

Funkschau

24. JAHRGANG

1. Nov.-Heft
1952 Nr. 21

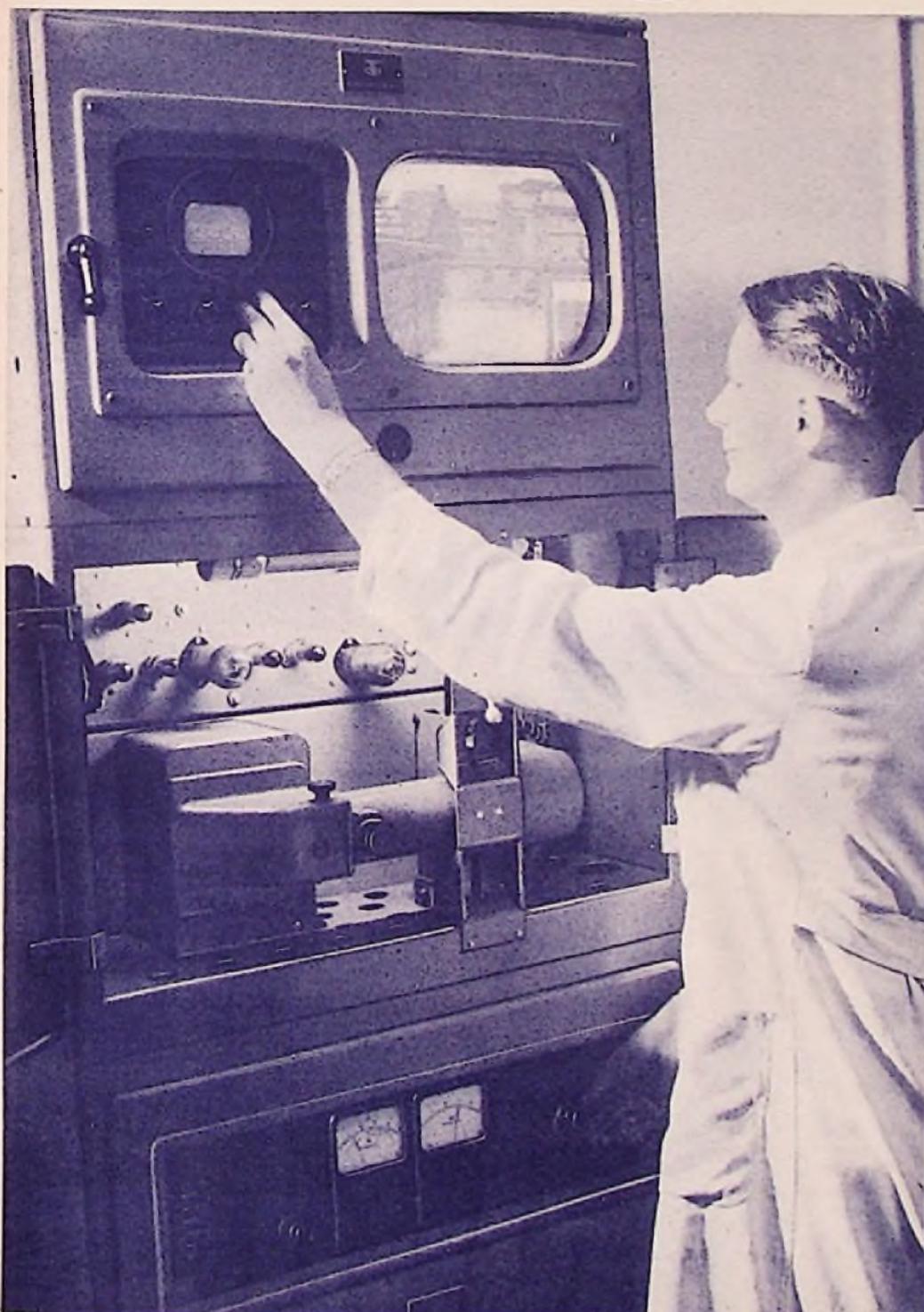
ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Aus dem Inhalt

- Pistolenknall im Sendesaal 415
 Was ist ein Fernseher? 415
 Aktuelle FUNKSCHAU 416
 Aufnahmegeräte der deutschen Fernseh-Studios 417
 Umbau von Amateursendern auf das neue 21-MHz-Band 419
 Automatische UKW-Scharf-
 stimmung 420
 Kontaktfroren bei sockellosen
 Röhren 421
 Direktanzeigendes Ohmmeter
 für großen Meßbereich 422
 Radio-Patentschau 422
 Neue Kunststoffe und Silikone
 für die Funktechnik 423
FUNKSCHAU-
Konstruktionsseiten:
 Verstärkerserie 53 425
Fernsehtechnik ohne Ballast
 10. Folge Die Eingangsstufe 429
 Funktechnische Fachliteratur 429
 Einführung in die Fernseh-
 Praxis 33 430
FUNKSCHAU-Prüfbericht:
 Körting-Royal-
 Selector 53 W 431
**Vorschläge für die Werk-
 staltpraxis:**
 Neue Skala für Rundfunk-
 empfänger mit beweglichem
 Magischen Auge; Wann ist
 ein Fußboden elektrisch lei-
 tend? Langwellenschwin-
 gungen in Röhrenprüfgerä-
 ten, Lacksicherung von
 Schrauben; Drahtwiderstän-
 de genauer unter die Lupe
 nehmen! 433/34
FUNKSCHAU-
 Auslandsberichte 435
 Bosch-MP Kondensatoren 436
 Neuerungen 436/37
 Briefe an die FUNKSCHAU-
 Redaktion 437

Die **Ingenieur-Ausgabe**
enthält außerdem:

FUNKSCHAU-
Schaltungssammlung
mit 14 Schaltungen

(Nachtrag: Braun bis Kaiser)

Bezugspreis der Ingenieur-Ausgabe
monatlich 2 DM (einschl. Postzeitungs-
gebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr

Der Diapositiv-Abtaster ist ein wichtiges Hilfsmittel zur Belebung des Fernsehprogramms und zur Durch-
 gabe von Testbildern für die Überprüfung und Einpegelung des Senders. (Zum Aufsatz über Aufnahme-
 geräte der deutschen Fernseh-Studios auf Seite 417 dieses Heftes.)

Aufnahme: Associated Press

In der Woche des Buches: FRANZIS-FACHBÜCHER



DAUERMAGNETTECHNIK

Von Ingenieur Gerhard Hennig VDI

132 Seiten mit 121 Bildern im Text und 16 Zahlentafeln. Im zweifarbigen Schutzumschlag. 1952.

Prels kart. 12,60 DM., in Halbleinen 13,80 DM.

Die Dauermagnet-Werkstoffe waren in den letzten 20 Jahren weitgehenden Umwälzungen unterworfen, und sehr umfangreiche neue Anwendungsgebiete wurden diesen Stoffen erschlossen. In allen Zweigen der Technik, vom Spielzeug bis zum Zyklotron, vornehmlich aber in der gesamten Elektrotechnik, Radio- und Fernsehtechnik, im Meßgerätebau und Maschinenbau, werden Dauermagnet-Werkstoffe benutzt, und die genaue Beschäftigung mit ihren Eigenschaften eröffnet auf vielen Gebieten neue vorteilhafte Verwendungsmöglichkeiten. Beim Umgang mit Magneten und beim Entwurf von Magnetkonstruktionen fehlte dem Praktiker bisher eine für seine Zwecke nützliche Gesamtdarstellung dieser Technik. Diese Lücke will das vorliegende Buch ausfüllen. Gleichzeitig soll damit dem Studierenden eine leichtverständliche Einführung in die Dauermagnettechnik gegeben werden. Das Buch entstand aus den Erfahrungen bei der Behandlung und dem Entwurf zahlreicher magnetischer Spezialsysteme für die verschiedensten Zwecke, aus mehrjähriger Arbeit in der elektrischen Meßinstrumenten-Industrie und aus der Beratung von Magnetverbrauchern im Auftrag des Magnetherstellers. Ein Blick in das Inhaltsverzeichnis belehrt darüber, daß das Werk nach einer grundlegenden Einführung in die wenig bekannte Magnettechnik sowohl über die Eigenschaften der verschiedenen Magnetwerkstoffe, als auch über Berechnung, Entwurf und Konstruktion von Dauermagneten, über die Behandlung von Magneten und schließlich über die interessantesten Magnet-Ausführungen der verschiedenen Fachgebiete berichtet.

DER FERNSEH-EMPFÄNGER

Schaltungstechnik, Funktion und Service

Von Dr. Rudolf Goldammer

144 Seiten mit 217 Bildern und 5 Tabellen. Im zweifarbigen Schutzumschlag. 1952.

Prels kart. 9,50 DM., in Halbleinen 11 DM.

Aus dem Vorwort: Mit diesem Buch ist beabsichtigt, dem mit den Problemen des Hör-Rundfunks vertrauten Techniker, der sein Wissen ins Gebiet des Fernsehempfängers zu erweitern sucht, das notwendige technische Rüstzeug zu geben, ihm also die charakteristischen Merkmale und die Funktion eines Fernsehempfängers nahezubringen, und ihn außerdem mit den Meß- und Prüfgeräten bekanntzumachen, die seine Arbeit beim Kunden und in der Werkstatt unterstützen sollen. — Ausgehend vom Blockschema für einen Fernsehempfänger wird jeder Teil der Schaltung einer eingehenden Betrachtung unterzogen, wenn er in Aufbau oder Wirkung von der Technik eines Tondrundfunkgerätes abweicht oder neu ist. Soweit es auf Grund von Lehr-Erfahrungen notwendig ist, werden ferner wesentliche Begriffe, wie z. B. die Zeitkonstante, genau erläutert; außerdem wird auf die bei uns benutzte europäische Norm eingegangen.

Aus dem Inhalt: Einführung; Normen der Bildzerlegung. Der Fernsehempfänger. Die Bildröhre. Übertragung der Helligkeitsmodulation; Normen der drahtlosen Bild- und Tonsendung. Grundsätzliches über Breitbandverstärker, HF-Vor- und Mischstufen, Bild-ZF-Verstärker, Bild-Gleichrichter und Bild-NF-Verstärker, Tonübertragung einschließlich Differenzträgerverfahren (Intercarrier). Grundsätzliches über die Zeitkonstante Schwarzweisssteuerung, Erzeugung des Zeilenrausters; Normen der Gleichlauf-Impulsfolge, Amplitudensieb und Gleichlaufimpuls-Trennung, Synchronisierte Oszillatoren und Sägezahngeneratoren. Netzanschluß-Geräte, Empfänger-Service: Meß- und Prüfeinrichtungen, Empfängerabgleich. Das Testbild, Fehler und ihre Beseitigung, Empfangsantennen. Zusammenstellung einiger wichtiger Begriffe und der benutzten Literatur.

FUNKTECHNIK OHNE BALLAST

Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- und UKW-Empfänger

Von Ingenieur Otto Limann, 2. Auflage. 1951.

196 Seiten mit 368 Bildern und Tafeln.

Prels kart. 9,50 DM., in Halbleinen 11 DM.

Der Titel dieses in der ersten Auflage ausgezeichnet aufgenommenen Buches ist zu einem Schlagwort geworden: „Ohne Ballast“, das heißt frei von komplizierten Formeln, wissenschaftlichen Ableitungen und schwer verständlichen Funktions-Theorien. Hier wird die Funktechnik vielmehr so vermittelt, wie sie der praktisch tätige Fachmann, der Amateur, Bastler und Liebhaber gebraucht. Die Darstellung ist auf das Gegenständliche und Tatsächliche ausgerichtet, sie bedient sich weitgehend der Sprache des Technikers, nämlich der Zeichnung, und sie ist auch bei geringen Vorkenntnissen leicht begreifbar. Es sind nicht so sehr die Fülle und die Auswahl des Stoffes, die dieses Buch so lesenswert machen, obgleich auch sie bemerkenswert genug sind; der Hauptwert dieses Fachbuches liegt in der lockeren Sprache, die klar, deutlich und verständlich auch verwickelte Zusammenhänge nahezubringen vermag.

Vergleicht man die Schaltung eines modernen Superhetempfängers mit UKW-Teil mit einer solchen aus den Anfangsjahren des Rundfunks, dann kann man feststellen, daß sich nicht nur die Zahl der Röhren und Einzelteile vervielfacht hat, sondern daß die Schaltungen heute auch eine Fülle verwirrender Einzelheiten aufweisen. Selbst für den Fachmann ist es nicht leicht, sich in modernen Schaltungen zurechtzufinden; für den Anfänger aber erscheinen sie wie ein Labyrinth, aus dem es kein Entkommen gibt. Je komplizierter die Schaltungstechnik, um so notwendiger braucht man einen zuverlässigen Führer, der die Bauelemente und Stufen des Empfängers zu verstehen lehrt. Das in 2. Auflage vorliegende unter Einbeziehung der UKW-Technik umgearbeitete und erweiterte Buch „Funktechnik ohne Ballast“ erweist sich hier als ein Leitfaden, der für den Fachmann und Liebhaber gleich wertvoll ist.

HANDBUCH

der Netz- und Tonfrequenz-Transformatoren und Drosseln

in Berechnung, Entwurf und Fertigung

Von Dipl.-Ing. Wilhelm Hassel und Ing. Ernst Bleicher.

298 Seiten mit 158 Bildern im Text, 24 Tafeln und einem Anhang mit 7 Kunstdrucktafeln.

Im zweifarbigen Schutzumschlag. 1951/52.

Prels kart. 18,80 DM., in Halbleinen 19,80 DM.

Das umfangreichste, aber auch inhaltsschwerste und beste Buch über die Trafo-Berechnung und Konstruktion, für den Konstrukteur in der Industrie, den Ingenieur und Studierenden gleich gut geeignet wie für den Praktiker, der Trans und Drosseln reparieren und neu wickeln muß. Wer Netz- oder Tonfrequenz-Transformatoren oder -Drosseln an Hand einfacher Tabellen berechnet, kommt immer wieder zu Differenzen und Schwierigkeiten, die er nicht zu meistern vermag. Die Berechnung von Trafos und Drosseln läßt sich in einwandfreier Weise nur dann durchführen, wenn man die Grundlagen beherrscht und damit den Einfluß aller bestimmenden Größen bis in Einzelheiten kennt. Das Trafo-Handbuch von Hassel und Bleicher, zweier hervorragender Fachleute auf diesem Spezialgebiet, behandelt sehr ausführlich die magnetischen und elektrischen Grundgesetze, um so eine zuverlässige Basis für die einzelnen Berechnungs-Kapitel zu schaffen. Diese können sich dann am so ausführlicher mit der Berechnung und Konstruktion aller Trafo- und Drosselarten beschäftigen, wobei grundsätzlich niemals nur die nackte Formelsammlung vermittelt wird, sondern stets auch mehrere Rechnungen mit der Praxis entnommenen Zahlenbeispielen durchgeführt werden.





...ist das ideale Band für Heimgereäte mit verminderter Bandgeschwindigkeit in der handlichen Schwenk-Kassette



vollkommen glatte Oberfläche

äußerst reißfest

feuchtigkeitsunempfindlich

garantiert abriebfrei

weitgehend temperaturbeständig

nicht entflammbar

Bitte, denken Sie daran, wenn Sie zu Ihrem Rundfunkhändler gehen und verlangen Sie ausdrücklich 'Magnetophonband BASF'. In guten Fachgeschäften wird man Sie immer bereitwillig technisch beraten. Selbstverständlich stehen auch wir Ihnen mit fachlichen Auskünften gern zur Verfügung.

- * besonders guter Frequenzgang
- * hohe Empfindlichkeit
- * niedriger Klirrfaktor
- * ausgezeichnete Kopierfestigkeit
- * gute Löschfähigkeit

Badische Anilin & Soda Fabrik
LUDWIGSHAFEN A. RHEIN

Dual

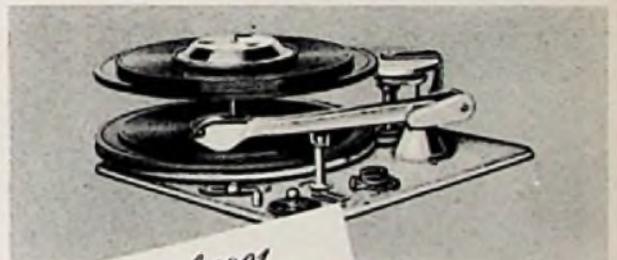
PLATTENWECHSLER

und Plattenspieler haben ihre überragende Qualität auch in der letzten Saison bewiesen. Das DUAL-Programm 1952/53 übernimmt bewährte Typen. Es wird ergänzt durch den 3-Touren-Plattenspieler 270.



Dual 1002 D
PLATTENWECHSLER-CHASSIS

für 33 1/3, 45, 78 U/Min. 25 und 30 cm Platten gemischt, Kristall-Tonabnehmer mit 2 federnd gelagerten Saphiren Wechselstrom 110/220 Volt - Geräuschfilter - Federabhängung



Dual 1001
PLATTENWECHSLER-CHASSIS

für 78 U/Min. 25 und 30 cm Platten gemischt, Wiederholungs- und Pausenschaltung, Kristall-Tonabnehmer mit federnd gelagertem Saphir oder magnetischem DUAL-Freischwinger-Tonabnehmer. - Wechselstrom, Allstrom



Dual 270
PLATTENSPIELER-CHASSIS

für 33 1/3, 45, 78 U/Min. Rückstoßfreie Ausschaltung mit Quecksilberschalter, Plexigum-Tonabnehmer mit Kristall-Duplo-System - Geräuschfilter, Federabhängung - Wechselstrom

Das Phonogeschäft wird immer ein guter, zusätzlicher Umsatz für den regsamen Funkhändler sein. - Tonmöbel mit eingebauten DUAL-Wechslern und DUAL-Spielern geben Höchstleistung bei voller Betriebssicherheit.

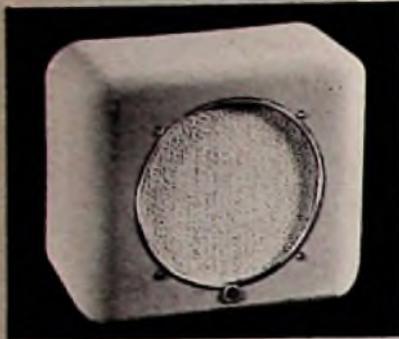
Fordern Sie für Ihre Werbung unsere Prospekte!

DUAL GEBRÜDER STEIDINGER
ST. GEORGEN - SCHWARZWALD

DUAL PRÄZISIONSARBEIT ALTBEWÄHRT UND WELTBERÄHMT

Ein
Schlager!

Unsere neuen
Gehäuse-
Lautsprecher,
größer u. schöner
zum gleichen Preis



Elfenbein-Aus-
führung, kom-
plett mit Trafo
DM 31.- brutto

Fibril-Gehäuse in 8 verschiedenen
Farben, perm.-dyn. Chassis, 3 Watt,
komplett mit Trafo DM 29.- brutto



Qualitäts-Lautsprecher für jeden Zweck

HECO - Funkzubehör

Hennel & Co. K.-G., Schmittentls. / Fernruf 81

Silberne Medaille, Luxemburg 1952

Preissenkung!



Das bewährte, preisgünstige
Röhrenprüfgerät

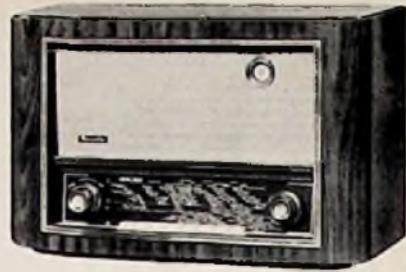
für den Ladentisch.

Einfache Bedienung auch für ungeschultes
Personal. / Rasche Brauchbarkeitsprüfung
beliebiger in- und ausländischer Röhren.

NEUBERGER

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE
MÜNCHEN B 25

JOTHA - Radio



„Mercedes 295 R.L.T.“ **DM 295.-**

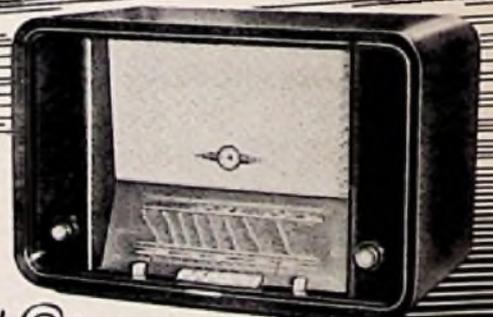
Die Krönung der erfolgreichen „Mercedes“-Serie

Der Spitzensuper mit Drucktasten und 2 Lautsprechern, mit Magi-
schem Auge, in luxuriösem Edelh Holzgehäuse, 520 x 345 x 245 mm.
Für alle Wellenbereiche, mit Rastladetektor und Vorstufe, 15 Kreise
(6 AM, 9 FM), Pat. geeichte UKW-Namenskala, Volllichtskala, auto-
matischer Schwundausgleich, Tonblende. Eingebaute UKW-Antenne,
Anschluß für Tonabnehmer und zweiten Lautsprecher.

JOTHA - RUNDFUNKEMPFAÑGER
sind Meisterstücke Schwarzwälder Präzisionsarbeit
ausgereift - erlesen - vollkommen

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK · J. HUNGERLE K.G.
KÖNIGSFELD/SCHWARZWALD

Der
strahlende
KÖRTING Klang



Royal Selector 53W

Der UKW-Spitzensuper
3 Lautsprecher

Die Raumklang-Kombination!

10 Röhren - 12/17 Funktionen
8 + 1 AM - / 11 FM - Kreise
10 Watt - Gegentaktendstufe

DM 548.-



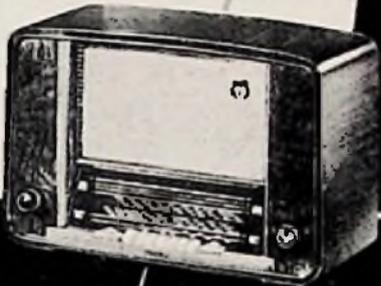
KÖRTING RADIO WERKE

OSWALD RITTER G.M.B.H. GRASSAU / CHIEMGAU.

SCHAUB SG 54

der Drucktasten-Großsuper, vereint alles in sich, was die moderne Rundfunktechnik zu bieten hat. Einige Daten: 8 Rundfunk- + 11 UKW-Kreise; 17 Röhrenfunktionen; 6 Wellenbereiche; KW-Lupe; UKW-HF-Vorstufe; 3 UKW-ZF-Stufen; Ratio-Detektor; Eingangsband-Filter; Bandbreitenregelung; 8 Watt Endstufe; 2 Lautsprecher (Hoch- und Tiefton); erstmals UKW-Kanal-Einteilung; optische Bandbreiten- und KW-Lupenanzeige; 2 Klanganzeiger; eingeb. Antenne u. a. m. Edelholzgehäuse 66 x 43 x 28 cm; Für Wechselstrom.

**UKW
GANZ
GROSS**



2700 Schaltpläne = 78.50 DM

mit anderen Worten: 1 Schaltung = 3 Pfg.
So billig ist die ART-Schaltplansammlung
Auch einzelne Fabrikatsätze erhältlich —
Preis auf Anfrage

Sie enthält praktisch sämtliche in Deutschland jemals gebauten Rundfunkempfänger bis zum Jahr 1948 und ist damit auch in Verbindung mit der FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, die jeweils die neuesten Schaltungen bringt, ein

unerschöpfliches Schaltungsarchiv für jede Radio-Werkstatt, jedes Labor, jeden Instandsetzer

Bestellen Sie deshalb noch heute:



ART-Schaltplansammlung mit 2700 Schaltungen in 3 Ordnern zum Preise von 78.50 DM portofrei. Teilzahlung nach Vereinbarung möglich.

Lieferung sofort!

Waterhölter & Co, Bielefeld
Postfach • Postscheckkonto Hannover 8106

DREI TOUREN ZEHN PLATTEN SPIELER

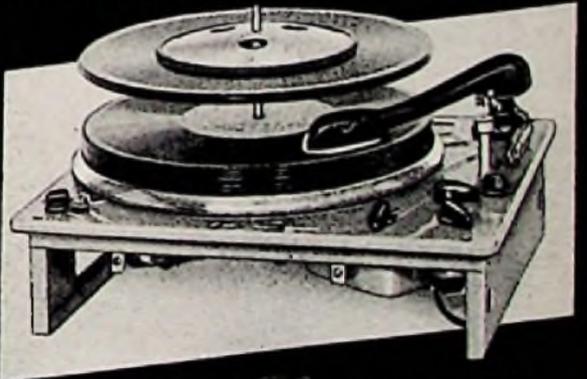


»Rex« der König der Zehn-Plattenspieler ist ein Universalgerät der Zukunft. Er gewährleistet verzerrungsfreie Wiedergabe höchster Brillanz und Klangschönheit.



