deutschen Fernsehen:**

## „Krefeld 4320“

43 cm Bildröhre

Der ideale Allstrom-Tischempfänger für mittlere und große Wohnräume. Besonders großer Bildschirm (36 x 27 cm) mit reflexminderndem Grauglasschirm in elegantem Edelholzgehäuse. Duo-Lautsprecher. 16 VALVO Röhren mit 21 Funktionen. 4 Germaniumdioden, 2fache Schwundregelung. 12 Kanalwähler mit 10 Kanälen und 2 Reservekanälen. Rauscharme Eingangsstufe mit höchster Empfindlichkeit. Dreh- und abstimmbare Einbauantenne für Fernsehband I und III. Maße: 520 x 470 x 480 mm.

**MIT SUPER SYNCHRON TECHNIK**

**DM 920,-**

(Richtpreis)



**PHILIPS** - EIN NAME, DEM SIE VERTRAUEN KÖNNEN