»REX-Standard«

Wechselstrom 110/125 und 220/240 Volt umschaltbar, 50 Perioden - Hebelumschaltung für 3 Geschwindigkeiten 33 $\frac{1}{3}$, 45 und 78 U/min. - spielt 10 Schallplatten der Größen 17 cm, 20 cm, 25 cm und 30 cm ϕ - umschaltbares Duplo-Kristall-System für Normal und Mikro-Schallplatten - Tonabnehmer-Auflagegewicht 19 g - Wiederholung jeder Schallplatte möglich formschöne, ausgereifte Konstruktion - geringe Einbaumaße - Klangregler - Federaufhängung. Preis DM 170.-



»REX-Sonderklasse«

Wechselstrom 110, 125, 150, 220 V umschaltbar, 50 Perioden - der 3-Touren-Zehn-Plattenspieler welcher den höchsten Ansprüchen gerecht wird - mit auswechselbarem Magnet-System P 3000 für Normal- und Mikro-Schallplatten - eingebauter 2-stufiger Vorverstärker mit getrennter Bass- und Höhenregulierung - Lautstärkeregl. - Federaufhängung - jede Schallplatte kann beliebig oft wiederholt werden. Preis DM 295.-

Perpetuum-Ebner

St. Georgen / Schwarzwald

SIEMENS

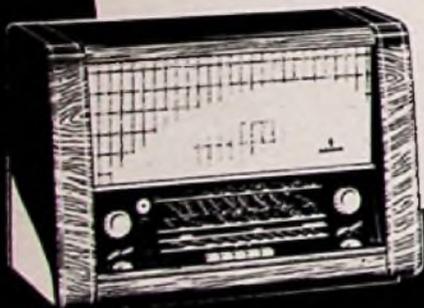
RUND
FUNK
GERÄTE

*Auf allen Gebieten
der Rundfunktechnik*

arbeiten unsere Laboratorien und Werke an der ständigen Weiterentwicklung. Die Anregungen und Erfahrungen aus allen von uns gleichfalls bearbeiteten Nachbargebieten werden für die Rundfunktechnik auf breiter Grundlage ausgewertet.

AUS UNSEREM
FERTIGUNGSPROGRAMM:

- Meß- und Prüfgeräte für die Rundfunkwerkstatt
- Elektroakustische Übertragungsanlagen
- Antennen
- Bauelemente
- Störschutzmittel
- Elektronenröhren
- Rundfunkgeräte



Alle Siemens-Rundfunkgeräte

UKW PERFEKT und strahlungssicher

Das
höchstempfindliche
Band

**für alle
Heimgeräte**

mit Bandgeschwindigkeiten
von 19 und 9,5 cm/sec.

Verlangen Sie
unseren Prospekt



FARBENFABRIKEN BAYER
AGFA-MAGNETONVERKAUF · LEVERKUSEN · BAYERWERK

BERU



Hochwirksame
Entstörmittel
für Kraftfahrzeuge

Entstör-Zündkerzen, -Stecker, -Kondensatoren usw.

BERU Verkaufs-Gesellschaft mbH.
Ludwigsburg / Württ.

Pistolenknall im Sendesaal

Baukünstler früherer Jahrhunderte wußten aus Überlieferung und Erfahrung die Hörsamkeit großer Räume zu beurteilen und zu beeinflussen. Leider wissen wir nicht, ob sie dabei rein künstlerisch-gefühlsmäßig vorgehen, oder ob sie bereits auch gemessen und gerechnet haben. Die heutige Zeit mit ihrer Notwendigkeit zur Spezialisierung kann die Gestaltung solcher Räume, die ausschließlich akustischen Zwecken dienen, jedenfalls nicht nur dem Architekten überlassen.

So können in einem Funkhaus merkwürdige Dinge geschehen: Da betritt ein Mann den Sendesaal, zieht eine Pistole und feuert blindlings eine Reihe von Schüssen in den Raum. Ein Wahnsinniger? Ein Verbrecher? Keineswegs: ein Rundfunk-Akustiker, der auf diese Weise den „Nachhall“ des Saales feststellt. Trotz dieser gelegentlichen Schießgelüste sind die Akustiker friedliche Menschen. Der Hörer weiß wenig oder nichts von ihrer Arbeit, die doch in jedem Funkhaus eine große Rolle spielt. Kein Raum, in dem ein Mikrofon stehen soll, wird ohne ihre Mitwirkung gebaut. Das schönste Sinfoniekonzert verliert nämlich seinen Reiz, wenn der Saal ein Echo hat oder die Töne verschluckt. Das weiß jeder Opernhaus-Architekt. Im Sendesaal sitzen aber nicht nur andächtige Zuhörer, die sich fast unbewußt auf den Originalklang konzentrieren, sondern es kommt das Mikrofon hinzu, das keine Unterschiede kennt und sachlich und nüchtern alles aufnimmt und an die Hörer weitergibt. Vor dem Lautsprecher aber fehlt das Fluidum des Originals, und hier spürt der Hörer alle Schwächen des Aufnahmeortes.

Das Ideal der Akustiker ist daher die „gute Hörsamkeit“. Sie hängt von der Nachhallzeit der Töne und der Schallverteilung im Raum ab. Dabei verhalten sich hohe und tiefe Töne völlig verschieden. Der Pistolenschuß entspricht akustisch einer „Sprungkennlinie“ der Übertragungstechnik. In dem steil ansteigenden Lautstärkeimpuls des Schusses sind alle Frequenzen, die tiefen und die hohen, enthalten. Die Pistole ist also für den Akustiker keine Waffe, sondern ein „Breitband-Schallsender“ und daher für derartige Prüfungen ebenso zweckmäßig wie andere Meßgeräte. Deshalb also greifen die Akustiker bisweilen zur Platzpatronen-Pistole — wenn sie eine haben. 1945 und in den folgenden Jahren hatten sie aber keine, so gründlich waren sie entworfen worden. Daher mußte beispielsweise in dieser Zeit im Hamburger Funkhaus eigens die britische Besatzungsmacht zu Schallmeßzwecken bemüht werden. Ein Sonderkommando von His Majesty's Army, ein Offizier und zwei Mann mit geschultertem Karabiner, rückte in das Funkhaus ein, um in den Studios die Platzpatronen militärisch zackig gegen die Decke zu feuern.

Die NWDR-Akustiker verfielen dann auf die Idee, das notwendige Schußgeräusch in eigener Regie auf harmlose Art zu erzeugen. Sie konstruierten einen Knallgasmotor, ein zentnerschweres Ungetüm, mit dem sie auch zu anderen NWDR-Studios auf Reisen gingen. Bei Straßenkontrollen hatten sie dann aber wieder alle Mühe zu beweisen, daß sie keine Geheimwaffe, sondern einen durchaus zivilen Apparat mit sich führten.

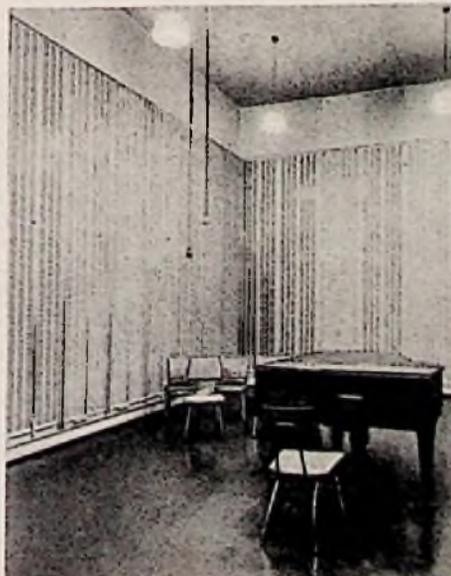
Der Alptraum aller Funk-Akustiker ist die Schwimmhalle mit ihren dröhnenden Echos. Mit raffiniert gelochten Platten, hinter denen sich Glaswolle verbirgt, gehen die Akustik-Ingenieure der gefürchteten „Halligkeit“ zu Leibe. Mit den Löchern und der Wolle schluckt man die hohen Töne weg. Die tiefen Töne aber werden durch schwingende Systeme von Holzplatten am unerwünschten Nachhallen verhindert.

Der NWDR unterhält in Hamburg Speziallaboratorien für Raum- und Bau-Akustik, in denen laufend neue Werkstoffe auf ihre Schall-Schluckfähigkeit ausprobiert werden. Hier wurden auch Methoden entwickelt, einen Raum akustisch variabel zu machen. Moderne Studios weisen nicht mehr die lang-herabwallenden Vorhänge der Anfangszeit des Rundfunks auf, sondern besitzen gitterartige Wandschlitzze, die durch Hebel mehr oder weniger geschlossen werden können. Die Halligkeit und die Schluckfähigkeit können damit nach Wunsch eingestellt werden.

Das Publikum wird von den Akustikern weniger als eine Versammlung von kunstfreudigen Menschen, denn als ein Aggregat von Schallschluckern betrachtet. Im neuen Funkhaus Hannover komplimentierten die Meßtechniker 300 Schulkinder als akustische Versuchskaninchen in die Sitzreihen des großen Sendesaales, um dessen Schallwerte praktisch zu erproben. Im neuen Sendesaal des Kölner Funkhauses wurden Schallschlucker unter das Gestühl montiert — so werden im leeren Saal die Menschen durch hochgeklappte Sitze ersetzt.

Aber auch andere Aufgaben werden von den Akustikern bewältigt. Mit Hilfe glasglatt verputzter Wände und Decken erzeugen sie im „Hallraum“ die Illusion, als stände der Sprecher in einem hochgewölbten Kirchenschiff — und mit Lochplatten, Steinwolle und Schwingsystemen machen sie ein kleines Studio zur Landschaft unter freiem Himmel, in der es kein Echo gibt und die Nachhallzeit praktisch gleich Null ist. In Flensburg, wo das NWDR-Studio in der Nähe einer Eisenbahnlinie errichtet werden mußte, setzten sie den Gebäudekern mit den Aufnahme Räumen auf dicke Korkpolster. Damit glichen sie lästige Schwingungen aus und erreichten so den nötigen Störschutz. Vollends das neue Funkhaus in Köln, mitten im Großstadtlärm gelegen, ist eine Spitzenleistung moderner Raumakustik.

Nach einer Skizze des NWDR



Studio mit wandelbarer Akustik im Funkhaus Köln. Durch Verstellen der Schlitzbretten in den Wänden kann der Schall mehr oder weniger reflektiert oder verschluckt werden. (Aufnahme: Walter H. Schmitt).

Was ist ein Fernseher?

Ich habe einen meiner Bekannten gefragt, ob er weiß, was ein Fernseher ist. „Du willst mich wohl hochnehmen“, war seine Antwort, „ein Fernseher ist doch der Kasten mit dem Glas vorne drin, auf dem der Film abläuft.“ Ja, so schiefe Ansichten kann man heute noch hören! Jemand anders wußte es besser: „Fernseher“, sagte er, „das ist der Mann, der fernsieht.“ „Aber man liest doch heute oft, daß ein „Fernseher“ so und so viele Röhren hat und daß er z. B. 1500 Mark kostet...“ lockte er heraus. „Das ist nur die Folge davon, daß die Menschen nicht scharf denken. Das Wort ‚Fernseher‘ deutet doch auf eine Tätigkeit, nämlich das Fernsehen, kann also nicht das Instrument bezeichnen, das lediglich das Bild zeigt und so die Tätigkeit des Sehens erst ermöglicht. Wir sagen doch auch ‚Rasierapparat‘ und nicht ‚Rasierer‘, wohl aber richtig: ‚der Selbstrasierer‘.“ Hat er nicht recht, mein guter Freund? — Nächstens muß ich ihm ein paar andere Wörter zur Bereinigung vorschlagen, z. B. den Korkenzieher...

Aber Spaß beiseite, das mit dem Fernseher hat schon seine Richtigkeit. Das Wort tönt zwar mir selber noch ein bißchen kalt im Ohr, aber der Anklang an „Seher“, jenen hohen Weisen mit dem nach innen gerichteten Blick, der gefällt mir wieder daran. Denn wir sollten doch nicht nur sehen, sondern schauen, betrachten, und das ist mehr. „Der Beschauer“ statt des Fernsehers wäre mir so nicht unwillkommen. Man müßte sich auch an dieses Wort erst gewöhnen, gewiß, aber haben wir es nicht schon längst in unsere Umgangssprache aufgenommen? ... die Ausstellung zeigte dem Beschauer eine Fülle neuer Modelle...“ heißt es. Und so macht sich's doch ganz zwanglos!

So oder so, neue Begriffe werden bekanntlich sehr schnell mit dem ihnen zugehörigen Inhalt gefüllt, und jede Regelung ist besser als gar keine. Gerade auf dem Gebiet des Fernsehens herrscht noch einige Sprachverwirrung, und deshalb scheint es mir ganz in der Ordnung, daß sich die Programmzeitschriften jetzt auf den Begriff des „Fernsehers“ geeinigt haben. Die Fachzeitschriften sollten nachfolgen. RADIO-MAGAZIN und FUNKSCHAU tun es bereits. Sie sprechen in Zukunft nur noch vom Fernsehender, vom Fernsehempfänger (oder -gerät) und nennen den Menschen, der als ein König über die ganze Apparatur sich ihrer bedient: F e r n s e h e r.

Wacker

Die nächste Nummer der FUNKSCHAU

enthält eine wichtige Mitteilung über eine beachtenswerte Verbesserung der FUNKSCHAU - Schaltungssammlung, die laufend der Ingenieur-Ausgabe beigelegt wird. Wir bitten, diese Ankündigung besonders sorgfältig zu beachten.

Bei unverändertem Preis wird die Ingenieur-Ausgabe vom 1. Januar an noch wertvoller sein.

Preis der Ingenieur-Ausgabe mit den abwechselnden, je 8 Seiten starken Beilagen „Elektronik“, „Funktechnische Arbeitsblätter“ und „FUNKSCHAU-Schaltungssammlung“ monatlich 2 DM zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Der Übergang zur Ingenieur-Ausgabe ist jederzeit möglich.

AKTUELLE FUNKSCHAU

Professor Dr. Friedrich Gladenbeck Leiter der deutschen Posttechnik

Vor kurzem wurde Prof. Dr. Dr. h. c. Friedrich Gladenbeck, zuletzt Präsident der Oberpostdirektion Hamburg, zum Ministerialdirektor im Bundespostministerium ernannt. Ihm wurde die Posttechnik und damit auch die Technik des deutschen Fernsehens unterstellt. Prof. Dr. Gladenbeck ist ein alter Fernseh-Fachmann, dem die deutsche Fernsehentwicklung sehr viel verdankt. Es ist deshalb zu hoffen, daß die Weiterentwicklung des Fernsehens in Deutschland, soweit sie der Bundespost untersteht, durch ihn einen kräftigen Impuls erhält und die großen Pläne des Fernseh- und Fernmeldenetzes, die im letzten Jahr in das Stadium der praktischen Ausführung getreten sind, erfolgreich zu Ende geführt werden.

Neuer Vorsitzender des VDE

Auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in München wurde Dipl.-Ing. Heinz Thörner, Vorstandsmitglied der AEG, zum ersten Vorsitzenden des VDE gewählt.

Preis Ausschreiben für Fernsehempfänger zurückgestellt

Die Fernsehkommission der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten hat das Preis Ausschreiben für Fernseh-Empfängergeräte auf unbestimmte Zeit zurückgestellt, da die Industrie von sich aus bemüht ist, durch weitere Preis senkungen den Erwerb von Fernsehempfängern für breite Abnehmerkreise möglich zu machen.

Empfänger ohne UKW-Bereich nicht mehr gefragt

Nach den Erfahrungen bei Versteigerungen sind Rundfunkempfänger ohne UKW-Bereich kaum mehr abzusetzen.

Fernsehen in Kanada

Aus dem Brief eines deutschen Auswanderers

Vor ungefähr drei Jahren begann hier der Fernsehfunk. Er hat solchen Anklang gefunden, daß jetzt z. B. annähernd ein Drittel der Familien in Toronto im Besitz eines „Television-sets“ sind. Tavernen und Restaurants machen sich das Fernsehen zunutze und behaupten in ihrer Reklame, die Fernsehunterhaltung sei vor allem appetitanregend.

Ist man Neuling hier, so fallen einem bei einem Bummel durch die Stadt unwillkürlich die gegen den Himmel ragenden Antennentürme auf. Sie erheben sich 10 bis 40 Meter über den Dächern, und ab und zu auftretende Stürme sorgen für die weitere Beschäftigung der Antennenfirmen. Die Antennen selbst bestehen aus Einfach- oder gefalteten Dipolen mit Direktor und Reflektor.

Die Fernsehindustrie lehnt sich in ihren Konstruktionen sehr eng an USA-Vorbilder an, außerdem sind fast alle Großfirmen Tochterbetriebe nordamerikanischer Gesellschaften. Das Fernsendedernetz selbst wird zur Zeit erheblich verbessert. Bisher wurde in Toronto nur der Sender Buffalo (USA) empfangen. Jedoch befindet sich ein eigener Sender im Bau, und er soll bis zum Herbst fertiggestellt sein, wodurch weitere Verkaufserfolge erwartet werden. Winnipeg und Vancouver sollen in diesem Jahr ebenfalls Sender erhalten. Das Programm besteht zu 90% aus Reklame, worüber natürlich viele Teilnehmer verärgert sind, aber anscheinend ist hier vorerst aus finanziellen Gründen nichts anderes zu machen. Dennoch war der Absatz von Fernsehgeräten im vergangenen Winter nicht gering und auch die Reparaturwerkstätten hatten laufend Arbeit. Für den Reparaturdienst werden ständig Leute gesucht, wogegen die Industrie gut ausgebildetes Fachpersonal zur Verfügung hat, da dort die Löhne meistens günstiger sind.

Um den Mangel an Fachpersonal für den Service zu beheben, hat die Industrie Lehrgänge eingerichtet; auch private Unterrichtsunternehmen werben um Schüler für ihren Abendunterricht. Die Preise der Empfänger liegen etwas höher als in den Staaten. Ein Standardgerät kommt auf 250 bis 300 Dollar und ist mit einer 43 - cm - Bildröhre ausgerüstet. Einfache Geräte kosten bis zu 250 Dollar und sind mit 18-, 25- und 28 - cm - Röhren bestückt. Einzelne Spitzengeräte verwenden 50 - cm - Bildröhren. Projektionsempfänger befinden sich nicht im Handel. Die Bildqualität ist zufriedenstellend, jedoch habe ich noch bessere Bilder aus Deutschland in Erinnerung.

Kurt Böhringer, Toronto

Empfängermodell für Blindenschulen

Dem Physikunterricht an Blindenschulen dient ein Empfängermodell, bei dem jede Funktion gesondert hörbar oder fühlbar dargestellt wird. So wird das Wesen einer Schwingung beispielsweise an einem Pendel erklärt, das mit den Fingern verfolgt werden muß. Das Schwingen der Lautsprechermembran kann mit den Fingerspitzen gefühlt werden.

Fernseh-Dezilstrecke Köln-Langenberg fertiggestellt

Auf dem von Telefunken gelieferten Teilstück Langenberg-Köln der Fernseh-Dezilstrecke wurde der Versuchsbetrieb aufgenommen. Es ist damit zu rechnen, daß die Strecke Hamburg - Köln zu Weihnachten 1952 in Tätigkeit ist. FI

Eldophor-Anlagen in Amerika

In den USA werden 283 Filmtheater von der 20th Century Fox mit Fernsehprojektionsanlagen nach dem Eldophor-Verfahren ausgerüstet, und zwar wird sofort mit Farb-Fernsehen gearbeitet.

★ Unser 13. Fachbuch-Tip

Werten Sie die 13 als Ihre Glückszahl und bestellen Sie sich das erste und bisher einzige Gegenkopplungs-Buch:

Kleines Praktikum der Gegenkopplung

Von Herbert G. Mende

64 Seiten mit 33 Bildern und 4 Tabellen

„Nr. 48 der Radio-Praktiker-Bücher“

Preis 1.20 DM

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung oder bei Ver-
einigung des Betrages portofrei unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Hammond-Orgel im Sendesaal

Eine in Chicago bestellte Hammond-Orgel wird beim Süddeutschen Rundfunk zur Aufstellung gelangen. Die reichhaltigen Klangeffekte dieser Elektronenorgel kommen vor allem bei Unterhaltungen von Hörspielen zur Geltung, aber auch in Orchesterwerke läßt sich diese Musik gut einfügen. Gerhard Gregor, der bekannte Orgelvirtuose, wird die ersten Aufnahmen mit dem neuen Instrument machen.

Deutsche Bau-Lizenzen für Spanien

Auf Grund eines Vertragsabkommens werden von der Fabrica Espanola de Lamparas de Cuarzo S.A. in Madrid zunächst Loewe-Opta-Leuchtstoffröhren und später Magnetbandgeräte in Lizenz hergestellt.

Neues Radargerät für Flughäfen

Ein neues englisches Radargerät dient zur Rollbahn-Kontrolle für den Flughafen-Verkehrsdienst. Es arbeitet mit einer Wellenlänge von 1 cm. Das Sichtbild ist derart deutlich, daß einzelne Personen in zwei Kilometer Entfernung und selbst Krähen, die sich auf der Rollbahn niederlassen, zu sehen sind. RSH

Tonband vertreibt Wildschweine

Eine Gemeinde in der Südpfalz verbreitet über die Ortsfunkanlage in regelmäßigen Abständen das von einem Tonband abgespielte Hundegebell zur Vertreibung von Wildschweinen. Das Verfahren soll sich gut bewährt haben. RSH

Flugsport und Funkindustrie

Die Graetz-Radio-Werke haben in Zusammenarbeit mit dem Luftsportverein Altena ein zweisitziges Segelflugzeug geschaffen.

Tönende Schrift - ein Vortrag in München

Am 13. November hält Ingenieur Heinrich Kluth, Chefredakteur der bekannten naturwissenschaftlich-technischen Zeitschrift „Orlon“, in München einen Lichtbilder- und Experimentalvortrag über das Thema „Tönende Schrift“. Der Vortrag befaßt sich im Sinne eines Buches von Kluth über das gleiche Thema, das demnächst im Franzis-Verlag erscheinen wird, mit allen bekannten Verfahren der Tonaufzeichnung: Schallplatte, Tonband, Magnetdraht, Lichtton, und bringt neben zahlreichen interessanten Experimenten aus der neuesten Technik auch wissenschaftliche Einzelheiten aus der Geschichte der Schallaufzeichnung. Der Besuch des Vortrages, der im Hörsaal 532 der Technischen Hochschule stattfindet, ist für alle Interessenten kostenfrei.

Werkzeugmaschinen-Steuerung durch Tondraht

Die New Yorker Firma Daco Machine and Tool Corporation hat eine Werkzeugmaschinen-Steuerung entwickelt, bei der die Arbeitsgänge durch Impulse gesteuert werden, die auf einem Magnettondraht aufgezeichnet sind. RSH

Die Rhythmus-Palette

Die Phillips-Tongesellschaft mbH bringt auf Schallplatten die Schlagzeug-Begleitung für die beliebtesten Tänze. Mit Hilfe dieser Platten können kleine Kapellen das Schlagzeug einsetzen und den richtigen Rhythmus einüben.

Fernsehlehrgang bei Nora-Radio

Soeben ging der erste Fernsehlehrgang in den Nora-Heliowatt Werken zu Ende, der 27 Teilnehmer aus Rheinland, Westfalen, Hessen, Hannover und Braunschweig vereinigte. Unter Leitung von Herrn Mewes und Herrn Schröder, zwei erfahrenen Fernseh-Ingenieuren, erzielten die Kursangehörigen in konzentrierter Form technisches und praktisches Wissen vermittelt. Die Teilnehmer hatten gleichzeitig Gelegenheit, die Arbeit eines West-Berliner Radio- und Fernseh-Werkes zu besichtigen. Den Abschluß bildete ein gesellschaftlicher Abend mit Angehörigen der Firma, bei welchem die westdeutschen Gäste sich sehr anerkennend äußerten, über die ausgezeichneten Eindrücke und das nutzbringende Wissen, das sie erworben haben.

Das neue RADIO-MAGAZIN

Nr. 11 des RADIO-MAGAZIN erschien am 1. November mit folgendem Inhalt:

Feuertaufe der neuen deutschen Fernseh-technik - Sichtbare Radiowellen als Helfer der Schifffahrt - Farbfernsehen in Amerika jetzt technisch durchführbar - Koordinierung der Fernseharbeit - Fernsehantennen vom Standpunkt des Praktikers aus gesehen II. - Der Gittergleichrichter - UKW-Empfang im Auto - Neue Bauanleitung: Ferritstab-Verstärkerantenne - Für den KW-Amateur: Störbegrenzungsschaltungen für Telegrafempfang - Der Wettbewerb für Fernlenkmodelle in Darmstadt - Radio-Neuheiten auf der Berliner Industrieausstellung 1952 - Die Radioschau auf der Wiener Herbstmesse 1952 - Plastischer Film mit plastischem Ton - Neue Empfänger: Schaub Oceanic W - Katodenstrahl-Oszilloskop mit der Röhre DB 7-5 - Reparatur-Praxis

Preis des Heftes 1 DM zuzüglich 10 Pfg. Versandkosten. Abonnementspreis für das RADIO-MAGAZIN: 3,24 DM je Vierteljahr einschließlich Post- und Zustellgebühr. Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 22.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franzischen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post. Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1,60 (einschl. Postzustellgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2,- (einschl. Postzustellgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1,-. Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. - Fernruf: 241 81. - Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. - Fernruf 71 67 68 - Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46. Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Waide, München. - Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7. Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortemarkstraat 18. - Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. - Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hiltzkirchen (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franzische Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



Aufnahmegeräte der deutschen Fernseh-Studios

Die Fernsehtechnik in Deutschland hatte im Jahre 1939 einen solchen Stand erreicht, daß der Zeitpunkt gekommen schien, sie der Allgemeinheit nutzbar zu machen. Die Anlagen für den Fernseh-Sprechverkehr über Kabelverbindungen zwischen den Städten München, Nürnberg, Leipzig, Berlin und Hamburg waren fertiggestellt und im Betrieb, der Anschluß weiterer Städte an dieses Netz war geplant. Der Fernsehsender in Berlin war mit zahlreichen betriebssicheren Anlagen zur Fernsehübertragung von Filmen, Diapositiven, Bühnenszenen und Freilichtaufnahmen ausgestattet, auch der Fernsehsender Brocken war fertig und der auf dem Feldberg war im Bau. Die Verbindung dieser Fernsehsender durch Spezialkabel wurde vorbereitet. Der erste große Projektionsempfänger zur Projektion von Fernsehbildern im Format 3 X 4 m war aufgestellt, der Bau weiterer derartiger Anlagen in Vorbereitung und die Serienfertigung eines von der deutschen Fernsehindustrie in Gemeinschaftsarbeit hergestellten Heimfernsehempfängers angelaufen.

Der Krieg unterbrach diese Entwicklung. Die vorhandenen Fernsehgeräte wurden 1943/44 zum Teil infolge der Kriegsergebnisse zerstört, der Rest 1945 demontiert und ins Ausland abtransportiert.

Nach dem Kriege waren zunächst alle Arbeiten auf dem Fernsehgebiet durch Verbote der Besatzungsbehörden gehemmt. Gegen Ende des Jahres 1948 wurden endlich diese Verbote aufgehoben, so daß der Neuaufbau eines deutschen Fernsehsendebetriebs möglich wurde. Der Nordwestdeutsche Rundfunk ergriff die Initiative und erteilte der Fernseh-G.m.b.H., Darmstadt, die ersten Aufträge zur Lieferung von Aufnahmegeräten für sein geplantes Fernsehstudio in Hamburg. Diese Geräte mußten, da alle alten Fabrikationsunterlagen verloren waren, unter Benutzung der früheren Erfahrungen völlig neu entwickelt werden. Sie wurden bereits 1950 geliefert und haben sich im Versuchsbetrieb so gut bewährt, daß dieselben Gerätetypen — mit nur geringfügigen Änderungen — bei der Erweiterung des Hamburger Fernsehsenders und des Fernsehstudios Berlin (Deutsche Bundespost) Verwendung fanden und nun auch die Fernsehstudios Frankfurt (Hessischer Rundfunk) und Stuttgart (Süddeutscher Rundfunk) damit ausgestattet werden sollen.

Fernsehkamera

Von den Studiogeräten ist insbesondere die Fernsehkamera-Anlage bemerkenswert. Sie ist zur unmittelbaren Fernsehbild-Übertragung, z. B. von Spielszenen, Ansagen usw. in Studios bestimmt, eignet sich aber infolge der geringen Abmessungen und des kleinen Gewichts des Kamerakopfes (nur 15 kg) auch als Reportage-Kamera. Bei der Konstruktion wurde auf Betriebssicherheit und leichte Bedienbarkeit besonderer Wert gelegt, so daß sich der Kameramann voll auf die Aufnahme konzentrieren kann. Ein Revolverkopf ermöglicht schnellen Objektivwechsel; dieser wird durch einen Hebel, der gleichzeitig zur Scharfeinstellung dient, vorgenommen. Infolge der Normierung der Objektivfassungen und des Objektivringes sind sämtliche Objektive ohne Nachjustierung auswechselbar.

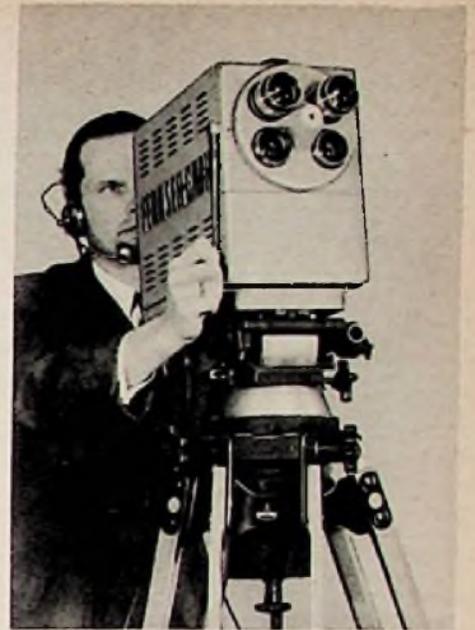
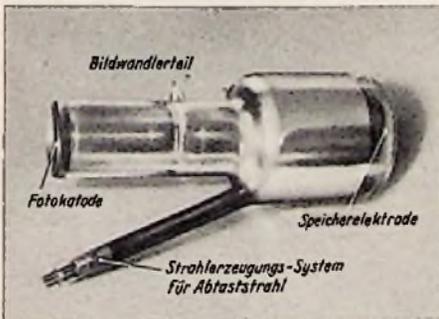


Bild 1.
Fernsehkamera
in Betriebsstellung

Werkfotos:
Fernseh GmbH

Die Kamera (Bild 1) enthält als Aufnahmeröhre ein in Deutschland entwickeltes Superikonoskop neuester Bauart mit hoher Auflösung und guter Lichtempfindlichkeit. Es zeichnet sich durch besondere Betriebssicherheit, schnelle Betriebsbereitschaft (eine Minute nach Einschalten) und Unempfindlichkeit gegen plötzliche Überbelichtung (durch Scheinwerfer oder Blitzlicht) aus. Form und Größe der Röhre wurden auf Grund von Betriebserfahrungen gewählt und stellen eine optimale Kompromißlösung zwischen den einander teilweise widersprechenden optischen, elektronenoptischen, elektrischen und glastechnischen Anforderungen dar.

Die Röhre (Bild 2) besteht aus dem Bildwandlerteil, dem die Speicherelektrode umschließenden Teil und dem sogenannten Sporn. Der Bildwandlerteil enthält die durchscheinende Fotokatode und eine zylindrische Anode, welche zusammen mit einer Bildwandlerspule dazu dient, die von jedem Punkt der Fotokatode in verschiedenen Richtungen emittierten Photoelektronen auf je einen zugeordneten Punkt der Speicherelektrode zu konzentrieren. Die Speicherelektrode besteht aus einer dielektrischen Schicht, welche auf der einen Seite mit einer gut sekundäremissionsfähigen Schicht geringer Querleitfähigkeit, dem sogenannten Mosaik, und auf der anderen Seite mit einem gut leitenden Überzug, der sogenannten Signalplatte, bedeckt ist. Diese ist einerseits mit der aus einzelnen Partikelchen bestehenden Mosaikschicht durch den Glimmerkapazitiv, andererseits mit dem Bildsignalverstärker über eine Leitung verbunden.



Links: Bild 2.
Bildspeicherröhre

Rechts: Bild 4.
Film-
übertragungsanlage
komplett mit Verstärker
und Kontroll-
empfänger

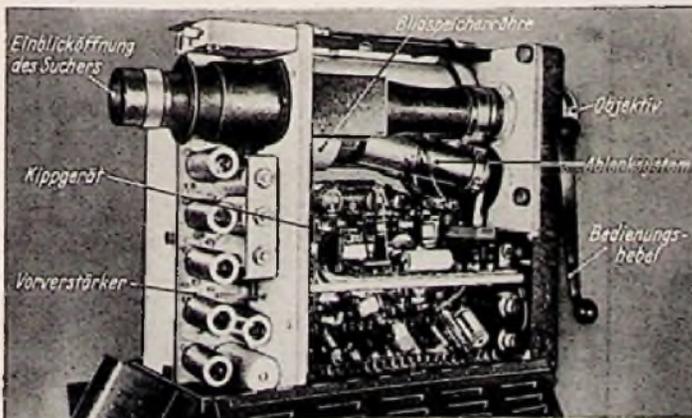
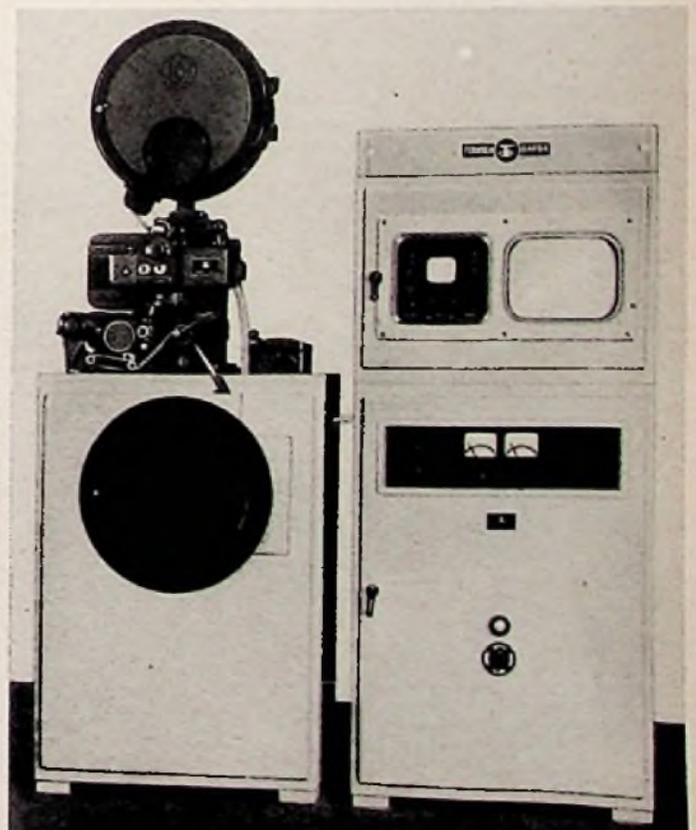


Bild 3. Fernsehkamera geöffnet



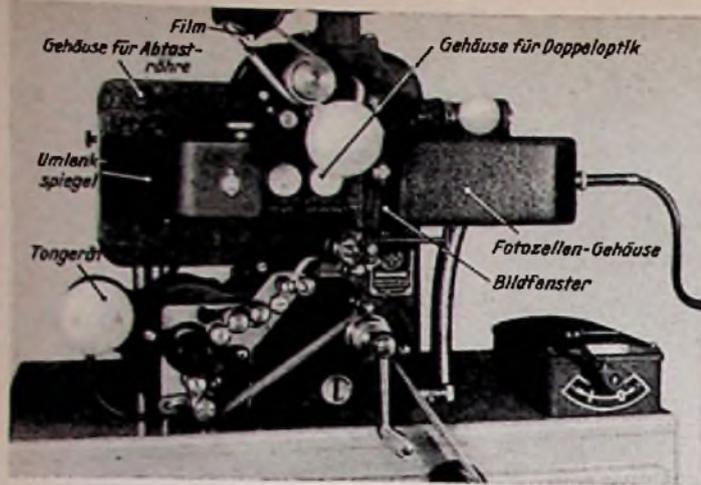


Bild 5. Abtasteinrichtung der Filmübertragungsanlage

Das optische Bild der zu übertragenden Szene wird durch die Optik der Kamera auf der Fotokathode abgebildet, und jeder Punkt der Fotokathode emittiert eine der jeweiligen Beleuchtungsstärke des betreffenden Punktes proportionale Anzahl Fotoelektronen, welche unter dem Einfluß des Konzentrierfeldes auf dem jeweils zugeordneten Punkt der Speicherelektrode vereinigt auftreffen. Beim Aufprall der Fotoelektronen werden dort Sekundärelektronen ausgelöst, so daß jeder Punkt ein mehr oder weniger positives Potential annimmt, dessen Höhe von der Zahl der ausgelösten Sekundärelektronen abhängt. Es wird somit der Bildinhalt des optischen Bildes als elektrisches Ladungsbild auf der Speicherelektrode gespeichert. In einem elektronenoptischen Strahlerzeugungssystem wird ein schlanges Strahlenbündel, der sogenannte Abtaststrahl, erzeugt, der mit Hilfe von geeigneten elektromagnetischen Ablenssystemen in einer Reihe paralleler Zeilen über die Speicherelektrode bewegt wird und dabei diese abtastet.

Der über die Mosaiklemente geführte Abtaststrahl gibt bei jedem Element die dort aufgespeicherte Ladung frei und bringt das Element auf ein Gleichgewichtspotential, so daß der nächste Aufladevorgang beginnen kann. Die bei der Abtastung jeden Mosaiklementes erfolgende Ladungsänderung in der Signalplatte der Speicherelektrode erzeugt infolgedessen einen Stromimpuls in der nach außen führenden Signalleitung. Diese aufeinander folgenden elektrischen Impulse bilden die Bildsignale. Sie werden über einen mehrstufigen, im Kamerakopf (Bild 3) angeordneten Vorverstärker und sodann durch ein biegsames Spezialkabel, das eine Länge bis zu 200 m besitzen kann, den zugehörigen Verstärkern zugeführt. Hier wird durch besondere Schaltanordnungen das sogenannte Störsignal kompensiert, die Bildlücke (für die spätere Einfügung der Synchronisierungssignale) ausgetastet und der „Schwarzwert“ des Bildes hergestellt. Die verstärkten und entsprechend geregelten Bildsignale werden sodann an einen Kontrollempfänger und an das Mischpult und damit an die Fernsehsendeanlage weitergeleitet.

Filmübertragungsanlage

Im Sendeprogramm der Fernsehsender spielt die Übertragung von Filmbildern eine bedeutende Rolle. Die fernzusendenden Ereignisse fallen ja nur selten in die bevorzugten Stunden (nachmittags und abends) des Fernsehsende-Programms. Es ist daher eine Zwischenaufzeichnung auf Filmmaterial notwendig, indem z. B. Filmreporter die aktuellen Tagesereignisse aufnehmen, und dann nach Entwicklung und Schnitt der Streifen daraus die „Tagesschau“ zusammengestellt wird.

Die Filmübertragungsanlage (Bild 4 und 5) ist in Schränken untergebracht. Ein Schrank trägt die mechanisch-optischen Bauteile, wie das Filmablaufwerk, die Abtastnähre, die Abbildungs-optik, die Kondensoroptik und die Fotozellen, außerdem ein handelsübliches Tongerät. In den Schränken befinden sich die Geräte für den Betrieb der Abtastnähre, der Breitbandverstärker und die zu den Fotozellen gehörigen Schaltungen. Ein eingebauter Kontrollempfänger, der einen Oszillografen und eine Bildröhre enthält, ermöglicht eine laufende Überwachung der abgehenden Bildsendung.

Als Lichtquelle für die „Durchleuchtung des Filmes“ dient ein schnellbewegter Lichtpunkt. Dieser wird auf dem Leuchtschirm einer Braunschen Röhre erzeugt, die mit 15 000 Volt Anodenspannung betrieben wird. Die vom Lichtpunkt ausgehenden Lichtstrahlen tasten den Film zeilenweise ab und gelangen — durch die Schwärzung der jeweils durchleuchteten Stelle des Filmbildes entsprechend geschwächt — auf die Fotozellen.

Der Film wird mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit von 25 Bildern je Sekunde bewegt; da aber fernsehmäßig 50 Halbbilder je Sekunde abgetastet werden müssen, ist es notwendig, jedes Filmbild zweimal zeilenweise zu durchleuchten. Zu diesem Zweck werden eine Doppel-Abbildungsoptik und zwei Fotozellen, welche im Rhythmus der Vertikal-Ablenkfrequenz (50 Hz) abwechselnd gesperrt werden, verwendet.

Die in den Fotozellen entstehenden elektrischen Ströme, also die sogenannten „Bildsignale“, werden in einem Breitbandverstärker verstärkt. Dieser enthält besondere, zum Teil automatisch



Bild 6. Mischpult zur Auswahl bzw. Mischung und Überblendung der von verschiedenen Aufnahmegerten angelieferten Fernseh-Bildsignale

arbeitende Einrichtungen zur Nachleucht kompensierung; zum Ausgleich der Gradationsunterschiede der Filme, zur Unterdrückung von Mikrofonstörungen sowie zur Einführung der Austastsignale.

Diapositiv-Übertragungsanlage

Die Diapositiv-Übertragungsanlage dient im Fernseh-Studio zur Durchgabe von Testbildern für die Überprüfung und Einpegelung des Senders, zur Aussendung von Pausenzeichen sowie zur Übertragung von Lichtbildern bei Vorträgen. Die Bilderzerlegung erfolgt nach dem Prinzip der Lichtpunktabtastung ähnlich wie bei der Filmabtastung. Das Abtastfeld der Braunschen Röhre wird über einen Umlenkspiegel und ein Objektiv auf dem Diapositiv abgebildet. Das entsprechend der jeweiligen Schwärzung des Diapositivs modulierte Licht gelangt auf die Fotozelle, in der die Bildsignale entstehen.

Mischpult

Zur Durchführung einer Fernsehsendung müssen die verschiedenen Bildgeber wechselweise entsprechend der Programmfolge auf den Sender geschaltet werden. Diesem Zweck dient das Mischpult (Bild 6), das in Blickrichtung des Bedienenden mehrere Fernsehempfänger enthält. Ein Empfänger gibt das zum Sender abgehende Bild wieder; jeder der beiden anderen Empfänger kann durch ein Drucktasten-Kreuzschienensystem wahlweise auf eines der fünf Eingangskabel geschaltet werden. Zum Aufschalten der ankommenden Bilder auf das zum Sender gehende Kabel sind drei Überblendregler vorhanden, die durch ein zweites Druckknopf-Kreuzschienensystem ebenfalls wahlweise auf sämtliche ankommenden Kabel geschaltet werden können. Mit diesem System wird bei geringem Raumaufwand gute Übersichtlichkeit erreicht, so daß dem Bild-Regisseur zahlreiche Möglichkeiten für die Gestaltung einer Sendung gegeben sind.

Durch gute Zusammenarbeit von Physikern und Ingenieuren, nicht zuletzt auch durch sorgfältige Präzisionsarbeit der Facharbeiter war es möglich, den durch die Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse bedingten technischen Vorsprung anderer Länder im wesentlichen aufzuholen. Erfreulicherweise ist es daher 1952 schon wieder möglich geworden, Fernseh-Studioeräte zu exportieren.

Dr.-Ing. Richard von Felgel-Farnholz

Fernseh-Techniker sahen das Berliner Programm in Hamburg

Erfolgreiche Versuche durchgeführt

Im Zusammenhang und im Anschluß an eine Arbeitstagung in Hamburg, an der Fernsehtechniker des NWDR und des Rundfunktechnischen Institutes Nürnberg teilnahmen, wurde mehrmals Gelegenheit gegeben, das Berliner Fernsehprogramm für die UKW-Brücke zu verfolgen. Hierzu verlängerte die Berliner Post das übliche Programm durch die Übertragung eigener Werbefilme. Von einer gleichzeitigen Tonübermittlung hatte man in diesem Stadium der Versuche noch abgesehen. Besonders eindrucksvoll verlief der Versuch am Freitag, dem 12. September, nachmittags, als die Berliner Kinderstunde mit Frau Dr. Obrig und anschließend eine Reihe von Kurzfilmen übermittelt wurden. Um die für später vorgesehenen Bedingungen annähernd zu erreichen, übernahm der Hamburger Versuchssender die von Berlin kommende Fernsehempfangs- und strahlte die Bildsendung im Hamburger Bereich aus. Der Empfang war durchweg gut und stand qualitativ den Hamburger Eigensendungen kaum nach. Nur bei der Übermittlung des Testbildes konnten geringfügige Mängel festgestellt werden.

Inzwischen erfolgen am Hochbunker auf dem Heiligengelstfeld in Hamburg Vorbereitungen, um diesen als Endpunkt für die UKW-Strecke von Berlin und gleichzeitig für die Dezi-Strecke nach West- und Süddeutschland auszubauen. Insbesondere wird er um zwei Stockwerke erhöht, die Kontrollräume und Geräte aufnehmen sollen. Das dann vorhandene Flachdach wird die Antennen-Spiegel der Dezi-Sender und Empfänger tragen und außerdem von einem 36 m hohen Stahlmast gekrönt werden, auf dem die Dipol-Antennen Platz finden. Die gesamte Anlage ist gleichzeitig für die verschiedenen kommerziellen Dienste, wie Hafenfunk und sonstige Sprechverbindungen gedacht.

G. E. M.

Umbau von Amateursendern auf das neue 21-MHz-Band

In Nr. 19 der FUNKSCHAU haben wir über die dem Kurzwellen-Amateur überlassenen neuen Frequenzbereiche, zu denen auch das 21-MHz-Band (21 bis 21,45 MHz) gehört, berichtet. Die folgende Arbeit gibt praktische Ratschläge für die entsprechende Anpassung der Sendegeräte.

In den ersten Julitagen haben verschiedene europäische und amerikanische Länder das 21-MHz-Band für den Amateurverkehr freigegeben. Schon am 19. Juli fand der erste internationale Contest in diesem Band statt. Es beteiligten sich Amateure aus Frankreich und seinen Kolonien, Belgien und seinen Kolonien, Italien, Holland und Österreich, außerdem war Südamerika bereits durch Argentinien und Brasilien vertreten. Die Ausbreitungsbedingungen waren ausgezeichnet. Das Band eignet sich vorzüglich für den Welt-Amateurverkehr. Ob der Umfang des Bandes in den einzelnen Staaten gleich oder etwas verschieden ausfallen wird, ist noch nicht bekannt. Dagegen weiß man schon, daß weitere Länder das 21-MHz-Band freigeben werden. Zur Zeit kann man interessante Gegensprechversuche zwischen 28 sowie 14 und 21 MHz beobachten.

Die in dem Bande noch arbeitenden kommerziellen Stationen werden auf andere Frequenzen verlagert, denn das 21-MHz-Band soll ein reines Amateurband werden. Soweit bisher beobachtet, schließt der Verkehr um etwa 22 Uhr und beginnt in den frühen Morgenstunden. Die Stabilität der Verbindungen kommt dem des 14-MHz-Bandes nahe.

Der neue Frequenzbereich stellt den Amateur zum ersten Male vor die Aufgabe, die in den Amateursendern bisher gewohnte Verdopplung aufzugeben und von 7 auf 21 MHz zu verdreifachen. Rein technisch ist außerdem eine brauchbare Lösung zu suchen, in die vorhandenen Sendeanlagen den 21-MHz-Bereich organisch einzugliedern, ohne einen vollständigen Umbau vornehmen zu müssen. Die wenigsten Amateure haben beim Bau ihrer Sendeanlage das 21-MHz-Band berücksichtigt, weil sie mit der Freigabe dieses Bandes nicht gerechnet hatten. Es interessieren deshalb besonders die Methoden, durch die — auf einfache Weise — der erforderliche Umbau möglich wird.

Bei primitiven Sendeanlagen, bei denen der Bereichwechsel durch Spulenaustausch vorgenommen wird, sind lediglich zwei neue Steckspulen anzufertigen, wovon eine in die ehemalige Verdopplerstufe für 14 MHz gesteckt wird, während die andere im Endstufenschwingkreis verwendet wird. Die Windungszahl der Spulen für 21 MHz ist um etwa 40 % geringer, als die für 14 MHz. Die Abstimmung des ehemaligen Verdopplers, der nun als Verdreifacher läuft, ist jetzt etwas schwieriger geworden, weil der vorhandene Drehkondensator von ungefähr 30 pF für diesen Bereich etwas zu groß ist, so daß das 21-MHz-Band auf der Skala ziemlich zusammengedrängt erscheint. Die Leistung des Verdreifachers reicht aus, wenn in der ehemaligen Verdopplerstufe eine genügend starke Röhre verwendet wurde (RL 12 P 10, 6 V 6).

Die Leistung der Verdreifacherstufe kann erhöht werden, wenn man die Anodenspannung z. B. von 300 auf 500 Volt hinaufsetzt. Auch durch Erhöhung der Schirmgitterspannung allein läßt sich ein beträchtlicher Leistungszuwachs erreichen. Bei Pentoden, z. B. bei der RL 12 P 10, empfiehlt es sich, das Bremsgitter mit der Anode zu verbinden und so aus der Pentode eine Tetrode zu machen, die erfahrungsgemäß die dritte Harmonische stark bevorzugt. Sollten aber diese Maßnahmen nicht ausreichen, so sollte man eine leistungsfähigere Röhre einbauen.

Um einen Anhaltspunkt über den erzielbaren Wirkungsgrad — ohne Veränderungen

von Röhrenspannungen — zu geben, wurde eine Reihe eigener Messungen vorgenommen, aus denen hervorgeht, daß sich 55 bis 60% des Verdopplerwirkungsgrades bei Verdreifachung erreichen lassen. Durch die angegebenen Maßnahmen kann dieser Wirkungsgrad bis 80% gesteigert werden.

Bei richtiger Ausführung der Spulen beträgt die eingestellte Abstimmkapazität 11 bis 18 pF, während sie bei Verdopplung auf 14 MHz 17,5 bis 28 pF ausmacht, wenn das LC-Verhältnis noch günstig sein soll.

Schwieriger wird die Änderung von Sendern, bei denen die Umschaltung nicht durch Steckspulen, sondern durch Bereichschalter erfolgt. Naheliegender ist die Verkürzung der 14-MHz-Verdopplerspule auf den Wert von 21 MHz. Durch Zuschalten einer Parallelkapazität von 50 pF läßt sich dann der Kreis auch auf 14 MHz abstimmen. Hier ergibt sich infolge der ungünstigen LC-Verhältnisse dann ein Verlust von etwa 45 %. Außerdem ist es möglich, daß dann der vorhandene Abstimm-drehkondensator nicht mehr für den gesamten 14-MHz-Bereich ausreicht.

Vorteilhafter ist es, die 14-MHz-Spule zu belassen, an ihr einen Abgriff anzubringen und durch Einbau eines Umschalters die Spule für 21 MHz zu verkleinern (Bild 1). Als Umschalter kann ein verhältnismäßig kleiner keramischer Empfängerschalter verwendet werden, der von der Frontplatte aus zu bedienen ist. Bei dieser Ausführung wird auf beiden Bereichen die maximale Schwingkreisgüte möglich. Nachteilig bleibt lediglich, daß der Frequenzbereich für 21 MHz sich auf der Skala ziemlich zusammengedrängt (siehe Bild 2).

Diese Unannehmlichkeit, die sich im Betrieb beim Einregeln des 21-MHz-Bandes lästig bemerkbar machen kann, läßt sich umgehen, wenn mit der Spulenum-schaltung gleichzeitig auch eine Serienkapazitätsschaltung vorgenommen wird (siehe Bild 3). Der Kondensator C 1 (Verkürzungs- oder Serienkondensator) verringert die Kapazität von C auf das für das 21-MHz-Band erforderliche Maß (20 pF). Für C 1 nimmt man einen Lufttrimmer und kann dann durch entsprechende Einstellung erreichen, daß das Band über die ganze Skala ausgedehnt ist (siehe Bild 4).

Die weitaus günstigste Lösung ist der Einbau eines neuen Schwingkreises mit eigenem Abstimmkondensator, weil dann die eingestellte Abstimmung sowohl für 14 als auch für 21 MHz bestehen bleiben kann und beim umschaltbaren Sender dadurch schnellster Bandwechsel durchführbar ist. Diese Lösung ist aber meist nur beim Neubau einer Sendeanlage möglich (siehe Bild 5).

Eine weitere Umschaltmöglichkeit für die Verdreifacher- sowie für die Endstufe besteht in der Verwendung von Variometern entsprechender Ausführung. Hier ist die drehbare Spule so zu dimensionieren, daß bei Drehung von Anschlagpunkt zu Anschlagpunkt einerseits 14 MHz, andererseits 21 MHz erreicht werden (siehe Bild 6). Die Selbstinduktion der drehbaren Spule beträgt dann 20%, die der Statorwicklung 80% der 14-MHz-Spule. Der Einfachheit halber werden die Spulendaten für den Praktiker hier angegeben.

Spulendaten für 14 MHz:
Wickelkörper: Durchmesser 35 mm
Draht: Kupfer, versilbert, Durchm. 1,5 mm
Windungszahl: 9
Lichter Windungsabstand: etwa 1 mm

Spulendaten für 21 MHz:
Ausführung wie oben, jedoch nur 5,5 Wdg.

Spulendaten für Variometer:
14...21 MHz
Stator: 7 Windungen, Rotor: 2,5 Windungen.

Bild 1. Umschaltung von 14 auf 21 MHz durch Spulenabgriff. L = Spule für 14 MHz, L1 = Spule für 21 MHz, S = normaler keramischer Schalter

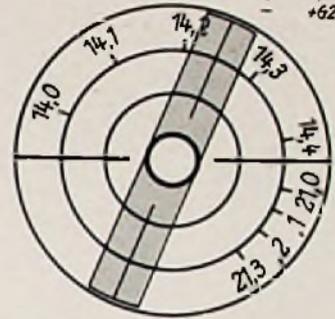
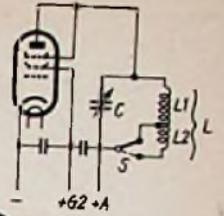


Bild 2. Skalenverlauf für 21 MHz bei unverändertem C

Bild 3. Umschaltung von L und C, 14 MHz: C = 30 pF, 21 MHz: C 1 in Reihe mit C ergibt 20 pF, S = keramischer Schalter

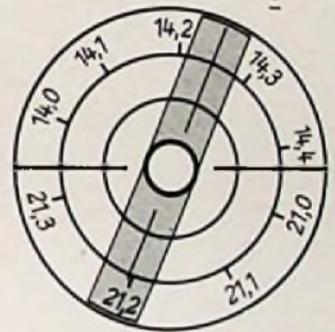
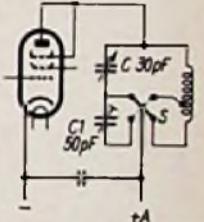


Bild 4. Skalenverlauf für 21 MHz bei geändertem C

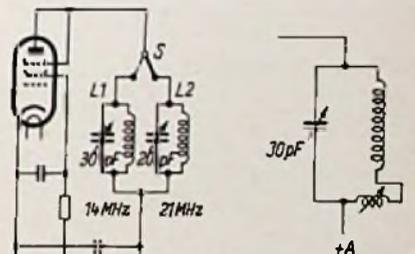


Bild 5. Umschaltung auf zwei getrennte Schwingkreise. S = normaler keramischer Schalter

Bild 6. Änderung der Selbstinduktion durch Verwendung eines keramischen Variometers für die Umstellung von 14 auf 21 MHz

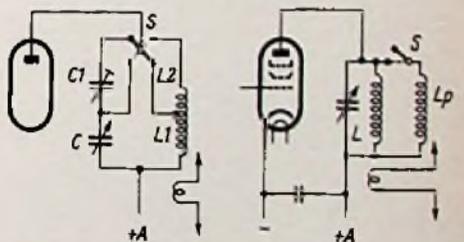


Bild 7. Änderung der Schaltung Bild 1 für Endstufen bis 50 Watt Hf-Leistung. S = hochwertiger keramischer Umschalter

Bild 8. Umschaltung von Endstufen bis 100 Watt durch Parallelschaltung von Lp. S = normaler keramischer Schalter

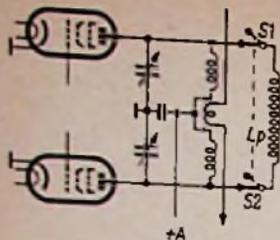


Bild 8. Umschaltung von Gegenkontakt-Endstufen über 100 W durch Parallelschaltung der Spule Lp. S1 und S2 = keramische Umschalter, miteinander gekuppelt

Änderung der Leistungsstufe

Hier muß darauf geachtet werden, daß der Wirkungsgrad nicht beeinträchtigt wird. Für Hf-Leistungen bis 50 Watt kann ohne weiteres die Lösung nach Bild 1 vorgenommen werden. Es wird aber empfohlen, wie Bild 7 zeigt, den Umschalter und den Abgriff an das anodenseitige Ende der Spule zu legen, damit die leeren Windungen von L2 bei 21 MHz nicht zwischen der Antennenspule und dem Schwingkreis liegen, was die Kopplungsverhältnisse ungünstig beeinflussen würde.

Bei Sendern mit einer Hf-Leistung von 100 und mehr Watt ist eine Umschaltung im Schwingkreis nicht sehr beliebt, weil die Schwingkreisströme sehr beträchtlich und Schalter genügender Qualität nicht allgemein erhältlich sind. Deshalb interessiert hier ein Verfahren, bei dem noch normale, kräftige Empfängerschalter keramischer Bauart verwendet werden können und die Qualität des Schwingkreises voll erhalten bleibt (siehe Bild 8). Dem Endstufenschwingkreis wird beim Betrieb auf 21 MHz die Spule Lp parallel geschaltet.

Dadurch verringert sich die Selbstinduktion auf den richtigen Wert.

Daten der Parallelschaltung:

- Wickelkörper: keramisch, Durchmesser 35 mm
- Draht: Kupfer, versilbert, Durchmesser 1,5 mm
- Windungszahl: 15
- Lichter Windungsabstand: 1 mm

Bei dieser Anordnung wird der Schalter S nur mit einem Bruchteil des gesamten Schwingkreisstromes belastet. Dasselbe gilt auch für die parallelgeschaltete Spule Lp, wenn L (14 MHz) strommäßig richtig dimensioniert war. Diese Schaltung hat den Vorteil, daß beim Umschalten die Anodenspannung nicht unterbrochen wird, also keine Überlastung des Schirmgitters eintreten kann.

Die gleiche Ausführung, aber mit zwei Schaltern (Bild 9), ist für Gegentaktendstufen die einzige und zugleich beste Lösung, wenn wenig Platz zur Verfügung steht. Die Güte des Gesamtschwingkreises steigt nämlich bei Anlegung der Spule Lp sogar noch an. Die Schalter S1 und S2 werden mit einer Achse gekuppelt und von der Frontplatte aus bedient.

Der Umschaltung von Schwingkreisen mit Hilfe von Schaltern ist gegenüber dem Bereichwechsel durch Steckspulen nicht nur wegen der schnelleren Handhabung der Vorzug zu geben, sondern auch um gefährliche Spannungsberührungen sicher zu vermeiden.

Ingenieur H. F. Steinhauser

der Verstimnungsrichtung ein positiver oder negativer Strom in die Magnetspule und korrigiert so die Oszillatorfrequenz.

Der Verlauf des Nachstimmens mit und ohne Nachstimmordnung ist aus Bild 2 ersichtlich. Man erkennt, daß die Nachregelung etwa über einen Bereich von ± 250 kHz wirksam ist. Dieser Bereich geht weit über die Größenanordnung hinaus, um die sie normalerweise die UKW-Frequenz verstimmt.

Um auch die saubere Abstimmung eines schwächeren Nachbarsenders neben einem starken Ortssender zu ermöglichen, kann die automatische Scharfabstimmung durch einen auf der Rückseite des Empfängers angebrachten Schalter abgeschaltet werden.

Die UKW-Scharfabstimmung sichert auf diese Weise unter allen Umständen einen frequenzstabilen UKW-Empfang. Sie erhöht gleichzeitig den Bedienungskomfort dieses Spitzengerätes, weil auch bei ungenauer Abstimmung durch den Bediener die Automatik selbst den Sender richtig einstellt.

Zuverlässiger Ultrakurzwellen-Weitempfang

Überreichweiten im UKW-Bereich führt man im allgemeinen auf ungewöhnliche Ausbreitungsbedingungen in der Troposphäre oder schlechthin auf Wetterabhängigkeit zurück. Bei Fernsehsendungen beobachtete Überreichweiten von mehreren tausend Kilometern hält man dagegen für selektive Erscheinungen der F-Schicht, während kräftiger aber unzuverlässiger Empfang (bis 100 MHz) über Entfernungen bis 2400 km auf Streuungen in der E-Schicht zurückgeführt wird.

Durch amerikanische Messungen wurde eine neue Theorie bestätigt, nach der eine sehr zuverlässige Nachrichtenverbindung auf UKW über Entfernungen bis zu 2000 km möglich ist, allerdings mit verhältnismäßig schwachen Signalen. Nach Ratcliffe und anderen Autoren können Unruhen (turbulence) in der Ionosphäre Beugungen von Ultrakurzwellen hervorrufen. Schwere magnetische Stürme, die im Kurzwellenbereich bereits jeden Verkehr unterbinden, bewirken dann bei Ultrakurzwellen sogar eine Erhöhung der Empfangsfeldstärke. Gleichzeitig verringert sich das kosmische Rauschen.

Bei derartigen Empfangsversuchen werden zu allen Tageszeiten kurzdauernde Überlagerungspitze beobachtet, die meist in der Tonhöhe abnehmen, weil sie durch Meteore verursacht werden, die die E-Schicht durchstoßen und den Ionisationsgrad der Schicht beeinflussen. Meteore, die starke Pfeiftöne erzeugen, können die Empfangsfeldstärke sprunghaft (bis zur Blockierung des Empfängers!) auf die Dauer von einigen Sekunden bis zu einer Minute oder länger erhöhen, wobei die Feldstärkeerhöhung den Pfeifton fast immer überdauert. Auch die Meteorreste tragen noch zum Empfangspegel bei.

(Phys. Rev., April 1952, 141, referiert in Electronics, Juni 1952, 102...103.)
hgm

Automatische UKW-Scharfabstimmung beim Blaupunkt-Super »Notturmo«

Bereits vor dem Kriege wurden bei einigen Spitzenempfängern automatische Scharfabstimmungen angewendet. Sie arbeiteten damals schon mit einer Diskriminatorschaltung, im Prinzip also mit einem FM-Detektor. Je nach der Abweichung der Zf von der Sollfrequenz lieferte der Diskriminator eine positive oder negative Regelspannung. Mit ihr wurde eine parallel zum Oszillatorkreis liegende Blindröhre so gesteuert, daß dadurch die Oszillatorfrequenz auf den richtigen Sollwert hingezogen wurde¹⁾.

Das Verfahren erforderte wegen der zusätzlichen Diskriminatorröhre und der Blindröhre ziemlich hohen Aufwand; ferner war es schwierig, den Regelhub über den Lang- und Mittelwellenbereich hinweg gleichbleibend auf ± 9 kHz einzustellen. Dadurch konnte es vorkommen, daß sich ein schwacher Sender neben einem stärkeren nicht einstellen ließ, oder daß bei Schwunderschaltungen die Regelautomatik zwischen zwei gleich starken Sendern hin- und herkippte.

¹⁾ Funktechnische Arbeitsblätter Ag 31: Die Elektronenröhre als regelbare Induktivität und Kapazität.

Die FM-Demodulatorschaltung, die damals zusätzlich eingebaut werden mußte, ist aber heute in allen UKW-Supern vorhanden. Es war daher ein geistreicher Gedanke, die daran entstehende Regelspannung zur automatischen Scharfabstimmung im UKW-Bereich auszunutzen. Da die Frequenzvariation des UKW-Bereiches kleiner

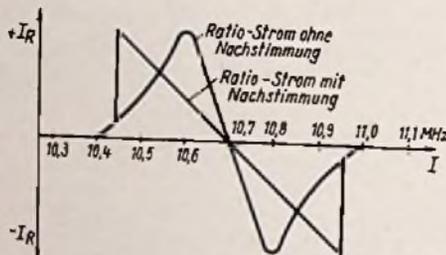


Bild 2. Die automatische Scharfabstimmung ergibt gleichzeitig eine bessere Linearität des Ratio-Detektors

und die Bandbreite der UKW-Sender größer als beim AM-Rundfunk sind, entfallen auch die früheren Schwierigkeiten. Die teure Blindröhre wurde durch eine gleichstrom-gesteuerte Induktivität ersetzt, so daß die Gesamtschaltung mit recht einfachen Mitteln aufgebaut werden konnte.

Bild 1 zeigt die in dem Gerät Blaupunkt-»Notturmo« angewandte Schaltung. Der Steuerstrom für die Nachstimm-Anordnung wird dem symmetrisch geschalteten Radiodetektor, der auch die Nf-Spannung liefert, entnommen und einem kleinen Elektromagneten zugeführt; in dessen magnetischem Kreise liegen ein Permanentmagnet und ein Ferritstäbchen hintereinander. Die Permeabilität des Ferritstäbchens hängt von dem resultierenden Fluß des Permanent- und des Elektromagneten ab. Der Ferritstab trägt die eigentliche Nachstimmspule, die parallel zum Oszillatorkreis liegt. Weicht jetzt durch ungenaue Abstimmung oder durch thermische Einflüsse die Mittenfrequenz von der Sollfrequenz des Zf-Teiles ab, so fließt je nach

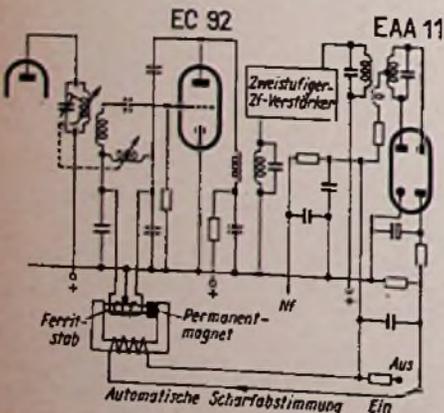


Bild 1. Prinzipschaltbild der Blaupunkt-UKW-Scharfabstimmung

Neue Fachbuch-Verzeichnisse des FRANZIS-VERLAGES

In den letzten Wochen haben wir ein neues zwölftseitiges Verlagsverzeichnis herausgegeben, das nähere Einzelheiten über unsere Neuerscheinungen an Fachbüchern enthält und durch die Beilage von Probeseiten gründlich über den Inhalt der Bücher informiert. Außerdem erschienen Sonderprospekte über die Bücher „Der Fernseh-Empfänger“, „Trafo-Handbuch“, „Dauer-magnettechnik“, „Funktechnik ohne Ballast“ und „Fach-Adreßbuch für die Radio- und Fernseh-technik“. Wir bitten unsere Leser und Freunde, sich die sie interessierenden Prospekte von Ihrer Buchhandlung aushändigen zu lassen oder sie zu kostenloser Zusendung bei uns anzufordern.

FRANZIS-VERLAG, München 22, Odonsplatz 2

Kontaktfragen bei sockellosen Röhren

Der Übergang zu den kleineren Präzellerröhren (Rimlock-, Pico-, Noval- und Miniaturröhren) ließ die Schwierigkeiten der Kontaktgabe zwischen Sockelstiften und Fassungsfedern erheblich wachsen. Es bedurfte erhöhter Präzision vor allem in der Fassungs-Fertigung und sorgfältigster Wahl der Werkstoffe, um eine zuverlässige Kontaktgabe zu erreichen. Einige wenige Ausfälle wurden, wie immer in solchen Fällen, verallgemeinert, ohne zu bedenken, daß die Anzahl der heute je Gerät und insgesamt verwendeten Röhren das Vielfache derjenigen früherer Jahre beträgt, so daß der Prozentsatz der Kontaktversager außerordentlich klein ist.

Welche Aufmerksamkeit die Röhrenfachleute heute der Kontaktfrage zuwenden, möge aus der folgenden Diskussion ersehen werden. Tatsächlich sind die Schwierigkeiten, von denen hier und da die Rede ist, heute völlig überholt.

Bei der Wahl von geeigneten Werkstoffen für Kontakte muß grundsätzlich unterschieden werden zwischen sog. „ruhenden Kontakten“ und „Abhebe- oder Schließkontakten“. Bei den ersteren ist, im Gegensatz zu der zweiten Art, nicht mit einer selbsttätigen Reinigung der Kontaktstellen während des Betriebes zu rechnen. Für Röhren und Röhrenfassungen müssen die Bedingungen für ruhende Kontakte eingehalten werden: Zeitliche und von allen Betriebsbedingungen möglichst unabhängige Konstanz des Kontaktwiderstandes. Konkret ausgedrückt: Verwendung von Werkstoffen für die Kontaktträger, die möglichst frei sind von Oxydation, da alle Metalloxyde als schlechte Leiter anzusprechen sind. Luftfeuchtigkeit und höhere Temperaturen beschleunigen und steigern die Oxydation. Bei den kleinen Abmessungen der sockellosen Röhren muß z. B. an den Röhrenstiften und Fassungsfedern teilweise mit Temperaturen über 100° gerechnet werden.

Die Röhrenstifte der sockellosen Röhren bestanden vorwiegend aus Chromelisen, die Federn der Fassungen aus Bronze, Hartmessing oder Stahl, durchweg Werkstoffe, die unter ungünstigen Verhältnissen zu Oxydation neigen. Derartige Metalle müssen, wenn die Forderungen an ruhende Kontakte erfüllt werden sollen, durch Überzüge aus oxydationsfreien oder zumindest oxydations-schwachen Werkstoffen geschützt werden. Man glaubte früher für derartige Überzüge nur Edelmetalle wie Platin, Gold oder Silber, gegebenenfalls die wesentlich härteren Legierungen Platin-Iridium oder Gold-Nickel verwenden zu können.

Überzüge aus Platin oder Gold, unlegiert, erwiesen sich infolge der geringen Härte dieser Stoffe (Härtezahlen zwischen 5 und 8) den Beanspruchungen beim Einsetzen der Röhren infolge des untragbaren Abriebs durch die harten Röhrenstifte (Härtezahl 15 bis 30) nicht gewachsen (beobachteter Abrieb je Steckung ca. 1 μ). Überzüge aus Platin-Iridium oder Gold-Nickel (Härtezahlen 16 bis 20) sind fertigungsmäßig nicht tragbar, da sie nur durch Plattieren aufgebracht werden können. Überzüge aus Silber (Härtezahl 3 bis 6) sind sowohl wegen der geringen Härte als auch wegen der ausgesprochen starken Neigung zur Oxydation unzweckmäßig.

Bei dieser Sachlage ist es erfreulich, daß in dem Werkstoff Nickel ein Material gefunden wurde, das sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Beziehung alle Bedingungen erfüllt, die an derartige Überzüge zu stellen sind. Seine leichte Verarbeitbarkeit als galvanischer Überzug auf Röhrenstiften und Fassungsfedern, seine Härte (Härtezahl 15 bis 20), vor allem aber seine geringe Neigung zur Oxydation empfehlen seine Anwendung. In umfangreichen, sich über lange Zeiträume erstreckenden Versuchsreihen und im praktischen Einsatz in Geräten unter atmosphärisch denkbaren ungünstigen Bedingungen, bei Leistungen von wenigen mW bis zu 100 kW, im Frequenzbereich von Dezimeter- bis Langwellen wurde die Brauchbarkeit von Nickel als Kontakt-

werkstoff für Röhren und Fassungen erachtet.

Die z. B. behördlich (für kommerzielle Röhren) geforderte Möglichkeit von 2000 Steckungen für die Fassung ohne Kontaktverschlechterung konnte bei einem Nickelüberzug von 3 bis 5 μ auf den Röhrenstiften und von 10 bis 15 μ auf den Fassungsfedern in jedem Fall eingehalten werden. Bei der Verwendung von Stahlfedern wurde die Nickelschicht nach vorheriger Verkupferung mit einer Schichtstärke von ca. 5 μ aufgebracht. Die Vernickelung muß porenfrei erfolgen. Dies ist sehr wichtig, da nur in diesem Fall das evtl. Durchwachsen von Oxydschichten des Trägermaterials an die Oberfläche verhindert wird.

Werden aus technischen oder wirtschaftlichen Überlegungen Vollnickelstifte an Stelle von Chromelisenstiften verwendet (solche Sockelstifte setzen sich mehr und mehr durch), erreicht man praktisch die gleiche Güte der Kontaktgabe, vorausgesetzt, daß besonders reines Nickel ohne Beimengungen verwendet wird. Die bei den hohen Temperaturen des Einschmelzprozesses in diesem Fall noch auftretende Oxydation der Vollnickelstifte ergibt Schichtdicken von weniger als 1 μ , die entweder bereits beim ersten Einsetzen der Röhren in die Fassungen abgerieben oder aber bei der Inbetriebnahme unter Spannung durch Fritzung überbrückt werden.

Bei der Verwendung von Röhren und Fassungen unterhalb einer Wellenlänge von 50 cm werden die Kontaktträger über der Nickelschicht noch mit einem Silberüberzug von ca. 3 μ Schichtstärke versehen, wodurch eine wesentlich bessere Oberflächenleitfähigkeit für diese hohen Frequenzen erreicht wird. Diese Silberschicht wird bestimmungsgemäß beim ersten Einsetzen der Röhren in die Fassung (bereits in Prüffeld) selbsttätig abgerieben, so daß die endgültige Kontaktgabe nur über Nickel erfolgt.

Der Kontaktdruck in der Röhrenfassung muß bei der Verwendung von Nickel erfahrungsgemäß mindestens 120 bis 150 g an der Kontaktstelle betragen. Form, Länge und Stärke der Federn sind dementsprechend ausulegen.

Zusammenfassend kann auf Grund der vorstehenden Ausführungen gesagt werden, daß den Herstellern von sockellosen Röhren und entsprechenden Fassungen technisch und wirtschaftlich brauchbare Mittel zur Verfügung stehen, deren Anwendung die eingangs erwähnten Störungen verhindert.

Dr. Theo Volk

*

Die Elektro-Spezial GmbH, Hamburg, teilt uns zu diesem Thema mit, daß die Erfahrungen, die mit vielen Millionen Röhren der Prästell-Bauart gemacht wurden, Kontaktstörungen nur in seltenen Fällen ergaben; sie waren fast immer auf die Verwendung schlechter Röhrenfassungen zurückzuführen.

Theoretische und praktische Untersuchungen zeigten folgendes Bild: Die von Dr. Volk vorgeschlagene Vernickelung von Chromelisenstiften stößt fabrikatorisch hinsichtlich des Auftragverfahrens und der Frage der Dauerhaftigkeit auf große Schwierigkeiten. Wenn die Nickelschicht die Forderungen nach besserem Schutz gegen Oxydation des Chrom-Eisens erfüllen soll, muß sie völlig porenfrei sein. Erfahrungsgemäß ist aber eine porenfreie Nickelschicht in einer Stärke von 3 bis 5 μ , wie von Dr. Volk vorgeschlagen, galvanisch nicht herstellbar. Um den gestellten Anforderungen zu genügen, müßte die Schichtstärke mindestens 20 μ betragen. Hinsichtlich der fabrikatorischen Schwierigkeiten gilt natürlich auch in diesem Fall das vorher erwähnte.

Eine Vernickelung der Kontaktfedern an Stelle der üblichen Versilberung führt besonders bei der Verwendung von Nickel- oder vernickelten Stiften zu höheren Übergangswiderständen. Theoretisch ist dieses dadurch zu erklären, daß die härteren Nickelschichten beim Stecken der Röhre bedeutend weniger abreiben als weichere Silberschichten. Unebenheiten der Kontaktflächen ver-

schmieren sich gewissermaßen bei welcher Oberfläche, so daß die effektive Kontaktfläche größer wird als im anderen Falle. Reihenmessungen des Übergangswiderstandes als Funktion der Lebensdauer erährten diese theoretische Überlegung einwandfrei, wie aus nachfolgendem hervorgeht.

Die Kombination versilberter Chrom-Eisenstift — versilberte Hartmessingfeder ergibt nach 24wöchiger Lagerzeit, und zwar sowohl in normaler Atmosphäre als auch unter normalen tropischen Bedingungen sowie unter erschwerten tropischen Bedingungen mit periodischer Injektion von Salzwasserdampf, nur sehr kleine Erhöhungen des Kontaktwiderstandes.

Die Kombination vernickelter Chrom-Eisenstift — vernickelte Hartmessingfeder zeigt unter den gleichen Bedingungen bereits nach 8 Wochen eine relativ große Erhöhung des Kontaktwiderstandes. Die Kombination vernickelter Chrom-Eisenstift — versilberte Hartmessingfeder zeigt die gleichen Ergebnisse wie die zuerstgenannte Kombination, wenn auf eine dünne, 1 μ starke Nickelschicht eine 10 bis 11 μ starke Silberschicht aufgebracht ist, oder wenn auf eine stärkere (16 μ) Nickelschicht eine weitere 3 μ starke Silberschicht aufgebracht wird.

Dr. Volk fordert weiterhin einen Kontakt-Druck von 120 bis 150 Gramm. Die Gesamtausziehkraft, die bei diesem Kontakt-Druck entstehen würde, liegt dann aber so hoch, daß die Gefahr von Prästellerschädigungen auftreten würde. Wie die oben angegebenen Messungen zeigten, kann bei versilberten Federn und einem Kontakt-Druck von 50 bis 70 Gramm ein Übergangswiderstand von < 20 m Ω sehr sicher eingehalten werden.

Dr. Volk stellt weiterhin die Forderung auf, daß der Übergangswiderstand bei 2000 Steckungen konstant bleiben muß. Wir halten diese Forderung für außerordentlich übertrieben, da selbst in einem kommerziellen Gerät niemals die Notwendigkeit bestehen dürfte, eine derartige Anzahl von Steckungen auszuführen, geschweige denn in einem Rundfunkgerät.

*

Die Werksabteilung Röhren der Siemens & Halske AG weist in ihrer Stellungnahme darauf hin, daß sich generell ein Übergang zu den Miniaturröhren amerikanischer Prägung und damit zu Vollnickelstiften anbahnt, so daß die Fragestellung heute nicht mehr „Silber- oder Nickelplattierung?“, sondern „Oberflächenbehandelte Stifte oder Vollnickelstifte?“ lauten müsse.

*

Die Telefunken GmbH macht darauf aufmerksam, daß bei der Fertigung ihrer Röhren die Forderung, daß als Stifftmaterial nur ein Werkstoff verwendet werden kann, der entweder schwer oxydierbar ist oder dessen Oxydhaut sehr dünn und gut leitend ist, von vornherein beachtet wurde. Telefunken benutzte aus diesem Grunde zunächst eine Legierung aus Nickel, Molybdän und Eisen, in der Nickel außerordentlich hochprozentig enthalten war und in der die übrigen Beimengungen im wesentlichen nur die Aufgabe hatten, die Biegefestigkeit zu erhöhen. Auf Grund der laufenden Kontaktbeobachtungen und nach Besserung der Rohstofflage in Deutschland ist Telefunken vor längerer Zeit auf die Verwendung von reinen Nickelstiften übergegangen, so daß die Telefunken-Pico-Röhren jetzt ausschließlich mit solchen Stiften versehen werden.

*

Wie uns das Röhrenwerk der C. Lorenz AG mitteilt, waren die Stifte von Prägläseröhren bisher vorwiegend aus Chrom-Eisen-Legierungen, weil sich diese gut mit Glas verschmelzen lassen und die auf ihnen beim Einschmelzvorgang entstehende Oxydhaut relativ dünn ist und bei genügendem Kontakt-Druck von den Fassungsfedern abgeschabt werden kann. Wo weitergehende Anforderungen an den Übergangswiderstand gestellt werden mußten, wurden diese Stifte außerdem versilbert.

Bei den modernen Kleindröhren gelingt es durch einen Kunstgriff, Reinnickel oder

nickelplattiertes Eisen als Stützwirkstoff zu verwenden. Diese Stifte haben den Vorteil der Weichheit und führen daher viel seltener als die Chrom-Eisen-Stifte zu Glassprüngen. Sie vereinen mit diesem Vorteil den einer ausgezeichneten Beständigkeit der Oberfläche gegenüber atmosphärischen Ein-

flüssen. Die beim Fertigstellungsvorgang selbst entstehende dünne Oxydhaut wird durch einen die Fertigung abschließenden Reinigungsvorgang entfernt, so daß die Stifte der fertigen Röhre eine metallisch blanke und vor allem unbedingt dichte Oberfläche aufweisen.

tung günstig aus, weil bei offenen Meßklemmen in jedem Bereich Abweichungen von der Endmarke sofort auffallen und am Eichregler ausgeglichen werden können.

Mechanische Ausführung

Das Gerät befindet sich in einem handlichen hellgrau lackierten Stahlgehäuse. Zwei kräftige Schnellspannklemmen dienen zum einfachen und sicheren Anschließen von Drähten und Steckern. Die Meßbereiche sind übersichtlich aus dem Zeigerausschlag und der Schalterstellung zu erkennen. Ein Gossen-Instrument der Klasse 1,5 mit 70 mm langem Zeiger erlaubt schnelles und sicheres Ablesen. Der Innenaufbau des Gerätes ist sehr gediegen und sauber; es ist zu erkennen, daß die Firma ihre Erfahrungen im Bau von Präzisions-Meßeinrichtungen auch voll für dieses einfache, aber vielseitige Meßgerät anwendet (Hersteller: Elektromeßtechnik, Wilhelm Franz KG, Lahr/Baden).

Direktanzeigendes Ohmmeter für großen Meßbereich

An vielen Stellen der Elektroindustrie, insbesondere der Nachrichtenindustrie, besteht Bedarf an einem leicht zu handhabenden, direktanzeigenden Ohmmeter mit großem Meßbereich. Erinnert sei nur an die Notwendigkeit von Widerstandsmessungen und Kontrollen in Entwicklungslabors und im Prüffeld, an die Fehlersuche an Rundfunk- und Fernsehgeräten in den Reparaturwerkstätten, sowie schließlich an die in der Starkstromtechnik anfallenden Messungen an Transformator- und Motorwicklungen hinsichtlich Durchgang und Isolation. Besonders die sehr niederohmigen Wicklungen von Spezialtransformatoren können dank des großen Meßumfangs des nachfolgend beschriebenen Ohmmeters bis zu kleinen Ohmwerten einwandfrei vermessen werden.

Das Ohmmeter Typ EMT 321 ist für alle diese Zwecke besonders gut geeignet. Der Meßumfang beträgt 10 Milliöhm bis 100 Megohm in acht Bereichen; die Ablesung erfolgt an einem großen Instrument mit nur einer Skala und einem klar zu erkennenden Lanzenzeiger bei einer Meßgenauigkeit von etwa 2% der Skalenbogenlänge. Die Belastung des Prüflings ist vernachlässigbar gering, auch bei ungünstiger Schalterstellung können weder der Prüfling noch das Gerät beschädigt werden. Der unbekannte Widerstand kann in jeder beliebigen Schalterstellung angeschlossen werden, durch Drehen des Schalters bis zu einem günstigen Instrumentenausschlag ergibt sich eine einfache und schnelle Messung. Das Gerät ist für den Anschluß an das Wechselspannungs-Lichtnetz bestimmt und kann in jeder Gebrauchslage, aufrechtstehend oder liegend, betrieben werden.

Das Schaltprinzip

Die Schaltung des Gerätes setzt sich aus zwei Teilen zusammen. Zur Messung kleiner Ohmwerte dient die Prinzipschaltung Bild 1. Eine Niedervolt - Spannungsquelle schiebt

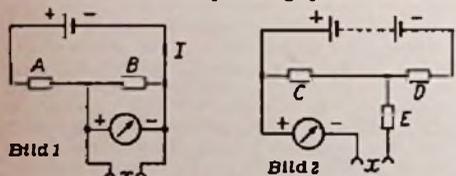


Bild 1. Grundschaltung eines Ohmmeters zur Messung kleiner Widerstandswerte. X liegt parallel zum Instrument. (2) Grundschaltung eines Ohmmeters zur Messung großer Widerstandswerte. X liegt in Reihe mit dem Instrument

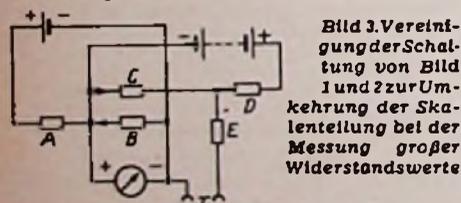


Bild 3. Vereinfachte Schaltung von Bild 1 und 2 zur Umkehrung der Skalenteilung bei der Messung großer Widerstandswerte

über einen Spannungsteiler A, B einen Strom von solcher Größe durch das Instrument, daß gerade Vollausschlag besteht. A soll dabei sehr groß gegen B sein und bestimmt hauptsächlich die Größe des Stromes I. Der unbekannte Widerstand X wird parallel zum Instrument angeschlossen, wirkt also als Nebenschluß und setzt den Zeigerausschlag herab. Ist X gleich dem Innenwiderstand des Meßgerätes, dann liegt nur noch die halbe Spannung an B und es fließt nur der halbe Strom durch das Instrument; wird X zum Kurzschluß, dann geht der Zeiger auf Null. Die Skala läßt sich also unmittelbar in Ohmwerten eichen. Die Anordnung hat zwei besondere Vorteile:

1. Der Nullpunkt der Skala liegt links, die Werte steigen, wie gewohnt, nach rechts an und nicht umgekehrt, wie bei einfachen Leitungs- und Durchgangsprüfern.
 2. Das Meßwerk kann unmöglich überlastet werden, denn die Stromstärke wird in jedem Fall herabgesetzt.
- Verschiedene Meßbereiche erhält man, indem der Querwiderstand des Spannungsteilers bei gleichbleibendem Teilverhältnis A : B umgeschaltet wird.

Zur Messung hoher Ohmwerte wird die Grundschaltung Bild 2 benutzt. Der zu messende Widerstand X liegt hier in Reihe zum Instrument. Dies ist die bekannte oft verwendete Ohmmeterschaltung (vgl. Prüffeldmeßtechnik, S. 154, Franzis-Verlag, München). Ist X gleich dem Innenwiderstand des Instrumentes, dann liegt nur noch die halbe Spannung am Meßwerk, der Zeiger steigt auf den Skalenmittelpunkt; beim Kurzschluß, also X gleich Null, fließt der volle Strom, der Zeiger steht rechts, die Skalenteilung verläuft umgekehrt wie in Bild 1. Dieses Verfahren eignet sich vor allem für große Wi-



Bild 4. Ansicht des Ohmmeters EMT 321

derstandswerte. Hohe Ohmwerte können durch Anwendung großer Spannungen und großer Vorwiderstände gemessen werden.

Bei dem Ohmmeter EMT 321 werden nun beide Grundschaltungen in geschickter Weise vereinigt. Im Prinzip bleibt die Schaltung 1 erhalten, der Zeiger steht also auf Vollausschlag. In dieser Anordnung werden Widerstände bis 3 kΩ gemessen. Für höhere Werte wird zusätzlich die Schaltung Bild 2 hinzugefügt und die zweite Spannungsquelle nach Bild 3 so gepolt, daß sich beim Messen die Ströme im Instrument subtrahieren. Die Hochohmskala verläuft dadurch ebenfalls nach rechts ansteigend, so daß nur eine gemeinsame Skala erforderlich ist.

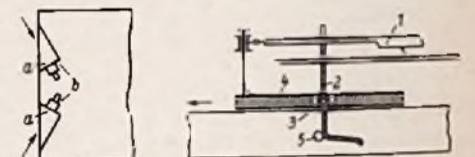
Bild 5 zeigt die Originalschaltung des Gerätes. Links befindet sich der Niedervolt- bzw. Niederohmteil, rechts sind Spannungsquelle, Spannungsteiler und Vorwiderstände für die Hochohmmessung angeordnet. Die Bereichumschaltung erfolgt mit einem zweiarmligen Umschalter. Sämtliche Spannungsteiler und Vorwiderstände sind so eng toleriert und abgeglichen, daß der Vollausschlag (X = ∞) in allen Bereichen konstant ist. Netzspannungsschwankungen von ± 15% können durch den Eichregler auf der Primärseite des Netztransformators gut ausgeglichen werden. Auch hier wirkt sich die verwendete Schal-

RADIO-Patentschau

Pseudostereophonische Wiedergabeanrichtung. Deutsche Patentschr. 831 414. Siemens & Halske A.G., Berlin und München. 8. 5. 1950.

Bei einer Wiedergabeanrichtung mit Verteilung des Frequenzbereichs auf mehrere Lautsprecher wird eine weitgehende Unterdrückung der Störgeräusche, besonders bei Pianostellen, dadurch erzielt, daß ein selbsttätig wirkender Dynamikdehner im Lautsprecherzweig für den oberen Frequenzbereich angeordnet ist.

Steckvorrichtung an Verstärkern u. dgl. Deutsche Patentschrift 831 560. Telefunken 6. 3. 1949. Um die räumlichen Schwierigkeiten zu vermeiden, die sich bei Geräten mit Steckanschluß durch die seitlich oder nach hinten hervorstehenden Stecker ergeben, sind eine



Zu: Steckvorrichtung

Zu: Aufsetzeinrichtung

oder beide Seitenwände oder auch die Rückwand über einen Teil ihrer Breite derart abgeknickt (Bild), daß die auf den Flächen a angeordneten Steckerbuchsen b einen spitzen Winkel mit der Gehäusewand einschließen. Die Stecker werden in Richtung der Pfeile eingeführt.

Aufsetzeinrichtung für den Tonabnehmer. Deutsche Patentschrift 831 777. Elektroakustik GmbH, Kiel, 15. 7. 1950. Das Aufsetzen des Tonabnehmers erfolgt halbautomatisch. Der Tonarm 1 (Bild) wird von Hand in eine Aussparung in einem Blechteil 2 gelegt, der bei 3 in dem Plattenspieler 4 gelagert und unterhalb der Lagerung, wie gezeichnet, abgebogen ist. Wird jetzt der Plattenspieler 4 in Richtung des Pfeiles in das Gehäuse zurückgeschoben, so legt der gehäusefeste Anschlag 5 den Blechteil 2 um und dieser senkt so den

Tonabnehmer zunächst schnell und später langsam auf die erste Rille der Platte. Für Schallplatten verschiedener Größe sind in dem Blechteil 2 verschiedene Aussparungen vorgesehen.

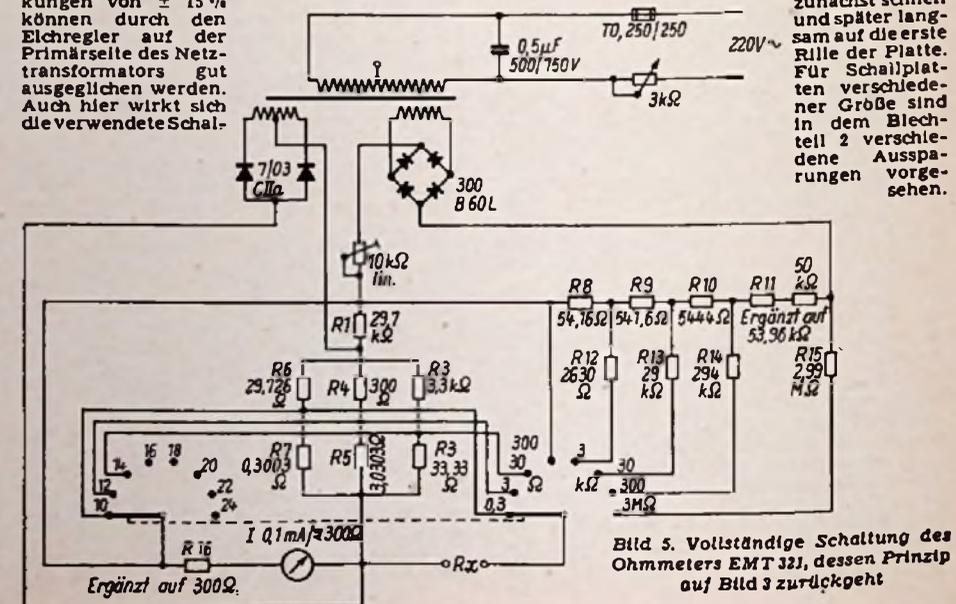


Bild 5. Vollständige Schaltung des Ohmmeters EMT 321, dessen Prinzip auf Bild 3 zurückgeht

Neue Kunststoffe und Silikone für die Funktechnik

Bericht über die Kunststoffmesse in Düsseldorf

Metalle und Kunststoffe bilden die Grundlage aller heutigen Industrieerzeugnisse und somit auch der HF-Technik. Ohne Trolitul oder Polystyrol ist z. B. die gesamte Dezi-Technik undenkbar, und die Kunststoffbänder unserer Magnettongeräte sind für die heutige Rundfunk- und Schallplattentechnik unerlässlich. Natürliche Isolierstoffe, wie Marmor, Glimmer, Schiefer, Harz, Pech, Kautschuk, Seide, Baumwolle usw., werden gar nicht mehr oder nur noch in Sonderfällen verwendet. Anlässlich der Kunststoffmesse in Düsseldorf betrachten wir deshalb zwei für uns besonders wichtige Gebiete¹⁾.

Was ist Kunststoff-Spritzguß?

Teile aus härtbaren Kunststoffen (Bakelite) werden unter hohem Druck in geheizten Formen gepreßt. Dagegen ist für die thermoplastischen Kunststoffe (Trolitul) der Spritzguß das wichtigste Herstellungsverfahren. Es ist dem Metallspritzen nachgebildet. Der Kunststoff wird in einem Zylinder erhitzt und verflüssigt und durch eine Düse unter Druck in eine kältere Form eingespritzt, in der er anschließend erstarrt. Das fertige Teil wird durch Öffnen der Form ausgeworfen. Man arbeitet meist mit Mehrfachformen und zwei bis drei Arbeitsgängen in der Minute. Es handelt sich also hier um ein Massenfabrikationsmittel, vorwiegend für kleinere Teile bestimmt („Schußgewichte“ in Deutschland bis etwa 400 Gramm, in Amerika aber auch schon zwei bis drei Kilogramm Spritzgußmasse pro „Schuß“).

Die Farbenfabriken Bayer bringen z. B. derartige Spritzgußmassen unter dem Handelsnamen „Cellidor“ heraus. Sie ergeben Spritzguß-Erzeugnisse mit hoher Zähfestigkeit, die gegen Benzin, Benzol und Öle beständig sind und gute Oberflächenqualität sowie gute elektrische Eigenschaften haben. In der Rundfunkindustrie werden z. B. Gehäuse, Spulentragplatten, Drehknöpfe, Tasten, Tonabnehmerkapseln und anderes aus Kunststoff-Spritzguß hergestellt.

Nylonähnliche Kunststoffe in der Elektronik

Polyurethan-U-Kunststoffe sind Produkte der Polyamid-B-Reihe, zu der z. B. Nylon und Perlon gehören. Für die Festigkeit dieser Kunststoffgruppen spricht, daß kürzlich ein Schwimmkran mit einem Schlepssell aus Perlon nach Skandinavien geschleppt wurde, auf einer Route, auf der zuvor ein Stahlsell gerissen war. Außer der hohen Festigkeit und Zähigkeit besitzen sie die Eigenschaft, sehr wenig Wasser aufzunehmen. Das bedeutet, daß Polyurethan U selbst unter Feuchtigkeitseinwirkung gute Isolationswerte behält. Außer zur Umhüllung von Kabeln (Außenmantel) kommt Polyurethan für mechanisch hochwertige Spritzgußteile, z. B. für Zahnräder, Kurvenschellen, Halterungselemente usw., im Empfängerbau in Betracht.

Desmodur/Desmophen-Lacke

Man unterscheidet grundsätzlich zwei Klassen von Lacken: Die physikalisch und die chemisch trocknenden. Im ersten Fall scheidet sich der Anstrichfilm durch bloßes Verdunsten des Lösungsmittels ab. Im zweiten Fall entsteht der Anstrichfilm während der Trocknung durch chemische Umsetzungen unter der Einwirkung von Luftsauerstoff, der Lack „härtet aus“. Dies gilt besonders für die neuen Kunststofflacke aus Isocyaniten. Bei ihnen wird ein hydroxylgruppenhaltiger Polyester (Handelsname Desmophen) mit einem Dilsocyanat (Handelsname Desmodur) umgesetzt. Man erzielt so Lacke mit guter Oberflächenhärte, Wasserfestigkeit und Chemikalienbeständigkeit. Mit derartigen Lacken imprägnierte Kondensatoren können z. B. tagelang im Wasser liegen, ohne daß Feuchtigkeit eindringt.

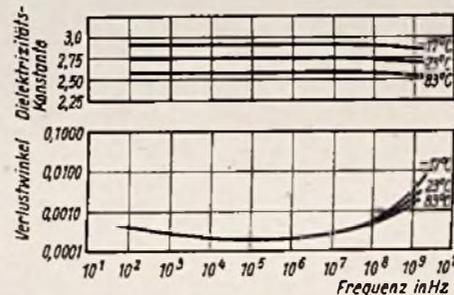
¹⁾ Eine Übersicht mit vielen Tabellen der für die Elektroindustrie wichtigen Kunststoffe enthält die Funktechnischen Arbeitsblätter Wk 32, Blatt 1 bis 7 (Franz-Verlag, München 22).

Die Silikone - eine neue Kunststoff-Familie

Die Versuche, Kunststoffe durch Zusätze von Quarzsand (Silikaten) wärmeempfindlicher zu machen, führten zu einem neuen Zweig der Chemie, den Silizium-Kunststoffen oder Silikonem. Diese Silikone sind sehr wärmebeständig, wasserabstoßend und ergeben gute Isolation. Sie schließen die Lücke zwischen den bisherigen wenig wärmebeständigen Troltuliten und den keramischen Isolierstoffen. Die Silikone wurden während des letzten Krieges in den USA entwickelt. An deutschen Firmen hat jetzt Dr. Alexander Wacker, Gesellschaft für elektrochemische Industrie mbH, die Fertigung in Lizenz von der Dow Corning Corporation, Midland Michigan, USA, übernommen. Es werden zunächst fünf Gruppen von Silikon-erzeugnissen hergestellt, und zwar Öle, Pasten, Fette, Harze und Gummi.

Öle. Die Öl-Typen DC 200 sind wie alle Silikone ungewöhnlich hitzebeständig und wasserabweisend und besitzen gute dielektrische Eigenschaften.

Diese Öle sind ausgezeichnete Dämpfungsfähigkeiten für Schwingungen, wie sie bei Zeigern von Meßinstrumenten auftreten. Eine winzige Menge davon auf dem Zeigerlager von Amperemetern verhindert das Flattern des Zeigers und ermöglicht genaue Ablesungen. Dieses Verfahren ist wirksamer und wirtschaftlicher als Dämpfungen durch komplizierte mechanische Vorrichtungen. Infolge ihrer gleichbleibenden Dämpfungseigenschaften eignen sich Silikon-Öle auch als Pufferflüssigkeit in Kristalltonabnehmern, Relais, Kondensatoren und Vakuumröhren werden auch bei hoher Luftfeuchtigkeit wasserabstoßend gemacht, wenn man sie in D-200-Öle taucht. Wie das Diagramm zeigt, beeinflussen



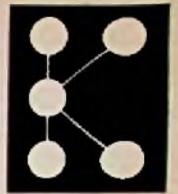
Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante und des Verlustwinkels von der Frequenz und der Temperatur bei Silikon-Ölen vom Typ DC 200

sowohl Frequenz- als auch Temperaturänderungen die Dielektrizitätskonstante und den Verlustwinkel dieser Öle nur unwesentlich. Andere dieser Öltypen werden als Schmieröle für extreme Temperaturen (in Explosionsmotoren) oder für schwankende Temperaturverhältnisse hergestellt. Damit behandelte Autoantennen lassen sich bei jedem Wetter leicht ausziehen.

Past en. Die Silikon-Paste P hat vaselinartige Beschaffenheit. Sie stellt ein verlustarmes Dielektrikum dar, das stärker wasserabweisend ist als Paraffin. Dabei bleiben diese guten Eigenschaften von -55°C bis $+200^{\circ}\text{C}$ unverändert erhalten. Diese Paste benetzt und haftet leicht an trockenen Metalloberflächen, Keramik, Gummi und anderen Isoliermaterialien und isoliert selbst hervorragend. Silikon-Paste dient daher zum Schutz von Zündanlagen in Flugzeugen, Kraftwagen, Außenbordmotoren, für Nachrichten- und Radaranlagen in Nebel, Nässe, Meeresluft, bei Frost und tropischer Hitze.

Fette. Von den fettähnlichen Silikon-Produkten ist das Hochvakuum-Fett für die Röhrenfertigung von Bedeutung. Es verschleißt und verschmiert wirksam alle Absperrhähne und Schliffverbindungen in den Vakuum-Pumpen. Über einen großen Temperaturbereich bleiben die physikalischen Eigenschaften unverändert. Dies ist besonders vor-

Das Zeichen der Kunststoffmesse in Düsseldorf



teilhaft, weil die Röhrenkolben auf den Pumpautomaten mit offenen Flammen erhitzt werden.

Harze. Silikon-Harze sind Einbrennlacke, Tränklacke und Bindemittel. Sie werden in der Elektroindustrie dort eingesetzt, wo mit hohen Luftfeuchtigkeiten und außergewöhnlich hohen Erwärmungen zu rechnen ist. Der Isolationswiderstand von Prüfspulen, die über 2000 Stunden in Wasser getaucht wurden, erreichte nach kurzzeitiger Erholung Werte von über $10^4 \Omega$. Ein Durchschlag hinterläßt keine Kohlespuren, wie bei den üblichen organischen Lacken. Es entstehen selbst bei Kondenswasserbildung oder Betaugung keine Kriechwege. Silikon-Harze sind trocken, fest, neigen nicht zu Schimmelsatz und werden von Harzen und Salzlösungen nicht angegriffen. Für den Motoren- und Transformatorbau stehen keine anderen gleichwertigen Materialien zur Verfügung. Infolge ihrer guten Wärmeleitfähigkeit wird die in den Wicklungen entstehende Wärme nicht mehr gestaut, sondern rasch nach außen abgeleitet. Das bedeutet, daß man entweder die Leistung der Geräte steigern oder die Abmessungen verringern kann. Die höchstzulässige Dampftemperatur beträgt $+180^{\circ}\text{C}$ und liegt damit weit über den bisher bei Drahtisolationen üblichen Werten.

Gummi. Silastic ist ein gummlartiger Silikon-Kunststoff. Seine physikalisch-chemischen und dielektrischen Eigenschaften behält er weit oberhalb und unterhalb der für organische Gummlarten gültigen Temperaturgrenzen. Alle Silastic-Typen können dauernd bei $+150^{\circ}\text{C}$ verwendet werden. Kurzzeitiges Erhitzen über 260°C wirkt nicht ein. Einige Typen verlieren erst zwischen -60 und -70°C ihre elastischen Eigenschaften, und neu entwickelte Sorten werden erst unterhalb -90°C brüchig und spröde. Silastic ist wetter- und alterungsbeständig. In der Elektroindustrie wird Silastic vor allem als Drahtisolierung für flexible Kabel angewendet und dürfte sich auch sehr gut für die Gummi-Andruckrollen der Tonbandgeräte und Schallplattenlaufwerke eignen.

Es wurden hier nur die Anwendungen von Silikonem in der Elektrotechnik kurz erwähnt. Tatsächlich erstrecken sie sich auf alle Gebiete der modernen Technik. Eine umfassende Darstellung dieser neuesten Werkstoffe wurde erstmalig auf der Kunststoffmesse 1952 in Düsseldorf gegeben. LI

*

„Kunststoffe 1952“ - Fachmesse und Leistungsschau

245 Aussteller gaben auf 18 000 m² Ausstellungsfläche einen mit viel Sorgfalt geordneten Überblick über die fast unübersehbar große Zahl verschiedener Kunststoff-erzeugnisse. Besonders wertvoll war eine auf 800 m² Fläche errichtete Lehrschau, die nicht nur sehr instruktive Einblicke in die chemischen und physikalischen Grundlagen der verschiedenen Kunststoffarten vermittelte, sondern auch Aufschluß über ihre Verarbeitung, Prüfung, Normung und vielseitigen Anwendungen gab.

Die Hochfrequenztechnik verdankt der Kunststoffindustrie viele für den Kondensatorbau, für die Kabelfertigung und zur Beherrschung höchster Frequenzen unentbehrliche Isolierstoffe. Der Empfängerbau verwendet Kunststoffe für Preßstoffgehäuse, Bedienungsknöpfe und viele andere Teile bis zum Skalensell aus Perlon, während die Elektroakustik mit Schallfolien, Magnettonbändern und anderen Kunststoff-erzeugnissen arbeitet. Andererseits bedient sich die Kunststoffindustrie hochfrequenztechnischer Verfahren und elektronischer Geräte bei der Verformung, Verbindung und Untersuchung verschiedenartiger Werkstoffe.

Neue Kunststoffe für die Hf-Technik

Die Badische Anilin- & Soda-Fabrik (BASF), Ludwigshafen, der wir die bekannten Magnetophoribänder L extra und LGH aus Luvitheer verdanken, bringt einen neuen Schaum-Kunststoff auf den Markt, der sich aus mikroskopisch kleinen Zellen zusammensetzt und ähnliche Eigenschaften wie Polystyrol III aufweist. Der neue, als „Styopor“ bezeichnete Werkstoff hat jedoch nur ein spezifisches Gewicht von 0,02 bis 0,3 und ist damit noch wesentlich leichter als Kork. Dabei geben ihm die in sich geschlossenen Zellen seiner Struktur eine gute Druckfestigkeit und machen ihn unhygroscopisch. Die Dielektrizitätskonstante beträgt etwa 1,04 bei einem Verlustfaktor um 10^{-4} . Da der neue Schaumstoff auch Licht- und ultraviolettbeständig ist, berechtigt er zu den größten Hoffnungen als Hochfrequenz-Isolator. Styopor wird körnig, in Block- oder Perlforn geliefert und läßt sich mit verhältnismäßig einfachen Mitteln auch in kleinen Gewerbetrieben leicht verarbeiten.

Das ebenfalls von der BASF hergestellte Luvican — ein ausgezeichnetes Hf-Isolierstoff großer Wärmebeständigkeit — wurde bislang nur als undurchsichtiges, grau-braunes Material von faseriger Struktur geliefert. Es ist jetzt auch als durchsichtige klare Masse erhältlich. Zur Drahtisolation und für den Kondensatorenbau stellte das Chemie-Werk Dr. Paul Stock (Starnberg am See) Acetatfolien in Stärken ab 0,025 mm aus, die Durchschlagsfestigkeiten von über 100 kV/mm aufweisen, während sie bei Dielektrizitätskonstanten von etwa 3,7 Verlustfaktoren um $2 \cdot 10^{-1}$ besitzen.

Die Chemischen Werke Albert, Wiesbaden-Biebrich, bieten die neue „Alberit-Sondermasse 8291 So“ an, die gegenüber dem in der Elektrotechnik viel gebrauchten Preßstoff Typ 31-5 bessere elektrische Eigenschaften aufweist und trotz eines Verlustfaktors von 2,5 bis $3 \cdot 10^{-2}$ besonders für die Hochfrequenz- und Fernsehtechnik empfohlen wird (Dielektrizitätskonstante: 4...5, Durchschlagsfestigkeit 15 kV/mm). Die Dyna mit A.G., Troisdorf, brachte für die bekannten Spritzgußmassen (Trolit, Trolen) interessante Verarbeitungsbispiele aus der Hf-Technik.

Bei den Farbenfabriken Bayer, Leverkusen, erfuhren wir, daß die bekannte Triacetatfolie, Triafol B, die sich im Kondensatorenbau und zur Leitungsisolation gut eingeführt hat, auch mit einer bei bestimmter Temperatur wirksam werdenden Klebeschicht versehen werden kann, was besonders bei der Ummantelung von Kupferdrähten wertvoll ist. Ein weichmacherfreier Typ dieser Folie läßt sich in billigen Formen aus Holz oder Leichtmetall bei Temperaturen wenig über 100° C und geringem Druck durch Pressen oder Tiefziehen verformen. Alle Triafol-B-Folien, die übrigens zur Kennzeichnung violett angefärbt sind, können metallisch bedampft werden. Neu ist eine Aluminiumfolie für Kondensatorzwecke, die beidseitig mit Desmodur/Desmophen-Lacken überzogen ist. Als extrem chemikalienfeste Isolierstoffe mit guten dielektrischen Eigenschaften und hoher Wärmebeständigkeit liefern die Farbenfabriken Bayer seit kurzem die „PF-Kunststoffe“, die u. a. aus 50 % Fluor und 30 % Chlor bestehen.

Die Isola Werke AG, Birkesdorf über Düren/Rhld., stellen Preßteile aller Art her und liefern genormte Hartpapiere und andere Isolierstoffe auch in kleinsten Mengen für Einzelanfertigungen und Versuchsbauten. Die durch ihre Cellophan-Erzeugnisse bekannte AG. Kalle & Co., Wiesbaden-Biebrich, zeigte als eine ihrer Neuheiten die Supronyl-Folie, die u. a. erfolgreich bei Schneldrelaisankern an Stelle der sonst üblichen Klebestifte verwendet wird.

Die Firma Dr. A. Stankiewicz, Celle, war mit ihren „Entdröhnungsmitteln Schallschuck 163 und 201“ vertreten. Dabei handelt es sich um hochelastische Stoffe, die auf Blechen einige Millimeter (mindestens gleich Blechdicke) stark aufgespritzt werden und akustische Schwingungen der Bleche (Metallwände aller Art, Fahrzeugkarossen usw.) im

Bereich von einigen hundert Hertz wirksam dämpfen.

Die Süd-West-Chemie GmbH, Neu-Ulm/Donau, entwickelte kriechwegfeste Preßmassen, die in ihren Festigkeitswerten dem Preßstoff-Typ 12 entsprechen.

Ein Hf-Isolierband wird unter der Bezeichnung „Klebefähiges Polyäthylen-Isolierband“ in allen gängigen Breiten von der Coroplast-Fritz Müller KG, Wuppertal-Nächstebreck, hergestellt.

Neue Prüfverfahren

Im Rahmen der Lehrschau fielen die von (bzw. unter Mitarbeit von) Dipl.-Ing. Suhr entwickelten automatischen Prüfgeräte zur Serienuntersuchung der elektrischen Werte von Kunststoffen auf. Ein automatisches Durchschlagprüfgerät belastet die zwischen Kugelelektroden hindurchgeführten Isolierfolien jeweils 15 Sekunden lang mit 2, 4, 6, 8 und 10 kV. Eine Relaischaltung sorgt für die automatische Erhöhung der Prüfspannung, bis ein Durchschlag erfolgt. Ein Durchschlag schaltet sofort die Hochspannung ab, unterbricht die Meßreihe und veranlaßt den Weitertransport der Isolierfolie um eine vorher einstellbare Länge, worauf eine neue Prüfreihe anläuft.

Ein anderes interessantes Prüfverfahren (VDE 0303, DIN 53 480) ist die Prüfung der Kriechstromfestigkeit von Isolierstoffen. Ausgestellt waren je eine Prüfmaschine für das Nekal-Tropf- und das Nekal-Tauchverfahren. Nekal ist eine Prüfflüssigkeit mit benetzenden Eigenschaften (zur Herstellung genau dosierter Feuchtigkeit), die beim Tropfverfahren zwischen die schneidenförmigen Wolfram-Elektroden getropft wird, während man sie bei dem Tauchverfahren als Badflüssigkeit benutzt, in die mehrere an die Meßschaltung angeschlossene Prüflinge gleichzeitig getaucht werden können. Bei dem von Klöckner-Moeller, Bonn, ausgebauten Tropfverfahren wird z. B. als Maß für die Kriechstromfestigkeit die Zahl der Tropfen bestimmt, die bei einer Schneidenspannung von 380 Volt oder mehr erforderlich ist,

um Brand- oder andere Zerstörungserscheinungen hervorzurufen.

Die Frieske & Hoepfner GmbH, Erlangen-Bruck, war mit ihrem Dickenmeßgerät FH 46 vertreten, das den durch das Meßgut hindurchgelassenen Strahlungsanteil eines Betastrahlers mißt. Ohne Berührung des Meßgutes können so laufend Folien von einigen Zehnteln bis ganzen Millimetern auf ihr Flächengewicht und damit auf ihre Dicke überwacht werden.

Kunststoffverarbeitung

Misch- und Rührmaschinen, Schnecken- und Strangpressen, Kalander und Spritzgutmaschinen waren vielfältig vertreten und wurden zum Teil auch im Betrieb vorgeführt. Erwähnt sei eine Handspindelspritzmaschine zur Verarbeitung kleinster Mengen thermoplastischer Massen, die von der Maschinenfabrik P. Fiesch, Lüdenscheid/Westf., hergestellt wird und sich besonders für Laboratorien und kleine Gewerbetriebe eignet.

Die Vorwärmung plastischer Massen vor dem Pressen und die Verschweißung und Prägung von Kunststofffolien mittels hochfrequenter Felder ist heute schon eine Selbstverständlichkeit. Man baut vielfach Universal-Hf-Generatoren, deren Elektrodenbestückung dem Verwendungszweck angepaßt wird. Was uns an Hf-Generatoren für die Kunststoffverarbeitung in Düsseldorf auffiel, ist in der Tabelle aufgeführt.

*

Die Organisation der Fachmesse und Leistungsschau war vorbildlich. Dafür war die Information über die zur Ausstellung führenden Verkehrsmittel für die Nicht-Düsseldorfer völlig unzulänglich. Innerhalb des Bereichs der Nordwestdeutschen Ausstellungsgesellschaft blieben jedoch keine Wünsche offen. Jeder Messebesucher verließ das Ausstellungsgelände mit dem Eindruck, daß Kunststoffe keine Ersatzstoffe sind, sondern im Gegenteil in vielen Anwendungen von keinen anderen Werkstoffen zu ersetzen sind.

Herbert G. Mende

Übersicht über neuere Hf-Generatoren für Kunststoffverarbeitung (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

Typ	Hersteller	Hauptanwendung	Hf-Leistg.	Verarbeitungsleistung	Netz-leistg.	Röhren	Frequenz
HF 1000	Kurt Brandenburger, Edenkoben/Pfalz	Schweißen	1 kW	25 cm ²	2,3 kW	TA 4/1500 4XDQ 2 2XTA 4/1500 3XRQG 10/4	
HF 2500		Schweißen	2,5 kW	55 cm ²	7 kW		
HGS 250 TZ	F. W. R. Herfurth KG, Hamburg-Bahrenfeld	Schweißen	0,25 kW				
HGS 750		Schweißen	0,75 kW				
HGS 1000		Schweißen	1 kW				
HGS 2000		Schweißen	2 kW				
HGV 250		Vorwärmen	0,25 kW	100 g/min			
HGV 500		Vorwärmen	0,5 kW	200 g/min			
HGV 1000		Vorwärmen	1 kW	400 g/min			
HGV 2000	Vorwärmen	2 kW	800 g/min				
HG 1-1	Himmelwerk AG, Tübingen	Vorwärmen	0,2 kW	70 g/min		T 130-1 2 x DQ 2	27 MHz
HG 2-1		Vorwärmen	0,5 kW	160 g/min	1 kW	T 150 2 x DQ 2	27 MHz
HG 3-1		Vorwärmen	1,3 kW	450 g/min	2,5 kW	ATL 1-1 3 x DQ 2	27 MHz
HG 4-1		Vorwärmen	3 kW	1000 g/min	6 kW	ATL 2-1 3 x DQ 4	27 MHz
Celoquick 53	C. Lorenz AG	Schweißen	0,5 kW			VT 129/304 TL + Tr. Gl.	40,6 MHz
Lo 1000 G		Schweißen	1,8 kW	1 m Naht			
Lo 2000 G		Schweißen	2,8 kW	2 m Naht			
HS 800	Präzisionsbau München GmbH	Schweißen	0,75 kW		1,2 kW	304 TL	
HS 1500		Schweißen	1,5 kW		2,2 kW	2 x 304 TL	

Verstärkerserie 53

Bausteine für Verstärkeranlagen beliebiger Leistung

Den Hauptanreiz zum Selbstbau von Verstärkern bildet zweifellos die Tatsache, daß man die geplante Anlage genau „nach Maß“ herstellen kann und daß man dabei zu Sonder-eigenschaften gelangt, die bei handelsüblichen Geräten gleicher Preislage fehlen. Die Sonderwünsche der einzelnen Interessenten sind aber so vielgestaltig, daß man Dutzende von Verstärkern entwerfen müßte, um nur einen Teil der Anforderungen zu erfüllen. Deshalb wurde bei der Verstärkerserie 53 ein anderer Weg beschritten: Die einzelnen Geräte bilden selbständige Bausteine, die nach Bedarf zu Anlagen beliebiger Größe zusammengestellt werden können. Durch die Verwendung eigener Netzteile steigt die Bausicherheit so stark an, daß die gefürchteten unerwünschten Verkopplungen, wie sie bei hochwertigen Verstärkern gern auftreten, nicht mehr den Nachbau gefährden können.

Beim Entwurf der beschriebenen Geräte bildete die Bausicherheit das Hauptziel. Schwer beschaffbare „Engpaßteile“ wurden nach Möglichkeit vermieden, und wo sie nicht zu umgehen waren, sind mehrere Fertigkeiten gewissenhaft erprobt worden. Auf diese Weise wird vermieden, daß ein in späteren Jahren erfolgreicher Nachbau daran scheitern kann, daß ein Einzelteil nicht mehr zu beschaffen ist. Für die Gehäuse wurde ein eigener Baustil erdacht, der eine Herstellung mit einfachsten Mitteln (Laubsäge, Handbohrmaschine, Schraubstock) ermöglicht und der trotzdem einen soliden kommerziellen Eindruck macht.

Mischpult-Entzerrerverstärker MFV-E 10/7

Das Herz der Anlage bildet der Mischpultverstärker, der den Anschluß von zehn Tonspannungsquellen erlaubt, von denen jeweils fünf durch Schalter ausgewählt und rückwirkungsfrei überblendet und gemischt werden können. Eine eingebaute Entzerrerstufe läßt unabhängige Anhebung und Absenkung von Höhen und Tiefen zu, und zwar in einem Frequenzbereich zwischen 30 und 20 000 Hz. Diese Geräteeinheit verfügt über einen eingebauten Aussteuerungsmesser sowie über zwei getrennte Ausgänge. An die Leitungsklemmen kann eine Übertragungsleitung oder eine beliebige Zahl von Leistungsverstärkern angeschlossen werden. Außerdem ist hier der Anschluß von Tonaufnahmegereäten möglich, sofern diese mit eingebautem Aufsprichtteil (Endröhre) versehen sind und mit einer Eingangsspannung von etwa 1 Volt auskommen.

Drei der fünf Mischeingänge (Kanal 1 bis 3) verfügen über eine Eingangsempfindlichkeit von 1 mV und sind beispielsweise für den Anschluß von Kristall-Mikrofonen bestimmt. Zur Vorverstärkung dient je eine Röhre EF 40 (Bild 5), deren Gittervorspannung durch Anlaufstrom an einem 5-M Ω -Gitterableitwiderstand erzeugt wird. Ein Eingangsumschalter mit den Schaltstellungen „normal“ und „gewechselt“ ermöglicht die Umschaltung auf zwei verschiedene Eingangsklemmen. In Sonderfällen (Großübertragungen), in denen mit mehr als drei Mikrofonen gearbeitet werden muß, können vor Beginn der Übertragung alle Eingangseingänge angeschlossen wer-

den, so daß umständliches Umstecken vermieden wird. Die nicht benutzte Eingangsbuchse wird jeweils an Null gelegt, um Störeinstreuungen zu unterbinden.

Aus Gründen besserer Übersicht wurde der Umschalter nur bei Kanal 1 eingezeichnet, die gleiche Anordnung ist jedoch für die Kanäle 2, 3 und 4 vorgesehen. Im Kanal 5 tritt an diese Stelle eine automatische Doppelschaltbuchse, auf die noch näher eingegangen wird. Bei den ersten drei Kanälen 1 bis 3 kann der Umschalter auch hinter dem 20-nF-Auskopplungskondensator angebracht werden. Man muß ihn dann so schalten, daß in Stellung „normal“ die Mikrofon-Vorröhre in Betrieb ist und daß diese in Stellung „gewechselt“ umgangen wird. Man gewinnt dabei die Möglichkeit, den betreffenden Kanal wahlweise für Tonspannungsquellen mit 1-mV-Pegel (Mikrofone) oder mit 100-mV-Pegel (Tonabnehmer, Bandgeräte, Leitungen ev. hinter Spannungsteilern) verwenden zu können. Welcher Schaltungsweg man den Vorzug gibt, hängt vom Hauptverwendungszweck der Anlage ab. Der Verfasser hat bei einem Kanal die zuerst beschriebene und bei den beiden anderen die zweite Art vorgezogen.

Die drei Vorstufen mit den Röhren EF 40 werden ausgangsseitig geregelt; sie steuern je ein eigenes Gitter der aus zwei Doppeltrioden ECC 40 gebildeten Mischstufe. An das vierte noch freie Gitter der unten gezeichneten ECC 40 werden die Regler der Kanäle 4 und 5 über R₂₂ und R₂₄ angeschlossen. Beide Kanäle besitzen eine Eingangsempfindlichkeit von rund 200 mV. Kanal 5 ist für einen besonderen Rundfunk-Empfangstell vorgesehen, der nach Wunsch zusammen mit dem Mischteil in ein gemeinsames Gehäuse eingebaut werden kann (Bild 1) und dessen N1-Teil gleichzeitig zur Abhörkontrolle des Mischpult-Ausganges herangezogen wird. Da Kanal 5 nur in den seltensten Fällen zum Anschluß einer weiteren Tonspannungsquelle benutzt wird, ist hier im Eingang die bereits erwähnte Schaltbuchse angebracht. Normalerweise liegt Regler 5 an dem Vielfachanschluß des Empfangs- und Mithörzusatzes.

Die vier Anoden des Mischaggregates (2 x ECC 40) besitzen eigene Arbeits- und Entkopplungswiderstände (R₃₅...₃₈). Diese selten angewandte Schaltung besitzt gegenüber einem gemeinsamen Außenwiderstand den Vorzug, daß sich die einzelnen Stufen weniger leicht übersteuern lassen. Bei einem gemeinsamen Arbeitswiderstand muß man sich die Innenwiderstände der drei übrigen Trioden zum Innenwiderstand des betrachteten Systems parallelschaltend denken. Letzteres arbeitet dabei auf einen Außenwiderstand, der kleiner als 5 k Ω ist, und kann leicht Verzerrungen erzeugen.

Die Tonspannungen der Mischtrioden laufen an C₁ zusammen und gelangen in die Entzerrerstufen der nächsten Röhre ECC 40. Schaltung und Dimensionierung dieses Röhrentzerrers sind bereits bekannt; sie wurden zuerst in der ausländischen Literatur angegeben. Allerdings zeigen die bisher ver-



Bild 1. Mischpultverstärker (unten) und Rundfunkzusatz (oben)

öffentlichen Schaltungen den grundsätzlichen Nachteil, daß oberhalb von 8000 Hz eine sehr starke Beschneidung der Höhen eintritt. C₁ und C₂ bilden einen frequenzabhängigen Spannungsteiler, wenn der Generatorwiderstand der vorgeschalteten Quelle klein ist. Das trifft hier aber nicht zu, denn das erste Triodensystem dieser Doppelröhre besitzt 15 k Ω Innenwiderstand. Dieser Wert wird mit der Reihenschaltung aus C₁ + C₂ belastet, deren Scheinwiderstand bei 16 000 Hz bereits auf 5 k Ω abgesunken ist. Durch Einfügen von R₃₃ ist es gelungen, ohne Veränderung der übrigen Entzerrereigenschaften den Durchlaßbereich mehr als um eine volle Oktave bis zu 20 000 Hz zu erweitern (Bild 2).

An den über C₇ angekoppelten Summenregler schließt sich die Ausgangsröhre ECC 40 an, deren oben gezeichnetes System einen RC-Ausgang für den Mithörzusatz und für einen in unmittelbarer Nachbarschaft (kurze Leitung) aufgestellten Abhörschrank (beste Wiedergabe im Helm) speist, während das andere System als kleiner Leistungsverstärker (250 mW) den Aussteuerungsmesser und den Leitungsausgang (150 Ω) versorgt. Zur Überwachung dient ein Instrument für 0,1 mA Vollausschlag, das über einen Siemens-Meß-Gleichrichter (Malkäfer) angeschlossen wird. Der Ladekondensator C₆ bewirkt einen langsamen Zeigerrückgang, während ein parallel zu den Instrumentenklemmen geschalteter Kleingleichrichter als amplitudenabhängiger Widerstand arbeitet und die Anzeige im oberen Drittel der Skala zusammendrängt (nahezu logarithmische Skalenteilung). Parallelgleichrichter und C₆ vereinfachen die Ablesung des Instruments beträchtlich.

Im sehr einfach gehaltenen Netzteil wird in Verbindung mit einem Spezialtransformator kleiner Abmessungen (Engel) ein AEG-Trokengleichrichter zusammen mit einer handelsüblichen DKE-Netzdrossel verwendet.

Linearisierungs-Maßnahmen

Um ein breites Frequenzband ungeschwächt übertragen zu können, wurde (mit einer Ausnahme) auf eine Überbrückung der Katodenwiderstände durch Niedervolt-Elektrolytkondensatoren verzichtet. Da man deren Größe nicht beliebig hoch wählen kann, entsteht bei mehrstufigen Verstärkern eine nicht zu vernachlässigende Stromgegenkopplung bei den Bässen. Beim Wegfall solcher „kritischen“ Kondensatoren geht zwar die Gesamtverstärkung zurück, aber der Frequenzverlauf ist dafür auch bei den Tiefen ausgezeichneter.

Höhenverluste treten vorwiegend in den abgeschirmten Gitterleitungen auf, die von den Schließern der Lautstärkereger zu den Gittern der Röhren führen. Man muß sich die schädliche Kabelkapazität zur unvermeidlichen Gitter-Kapazität hinzudenken. Abhilfe schaffen die 40 pF-Kompensationskondensatoren zwischen heißem Ende und Schließer der Lautstärkereger. (Forts. siehe Seite 428)

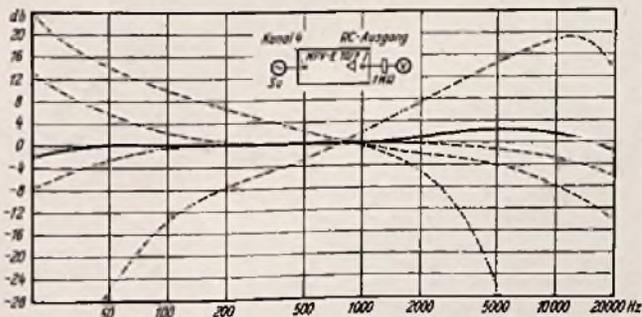
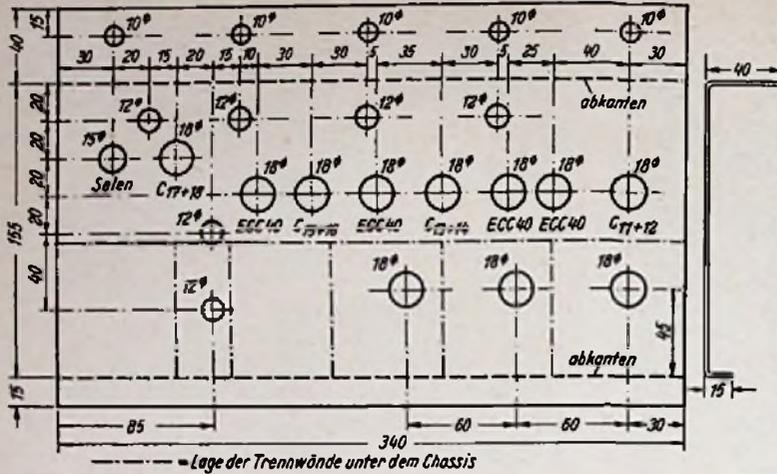


Bild 2. Frequenzkurven des Mischpultverstärkers bei verschiedenen Reglerstellungen

Chassis von oben



Oben: Bild 3 Chassisplan des Mischpultverstärkers. Die strichpunktierten Linien geben die spätere Lage der Abschirmwände an

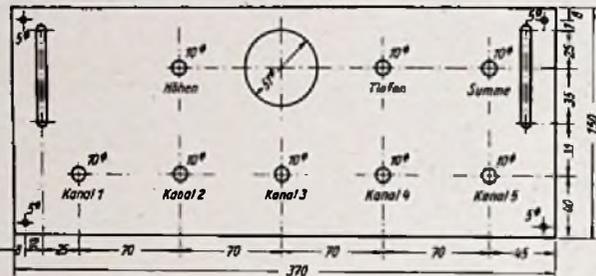


Bild 4 Maßzeichnung der Frontplatte des Mischpultverstärkers (3-mm-Duralblech)

Einzelteilliste

Widerstände

1/4 Watt: 3 Stück je 1 kΩ, 1,5 kΩ, 4 Stück je 2 kΩ, 6 kΩ, 10 kΩ, 2 Stück je 20 kΩ, 2 Stück je 25 kΩ, 2 Stück je 30 kΩ, 50 kΩ, 9 Stück je 100 kΩ, 4 Stück je 200 kΩ, 3 Stück je 500 kΩ, 4 Stück je 1 MΩ, 2 MΩ, 3 Stück je 5 MΩ

Rollkondensatoren

125 Volt: 6 Stück je 40 pF, 200 pF, 2 nF, 4 Stück je 5 nF, 2 Stück je 10 nF, 20 nF
250 Volt: 10 nF, 7 Stück je 20 nF, 5 Stück je 0,1 μF

Elektrolytkondensatoren (Neuberger u. a.)

6/8 Volt: 2 Stück je 50 μF
350/385 Volt: 4 Stück je 2 x 32 μF Nr. 647 242

Potentiometer (Ruwid)

1/4 Watt: 5 Stück je 1 MΩ log., 2 Stück je 2 MΩ doppelt-log., 1 Stück mit doppelpoligem Schalter 1 MΩ log.

Drehknöpfe (Dr.-Ing. Mozar)

8 Stück mit 40 mm φ

Skalen

Sonderanfertigung in Handgravur oder handelsübliche Ausführung: Großmann

Meßinstrument (Neuberger)

0,1 mA, Außendurchmesser 82 mm

Gehäuse (Leistner)

Transformatoren und Drosseln

Netztransformator (Engel), Ausgangsübertrager (Görler, Wigo oder Walter Preußler KG), DKE-Netzdrossel

Gleichrichter

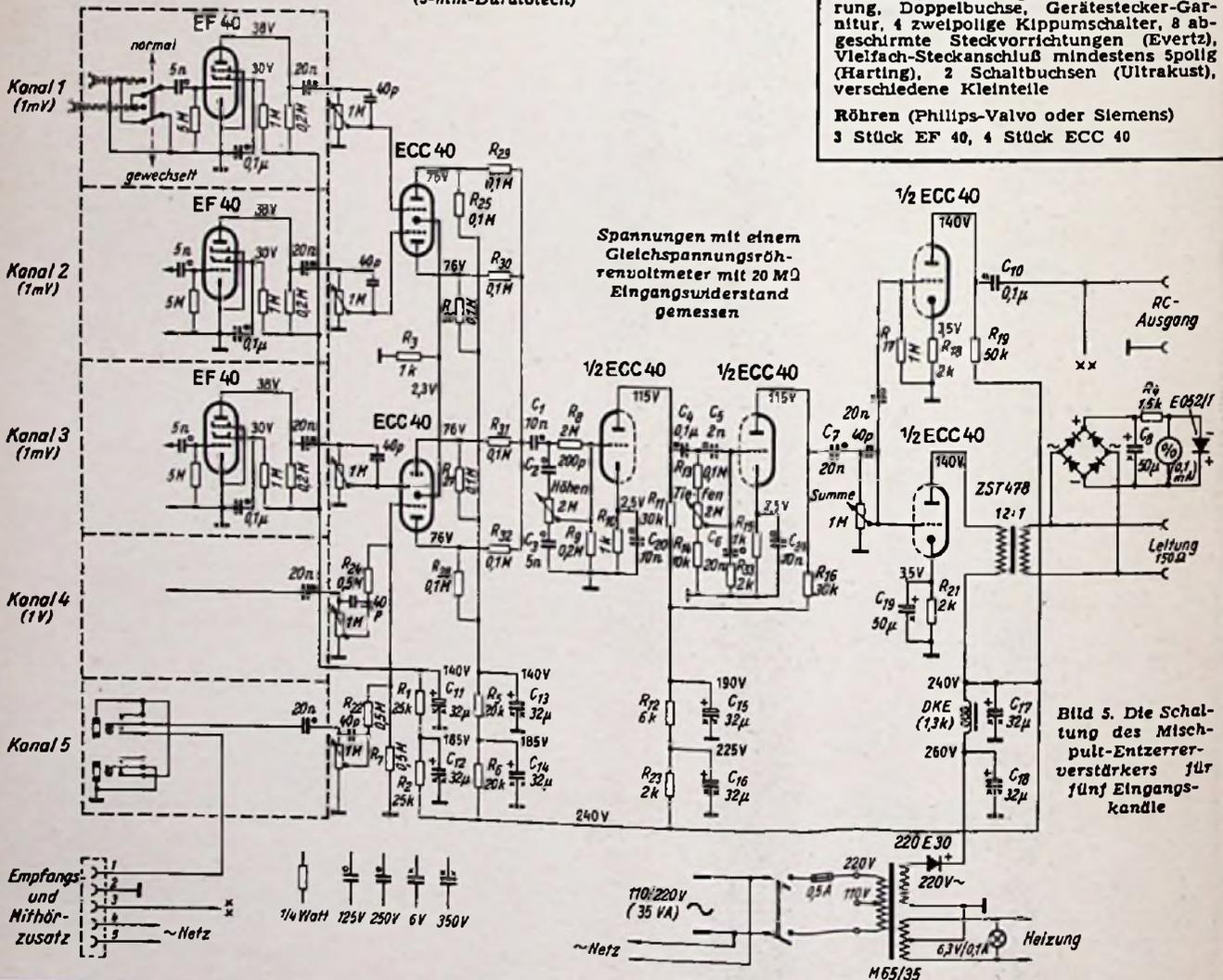
AEG 220 E 30, AEG E 052/1, Siemens-Meßgleichrichter (Maikäfer)

Sonstige Einzelteile

7 Rimlock-Röhrenfassungen, 5 Apparatklemmen, Sicherungselement mit Sicherung, Doppelbuchse, Gerätestecker-Garnitur, 4 zweipolige Klippumschalter, 8 abgeschirmte Steckvorrichtungen (Evertz), Vielfach-Steckanschluß mindestens spollig (Harting), 2 Schaltbuchsen (Ultrakust), verschiedene Kleinteile

Röhren (Philips-Valvo oder Siemens)

3 Stück EF 40, 4 Stück ECC 40



Spannungen mit einem Gleichspannungsrohrevoltmeter mit 20 MΩ Eingangswiderstand gemessen

Bild 5. Die Schaltung des Mischpult-Entzerrerverstärkers für fünf Eingangskanäle

Konstruktionsseiten

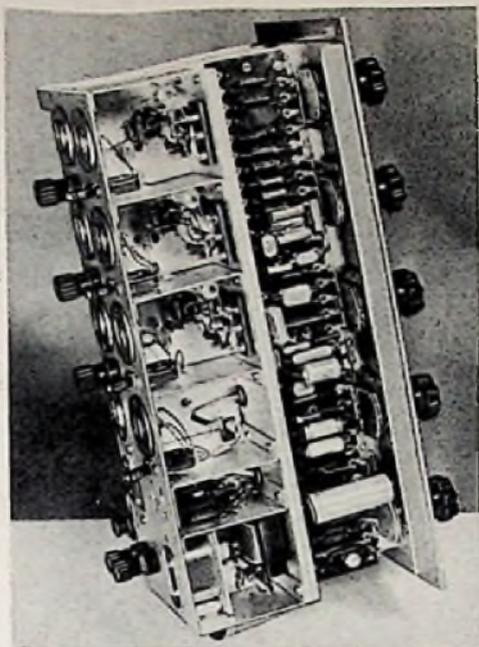
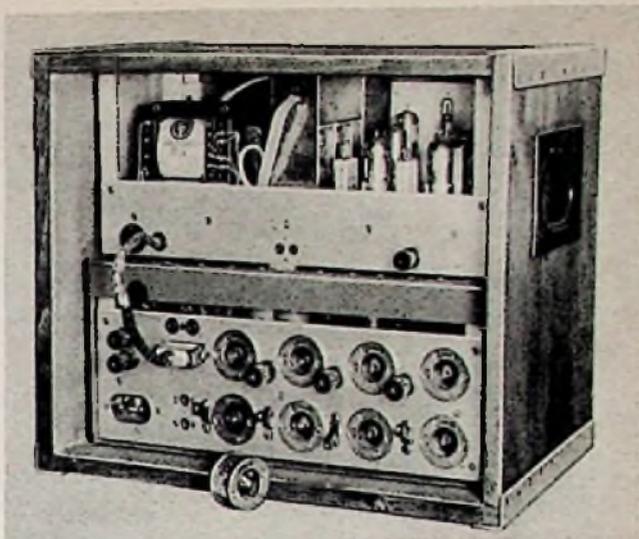


Bild 6. Mischpultverstärker von unten gesehen. Die Abschirmwände trennen die einzelnen Eingangskanäle voneinander

Rechts: Bild 7. Rückansicht von Mischpultverstärker und Rundfunk-Adhörerzusatz im Zweiggehäuse. Unten vorn ein aufsteckbarer Zwischenverstärker



Rechts Bild 8. Chassis-Aufsicht. Am Netztransformator ist ein Sicherungselement mittels eines Winkelblechs angebracht

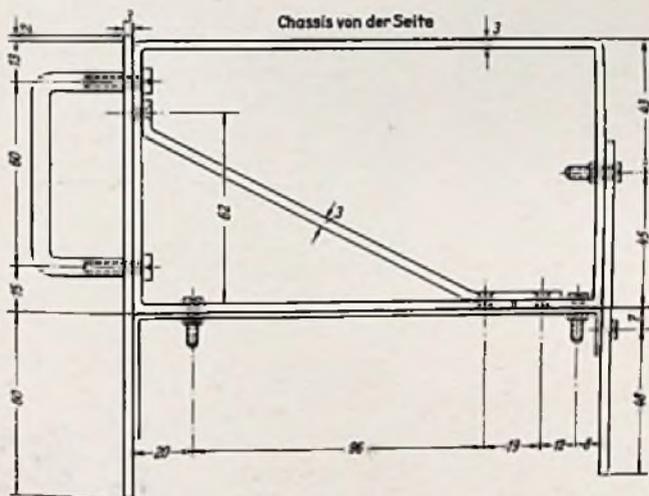
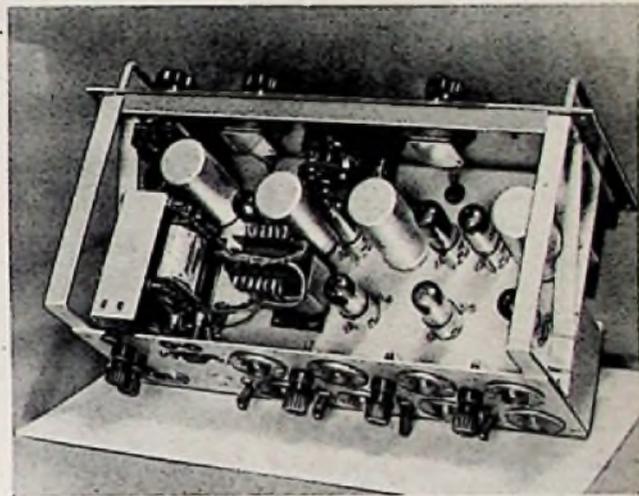


Bild 9. Zusammenbau des Chassis mit Front- und Anschlussplatte

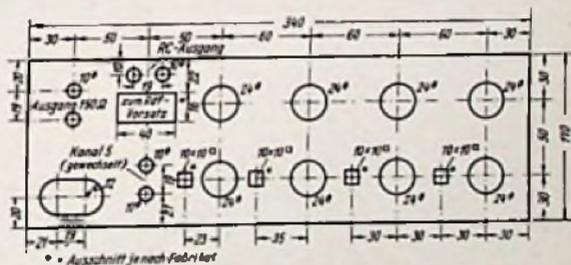


Bild 10. Maßzeichnung der Anschlussplatte (3-mm-Duralblech)

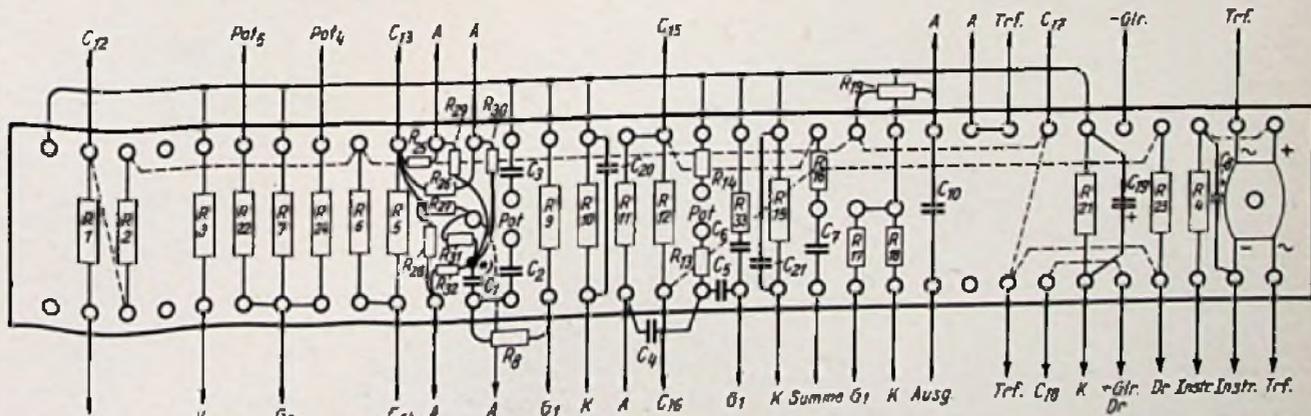


Bild 11. Lötösenbrettchen mit Schaltelementen (Die Positionsnummern entsprechen denen des Schaltbildes). Maße: 50 x 340 mm, Lötösenabstand waagrecht 10 mm, senkrecht 40 mm

(Fortsetzung von Seite 425)

Ihr linearisierender Einfluß ist beträchtlich. Schließlich sind noch C_{20} und C_{21} zu erwähnen, die im Röhrenentzerrer die erwünschte Stromgegenkopplung für die höchsten Töne besorgen und dafür sorgen, daß dieser Tonbereich bevorzugt verstärkt wird.

Schaltungs-Varianten

Die Schaltung (Bild 5) läßt eine große Zahl von Variationen zu, ohne die übrige Bemessung zu beeinflussen. Durch Weglassen einzelner Teile können Spezialschaltungen gebildet werden, so daß mit dieser einen Bauanleitung gleichzeitig vielfache Sonderwünsche erfüllt werden können.

Da alle Eingänge hochohmig ausgebildet sind, können ohne weiteres auch niederohmige Quellen angeschlossen werden. Z. B. lassen sich vor den Mikrofoneingängen Aufwärtsübertrager anschließen, um die von Kondensator- oder Kohlemikrofonen kommenden Leitungen anschalten zu können. Es ist ratsam, diese Übertrager außerhalb des Verstärkers aufzustellen oder sie in Form von Zwischensteckern (Laboratorium Wennebostel) in die Anschlußleitung einzufügen.

Für Sonderzwecke können eine oder mehrere Vorröhren EF 40 weggelassen werden (Mikrofone mit eingebautem Vorverstärker). Durch weiteres Weglassen einer Mischröhre ECC 40 ist es schließlich möglich, ein Gerät mit nur zwei oder drei Eingängen aufzubauen. Natürlich wäre es denkbar, auch auf den zweiten Ausgangskanal zu verzichten, jedoch zeigt die Praxis, daß ein völlig unabhängiger Mithörausgang immer erwünscht ist.

Versuche mit anderen Röhren ergaben, daß sich die EF 40 mit gleichem Erfolg durch die EF 804 und die ECC 40 durch die ECC 81 ersetzen läßt. Unter den amerikanischen Röhren wurden die 6 SJ 7 und die 6 SC 7 erprobt. Die Erfolge waren weniger befriedigend. Die 6 SJ 7 muß federnd angeordnet werden (Mikrofonie), und die 6 SC 7 neigt in der Mischstufe zum Rauschen.

Mechanischer Aufbau

An dieser Stelle muß etwas Grundsätzliches bemerkt werden: Die Zuverlässigkeit von Verstärkern steht und fällt mit dem mechanischen Aufbau. Um die Möglichkeit zu bieten, die Gehäuse genau nach dem Mustergerät anzufertigen, sind sehr ausführliche Konstruktionszeichnungen beigegeben. Man sollte die mechanische Arbeit sehr gewissenhaft durchführen und sich genau an die Vorlagen halten. Abweichende Anordnung von Einzelteilen kann die Funktion des Gerätes in Frage stellen, weil sich die Wahl der Nullungspunkte und die Verdrahtung genau nach der vorgeschlagenen Teileanordnung richten.

Aus welchem oder halbhartem Aluminiumblech (2 mm) fertigt man zunächst das Chassis nach Bild 3 an. Das Abkanten erfolgt im Schraubstock unter Beilage von zwei Winkelstücken mit dem Holz- oder Gummihammer. Die strichpunktiert angegebenen Trennbleche, die die Unteransicht in Bild 6 noch besser erkennen läßt, werden anschließend eingesetzt. Front- und Anschlußplatte (Bild 4 und 10) bestehen aus 3-mm-Dural, das sich gut mit der Laubsäge bearbeiten läßt. Den Zusammenbau mit dem Chassis veranschaulicht Bild 9. Die Frontplatte wird durch die fünf Lagerbuchsen der unteren Potentiometer gehalten. Zur Verstärkung wurden im Mustergerät Winkelrahmen aus 3×15 -mm-Flachaluminium (Bild 9) angefertigt, damit man das Gerät auch bequem bei der Verdrahtung auf den Kopf stellen kann. Selbstverständlich lassen sich auch einfache Schrägverstreben verwenden, wenn man auf diesen Vorteil verzichten will.

Für die abgeschirmten Anschlußstecker, die Eingangsumschalter und für den Vielfachanschluß des Rundfunk-Vorsatzes können unter Umständen andere Maße gültig sein, weil sie vom verwendeten Fabrikat abhängen. Über die Zweckmäßigkeit der auf dem Markt befindlichen Bauteile gehen die Ansichten auseinander. So werden im Mustergerät beispielsweise abgeschirmte Evertz-Kupplungen

verwendet, die zwar etwas unhandlich sind, für die es aber alle möglichen Übergangsstücke auf andere Steckerarten gibt. Unter Zwischenlage von Distanzrollen (Bild 7) kann man sich Spannungsteiler (Leitungseingang) und Zusatzentzerrer (Tiefendämpfung bei Kristall-Mikrofonen und Tonabnehmern) herstellen, die nach Bedarf auf die Eingangsbuchsen aufgesteckt werden. Da die benutzten Buchsen nicht besonders klein sind, mußten aus Platzgründen für die Eingangsumschalter die flachen Meßstellenumschalter aus kommerziellen Beständen (Radio-Holzinger) verwendet werden, die sich durch handelsübliche Typen (Einbaukippschalter) ersetzen lassen, wenn kleinere Buchsen Verwendung finden. Wahrscheinlich wird sich der Nachbauer ohnehin an die Stecker- und Buchsenart halten, die er für seine Zwecke eingeführt hat.

Nach erfolgtem Zusammenbau werden alle Einzelteile befestigt, mit Ausnahme des Lötösenbrettchens (Bild 11). Die Verdrahtung beginnt beim Netzteil. Die verdrihtete Heizleitung läuft entlang des großen Abschirmbleches, und zwar auf der den Reglern zugekehrten Seite. Nach Verdrahtung aller Abschirmkammern verlegt man die zu den Lautstärkereglern führenden abgeschirmten Leitungen. Die zu den Entzerrer-Reglern abzuwendenden Drähte sind so kurz, daß ihre Abschirmung überflüssig ist. Am Ende dieses Bauabschnittes müssen alle die Widerstände und Kondensatoren untergebracht sein, die im Schaltbild keine Positionsnummer besitzen. Anschließend werden die zusammen verlaufenden Drähte sauber mit Heftgarn gebündelt (Radio-Praktiker-Bücherei, Band Nr. 13, Seite 55) und hierauf mit Schellack imprägniert.

An alle nun noch freien Lötösen der Sockelfassungen lötet man verschiedenfarbige etwa 10 cm lange Drähte an, die später mit dem Lötösenbrettchen verbunden werden. Auf diesem werden nach Bild 11 alle übrigen Kondensatoren und Widerstände sowie der Meßgleichrichter angebracht und gleichzeitig die Verbindung der einzelnen Lötösen untereinander vorgenommen. Zur Kontrolle sei bemerkt, daß mit Ausnahme des Meßgleichrichters alle diese Bauteile im Schaltbild eine Positionsnummer besitzen. Die Verdrahtung des Brettchens muß mit peinlicher Gewissenhaftigkeit erfolgen. Der Bau wird dadurch abgeschlossen, daß man die noch freien Drähte der Geräteschaltung von unten durch die Lötösen am Lötblech führt, die Drähte nach Befestigung des Brettchens (zwei Distanzrollen) entsprechend kürzt und mit den zugehörigen Punkten verlötet.

Richtige Nullung

Das einwandfreie Arbeiten des Gerätes hängt in hohem Maß von der richtigen Nullung ab. Die Mäntel und Achsen sämtlicher Regler sowie die Mäntel der Röhrenfassungen und die Kerne der Übertrager und Drosseln stehen metallisch mit dem Chassis in Verbindung. Dagegen müssen die Doppel-Elektrolytkondensatoren, die abgeschirmten Eingangsbuchsen und auch die Masseklammern (an der Rückseite) isoliert befestigt werden. Abgeschirmte Drähte müssen außen isoliert sein, wenn die Mäntel gleichzeitig als Rückleitung dienen sollen. Der erfahrene Verstärkerfachmann kann sich zwar für oder gegen diese Möglichkeit sicher entscheiden, aber beschreiben läßt sich das nur sehr schwer. Deshalb sei eine allerdings umständliche, aber dafür narrensichere Methode beschrieben, die alle Unsicherheiten ausschließt: Man verwendet als Zuleitungen zu den Lautstärkereglern abgeschirmten und nach außen nochmals isolierten Schaltaht. Der Schirm wird nur an einem Ende, und zwar in der Nähe des Lötösenbrettchens mit der dort angebrachten Nullschiene verbunden. Der Nullanschluß der Eingangsregler erfolgt über eine isolierte Leitung am Fußpunkt von R_3 (der Summenregler vor der Endstufe wird am Fußpunkt von R_{19} mit Null verbunden). Zur Kontrolle prüft man vor Inbetriebnahme mit dem Leitungsprüfer, ob alle Nullpunkte miteinander Verbindung haben, aber vom Chassis isoliert sind. Erst dann wird zwischen dem Fußpunkt von R_3 und dem Chassis eine leitende Verbindung hergestellt.

Der Aussteuerungsmesser

Beim Mustergerät wurde die Instrumentenskala durch eine solche aus weißem Zelluloid ersetzt, die von hinten beleuchtet wird. Man kann die Skala in Prozent eichen, aber es ist genau so gut, wenn man (im Gegensatz zum Foto) das letzte Skalendrittel mit einem roten Kreisbogen auslegt. Wer will, kann R_4 regelbar ausbilden und so einstellen, daß kurz vor dem Beginn der roten Marke gerade 1 V Ausgangsspannung erreicht wird. Der günstigste Wert von R_4 hängt auch vom gewählten Übersetzungsverhältnis des Leistungsübertragers ab, das ungefähr 10 : 1 betragen soll. Für unsere Zwecke ist es nicht sehr wichtig, ob man für den Leitungsausgang einen Scheinwiderstand von 150 oder 600 Ω oder einen Zwischenwert vorsieht. Als Ausgangsübertrager haben sich die Typen ZST 478 von Görler, eine Spezialausführung des Wigo-Breitbandübertragers (15 k Ω auf 150 Ω /Watt) und eine Ringkernerte der Fa. Walter Preußler KG Berlin, bewährt. Der zuletzt genannte Übertrager hat den Vorteil, daß man ihn in beliebiger Lage auf dem Chassis befestigen kann, ohne daß Brumm-einstreuungen vom Netztransformator zu befürchten sind. Der Görler-Übertrager muß gemäß Bild 8 eingebaut werden und bei der gleichfalls hochwertigen Wigo-Ausführung ist die günstigste Lage nach dem Gehör (Brummminimum) zu ermitteln.

Ergänzend sei bemerkt, daß man die Lackierung der Frontplatte am besten einer Autolackieranstalt überläßt. Das Gerät kann in ein Gestell oder in einen Transportkasten eingebaut werden. Es ist Ansichtssache, ob man jede Geräteeinheit einzeln einbaut oder, wie in Bild 1 gezeigt, eine oder mehrere Einheiten in einem Gehäuse vereintigt.

Nach dem Einschalten müssen die drei ersten Kanäle rausch- und brummfreie Wiedergabe von Mikrofonarbeiten (Kristall) ermöglichen, wobei bei vollaufgedrehten Eingangssummenreglern das Überwachungsinstrument ansprechen und die Entzerrungsregler arbeiten müssen. Die Kanäle 4 und 5 werden sich bei Anschluß von Leitungen, Tonabnehmern, Rundfunk- (niederohmiger Ausgang) und Bandgeräten genau so verhalten.

In einem weiteren Beitrag werden zwei bewährte Leistungsverstärker für Musikübertragung in bester Wiedergabe und für Tonaufzeichnungszwecke beschrieben. Als Abschluß der Serie erfolgt die Beschreibung eines geeigneten Rundfunkvorsatzes.

Fritz Kühne

Neuer 750-W-Verstärker

Unter der Typenbezeichnung EL 6470 brachte die Deutsche Philips GmbH einen 750-Watt-Verstärker heraus. Über eine Pentoden-Eingangsstufe gelangt die Eingangsspannung auf eine Doppel-Trioden-Phasenumkehrstufe, von hier über eine Pentoden-Treiberstufe (2 \times EL 34) auf eine Tetraden-Gegentaktausgangsstufe mit zwei Senderöhren QB 3,5/750. Die Treiberstufe selbst ist auf die Ausgangsstufe katodengekoppelt. Eine Gegenkopplung ist auf alle Stufen wirksam und ermöglicht minimalen Klirrfaktor und macht den Verstärker praktisch belastungsunabhängig. Die Endröhren werden durch einen eingebauten Ventilator gekühlt. Eine luftstromgesteuerte Schaltvorrichtung legt die Schirmgitterspannung nur bei einwandfreier Kühlung an die Endröhren.

Technische Daten:

Frequenzgang: 30...15 000 Hz
 Klirrfaktor: 5 %
 Ausgangsimpedanz: 13,3 Ω (100-V-Ausgang)
 Brumm- und Geräuschpegel: — 60 db
 Eingangsempfindlichkeit: 0,5 V für Vollaussteuerung
 Eingangsimpedanz: 0,6 M Ω
 Stromaufnahme: Ohne Signal 600 W, Vollaussteuerung 1500 W
 Röhrenbestückung: EF 40, 2 \times ECC 40, EB 41, 2 \times EL 34, 2 \times QB 3,5/750

Fernsehtechnik ohne Ballast

Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 10. Folge

Die heutige Folge behandelt die drei für die Höchstfrequenztechnik sehr wichtigen Abwandlungen von Verstärkerschaltungen, die Katoden-, Anoden- und Gitterbasisverstärker.

Bild 41: Katodenbasis-Verstärker

Um das Eigenrauschen des Fernsehempfängers möglichst herabzusetzen, werden in den Hi-Stufen zweckmäßig Trioden mit niedrigem Rauschwert R_i und hohem elektronischen Eingangswiderstand R_e verwendet. Der Innenwiderstand R_i von Trioden ist zwar bedeutend kleiner als der von Pentoden, doch stört dies bei Fernsehfrequenzen nicht, da die Resonanzwiderstände der Schwingkreise ebenfalls klein sind.

Man unterscheidet drei Schaltungsmöglichkeiten für Triodenverstärkerstufen: Katodenbasis-, Anodenbasis- und Gitterbasis-Schaltung. Die Katodenbasis-Stufe entspricht der allgemein üblichen Verstärkerschaltung. Die Eingangsspannung $u_e = u_g$ wird zwischen Gitter und Katode angelegt, die Ausgangsspannung u_a zwischen Anode und Katode abgenommen.

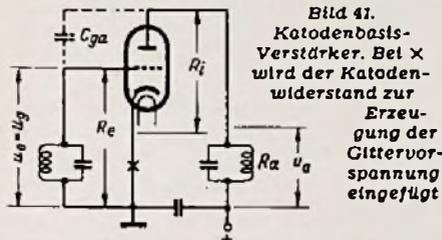


Bild 41. Katodenbasis-Verstärker. Bei X wird der Katodenwiderstand zur Erzeugung der Gittervorspannung eingefügt

Die Katode dient dabei als Bezugspunkt (Basis) und wird an Masse gelegt, während Gitter und Anode Wechselspannung führen. Schädlich wirkt jedoch die große Gitter-Anodenkapazität C_{ga} von Trioden. Sie verursacht Schwingneigung, die durch Neutralisieren der Stufe erniedrigt werden muß (aus diesem Grunde verwendet man für die üblichen Rundfunkfrequenzen Pentoden zur Verstärkung, die infolge ihrer geringen Gitter-Anodenkapazität keine Neutralisierung erfordern). Der elektronische Eingangswiderstand einer Triode hängt von der Röhrenauführung ab (Bild 39). Ferner gilt:

$$R_i = \frac{1}{DS} \text{ (Barkhausen)}$$

$$V = \frac{1}{D} \frac{R_a}{R_a + R_i}$$

$$V \approx S \cdot R_a \text{ (für } R_a < R_i)$$

Bild 42: Anodenbasis-Verstärker

Bei der Anodenbasis-Schaltung liegt der Eingangskreis ebenfalls zwischen Gitter und Masse, der Ausgangskreis zwischen Katode und Masse. Die Katode führt also Wechselspannung, dagegen ist die Anode über einen Kondensator geerdet, also mit der „Basis“ verbunden. Die Ausgangsspannung wird an der Katode abgenommen. Die Schaltung wird daher auch als Katoden-Ausgangverstärker¹⁾ oder Katodenverstärker²⁾ bezeichnet.

Bekanntlich wirkt ein Widerstand, also auch ein Resonanzkreis in der Katodenleitung, gegenkoppelnd. Da hier der gesamte Arbeitswiderstand in der Katodenleitung liegt, beträgt die Gegenkopplung rund 100%. Bei einer so starken Gegenkopplung kann natürlich nicht gleichzeitig eine Rückkopplung auftreten, d. h. die Anodenbasis-Schaltung besitzt keine Schwingneigung. Andererseits wird durch diese starke Gegenkopplung die Verstärkung bis unter den Wert 1 herabgesetzt.

¹⁾ „Katodengekoppelte Verstärker“, FUNKSCHAU 1948, Heft 1, S. 1.

²⁾ „Der Katodenverstärker“, Funktechnische Arbeitsblätter Vs 72.

Der Ausdruck Katoden-„Verstärker“ ist also eigentlich irreführend, denn die Stufe verstärkt nicht, sondern schwächt sogar. Daher bringt auch eine Pentode mit ihrer an sich hohen Verstärkungsziffer in dieser Schaltung keine Vorteile. Steht nur eine Pentode zur Verfügung, so ist sie als Triode zu schalten.

Trotz der fehlenden Verstärkung hat die Anodenbasis-Stufe große Vorteile in der Fernseh-Schaltungstechnik. Die starke Gegenkopplung bewirkt zunächst Verzer-

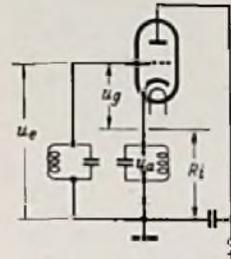


Bild 42. Anodenbasis-Verstärker. Die Anode ist wechsellastmäßig geerdet, die Ausgangsspannung wird an der Katode abgenommen. X Katodenwiderstand zur Erzeugung der Gittervorspannung

rungsfreiheit und großen Aussteuerbereich (diese Eigenschaft ist allerdings nicht ausschlaggebend für Eingangsstufen). Der Ausgangswiderstand zwischen Katode und Masse wird sehr klein. Betrachtet man ihn als Innenwiderstand R_i' eines Generators, dann ist dessen Wert:

$$R_i' = \frac{\text{Leerlaufspannung}}{\text{Kurzschlußstrom}}$$

Die Leerlaufspannung ergibt sich bei unendlich großem Katodenwiderstand. Die Verstärkung ist dann $V = 1$, also ist die Leerlaufspannung gleich der Eingangsspannung u_e . Der Kurzschlußstrom ergibt sich für kurzgeschlossenen Arbeitswiderstand. Es gilt dann die Beziehung für die statische Röhrensteilheit:

$$S = \frac{\Delta i_a}{\Delta u_g}$$

Faßt man Δi_a als Anodenwechselstrom und Δu_e als Gitterwechselspannung auf, dann ergibt sich $S = \frac{i_a}{u_g}$ und der Kurzschlußstrom zu:

$$i_a = S \cdot u_g$$

Folglich ist

$$R_i' = \frac{u_g}{S \cdot u_g} = \frac{1}{S}$$

Der Widerstand an den Ausgangsklemmen hängt also hauptsächlich von der Röhrensteilheit ab. Bei der Röhre ECC 81 ist $S = 5 \text{ mA/V} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ A/V}$, also

$$R_i' = \frac{10^3}{5} = 200 \Omega$$

Der Anodenbasis-Verstärker stellt demnach einen Generator mit kleinem inneren Widerstand dar und ist daher z. B. sehr gut zur Anpassung an niederohmige Verbraucher geeignet.

Wird das Gitter bei dieser Schaltung positiver, dann steigt der Anodenstrom und damit der Spannungsabfall am Katodenwiderstand. Die Katode wird also ebenfalls positiver; das bedeutet, daß Eingangs- und Ausgangsspannung gleiche Phasenlage besitzen.

Durch die gegenkoppelnde Wirkung erscheint weiterhin ein zwischen Gitter und Katode liegender Widerstand vergrößert zwischen den Eingangsklemmen, d. h. der dämpfende Einfluß des elektronischen Eingangswiderstandes der Röhre auf den Eingangskreis wird verringert. Die wichtigsten Formeln für den Anodenbasis-Verstärker lauten vereinfacht:

$$V < 1; R_e' = \frac{R_e}{1 - V}; R_i' = \frac{1}{S}$$

Bild 43: Gitterbasis-Verstärker

Der Eingangskreis liegt zwischen Katode und Masse, der Ausgangskreis zwischen Anode und Masse. Das Gitter bildet die Basis und ist geerdet. Es wirkt daher als Abschirmung zwischen Eingang und Ausgang ähnlich wie das Schirmgitter einer Pentode. Die Stufe besitzt daher keine Schwingneigung und es ist keine Neutralisierung notwendig.

Der Eingangswiderstand ergibt sich aus folgender Überlegung: Durch den Eingangskreis fließt zwangsläufig auch der Anodenwechselstrom i_a

$$i_a = S \cdot u_g \text{ (vergl. Bild 42)} = S \cdot u_e$$

Daher ist der Eingangswiderstand

$$R_e' = \frac{u_e}{i_a} = \frac{u_e}{S \cdot u_e} = \frac{1}{S}$$

Dies ergibt bei der ECC 81 wieder einen Wert von 200Ω . Der Eingangswiderstand eines Gitterbasis-Verstärkers ist also gleich dem Ausgangswiderstand eines Anodenbasis-Verstärkers. Daher besteht gerade die richtige Anpassung, wenn zwei derartige Stufen aufeinanderfolgen. Ein Schwingkreis wird durch diese niedrigen Widerstandswerte so stark gedämpft, daß er eine sehr große Bandbreite erhält und nicht auf die einzelnen Kanäle abgestimmt zu werden braucht.

Die Verstärkung einer Gitterbasis-Stufe ist praktisch gleich der einer Katodenbasis-Stufe (Bild 41). Ebenso bleibt der In-

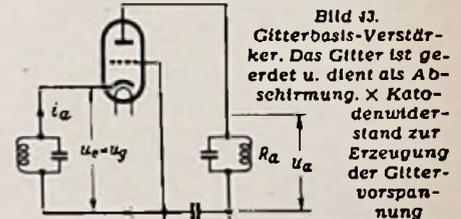


Bild 43. Gitterbasis-Verstärker. Das Gitter ist geerdet u. dient als Abschirmung. X Katodenwiderstand zur Erzeugung der Gittervorspannung

nenwiderstand R_i erhalten. Wird die Katode positiv, dann entspricht dies einem Negativwerden des Gitters. Der Anodenstrom und der Spannungsabfall am Anodenkreis werden also kleiner. Die Anodenspannung nähert sich dem Wert der Betriebsspannung, sie wird positiver. Es besteht demnach auch hier Phasengleichheit zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung.

$$R_e' = \frac{1}{S}; V \approx S \cdot R_a \text{ (für } R_a < R_i)$$

(Fortsetzung folgt)

Ing. O. Lilmann

Funktechnische Fachliteratur

Radio-Taschenbuch

für Rundfunkmechaniker, Techniker und Radio-Freunde. Von Dr.-Ing. Friedrich Stejskal. 368 Seiten mit 323 Bildern. Preis: 8,80 DM. Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn.

Friedrichs Fach- und Tabellenbücher sind seit Jahrzehnten im technischen Unterrichtswesen und in der Praxis zu weit verbreiteten Nachschlagewerken geworden. Auch dieses neue Radio-Taschenbuch enthält in der bekannten konzentrierten Form die Grundlagen, die wichtigsten Berechnungsverfahren, Zahlenwerte, Normen, Schaltungsbesprechungen, Meßverfahren usw. Ein Werk, das der Praktiker zusammen mit seinen Fachzeitschriften gerne griffbereit an seinem Arbeitsplatz zur Hand haben wird, um sich jederzeit sowohl über die Grundlagen als auch über die Neuerungen unterrichten zu können. LI

Atomwaffen

Herausgeber: Ernst Brüche. Von U. Jetter unter Mitarbeit von W. Hanle. 72 Seiten, 30 Bilder, 8 Tab. Heft 2 der „Physikalischen Schriften“. Preis: brosch. 4,80 DM. Physik-Verlag, Mosbach/Baden.

Die Schrift behandelt die physikalischen und chemischen Grundlagen der Kernphysik, die besonderen Eigenschaften von Uranium und Plutonium, die langsamen Kettenreaktionen im Kernreaktor (Pile, Uranmeller, Uranbatterie) und schließlich die explosionsartig verlaufenden Kettenreaktion in der Atombombe. LI

Einführung in die Fernseh-Praxis

33. Folge: Die magnetische Zeilenablenkung (Fortsetz.)

Moduliert man den Strahlstrom einer Bildröhre mit Wechselspannungen geeigneter Frequenz, so werden Strichmuster abgebildet, mit denen sich die Linearität der Zeilen- und Bildkippspannungen prüfen läßt. Einige Beispiele zeigen die Ergebnisse bei der hier besprochenen Versuchsschaltung. Im Anschluß daran wird die Zeilenablenkschaltung eines Industrieröhres erläutert.

Abschließend zeigen wir als Beweis für die noch ausreichende Linearität der Bild- und Zeilenkippspannungen einige Rasteraufnahmen, die vom Schirm der MW 22-18 gewonnen worden sind. Bild 141 stellt ein Bildraster dar, das entsteht, wenn man den Wehneltzylinder mit einer Wechselspannung steuert, deren Frequenz etwa der dreizehnfachen Zeilenfrequenz entspricht. In nahezu gleichmäßigen Abständen wird also jeweils das Raster ausgeblendet. Sind die auf dem Leuchtschirm sichtbaren, dadurch entstehenden dunklen bzw. hellen Streifen gleichmäßig verteilt, so ist das ein eindeutiger Beweis für die Linearität des ablenkenden Kippfeldes. In Bild 141 sind die kleineren Abstände an den äußeren Rändern z. T. durch die fehlende „Tangens“-Entzerrung bedingt.

Moduliert man die zur Lichtsteuerung herangezogene Spannung außerdem mit einem Vielfachen der Bildfrequenz, so erhält man ein Leuchtschirmfoto nach Bild 142. Die grauen senkrechten Striche entsprechen der Ausblendung durch den hochfrequenten Träger und beweisen einen schon brauchbaren linearen Verlauf des Zeilenkippsstromes, während der Abstand der dunklen kleinen Vierecke in senkrechter Richtung ein Maß für die Linearität des Bildkippsstromes ist.

Bild 143 zeigt das Aussehen des Leuchtschirmes für den Fall eines verzerrten Zeilenkippsstromes. Die Geschwindigkeit ist in der Mitte wesentlich kleiner als an den Rändern, so daß die senkrechten Streifen in der Mitte enger zusammengedrängt sind. Ein solches Bild ergibt sich z. B. dann, wenn die Diode nicht einwandfrei arbeitet oder die Röhre zu spät geöffnet wird. Das Gegenstück ist in Bild 144 gezeigt; hier ist der Bildkippsstrom nicht linear, so daß die dunklen Rechtecke eine verschiedene Länge haben. Eine solche Erscheinung tritt z. B. auf, wenn das Korrekturglied vor dem Gitter der Bild-Ablenkerröhre nicht richtig dimensioniert ist.

Eine moderne Zeilen-Ablenk-schaltung

Nachdem nun die Verhältnisse bei der Zeilensynchronisierung und bei der Zeilenablenkung in ihren Grundzügen zur Genüge bekannt sind, dürfte das Verständnis einer modernen Zeilen-Ablenk-schaltung (Philips) nicht mehr schwer fallen. Bild 145 zeigt die Anordnung. Die erste

Röhre ECH 42 arbeitet in Koinzidenzschaltung¹⁾. Dem Steuergitter des Trioden-systems werden die vom Amplitudensieb stammenden Synchronisierimpulse in positiver Richtung zugeführt. Am Gitter tritt Audiongleichrichtung auf, so daß das Gitter



Bild 141. Aussehen eines Zeilenrasters bei Ausblendung der Bildröhre mit einer Wechselspannung höherer Frequenz

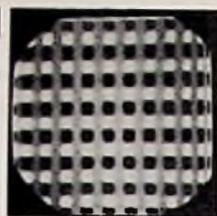


Bild 142. Zeilenraster bei Ausblendung mit einer niederfrequent modulierten Wechselspannung, beide Ablenkrichtungen linear

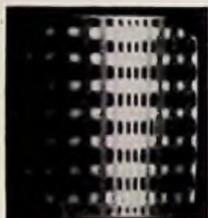


Bild 143. Wie Bild 142, Zeilenkippsstrom verzerrt

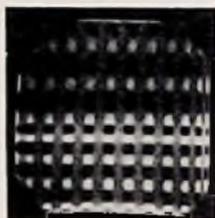


Bild 144. Wie Bild 142, Bildkippsstrom verzerrt

ter des Hexodenteils nur während der Synchronisierimpulse Katodenpotential erhält. Während der Synchronisierpausen ist das Gitter so weit negativ vorgespannt, daß kein Anodenstrom zustandekommen kann. Das zweite Steuergitter der Hexode erhält über C_8 und R_{18} einen Teil der Spannung des Ausgangstransformators zugeführt. Demnach kann ein Anodenstrom im Hexodenteil der ECH 42 nur dann auftreten, wenn beide Signale gleichzeitig auf die beiden Gitter einwirken. Je nach Phasenlage ergibt sich an R_6 eine größere oder kleinere Regelspannung, die über R_{14} und R_{15} dem Steuergitter des rechten Systems der Röhre V_{18} zugeführt wird. Die beiden Systeme dieser Röhre arbeiten als Multivibrator, denn C_8 koppelt das Gitter des linken Systems mit der Anode des rechten Systems, während C_{10} das Gitter des rechten Systems mit der Anode des linken Systems kapazitiv verbindet. Die Regelspannung beeinflusst also das rechte System von V_{18} und damit die

¹⁾ Siehe FUNKSCHAU, H. 12, 1952, Seite 227.

Frequenz des Multivibrators. Infolgedessen wird die gewünschte Synchronisierung herbeigeführt. Zur Konstanthaltung der Frequenz finden wir im Anodenkreis des linken Systems der Röhre V_{18} einen Schwingungskreis $L_1 C_9$, der auf die Zeilenfrequenz abgestimmt ist. Die Multivibrator-Ausgangsspannung gelangt nun über C_{12} und R_{20} zum Steuergitter der Ablenkerröhre PL 81 (V_{17}), und zwar in einer solchen Kurvenform, daß das einwandfreie Arbeiten der Zeilenablenkung sichergestellt ist. In der Schaltung ist als Ablenktransformator ein Spartransformator vorgesehen, der eine besonders enge Kopplung und kleine Verluste besitzt. Bei dieser Ablenkschaltung ist kennzeichnend, daß die Schalterdiode V_{18} (PY 80) während des ganzen Hinlaufes geöffnet bleibt. Während des Hinlaufes entsteht zwischen den Anschlußpunkten a und b des Transformators eine Spannung, die — bis auf etwa 300 V erhöht — zwischen a und c auftritt. Da während des Hinlaufes die Anode der PY 80 stets positiv gegenüber der Katode ist, fließt ein dauernder Ladestrom durch den Kondensator C_{17} . Dadurch wird diese Kapazität derart aufgeladen, daß sich ihre Spannung zu der Betriebsspannung V_{11} von 190 V addiert. Infolgedessen steht am Punkt a eine Gesamtspannung von etwa 485 V zur Verfügung, die nicht nur als Betriebsspannung für den Ablenkgenerator dient, sondern auch für verschiedene andere Zwecke im Fernsehempfänger herangezogen werden kann. So läßt sich mit dieser Spannung unter Zwischenschaltung eines Siebgliebes für die Zeilenfrequenz die Voranode der Bildröhre speisen. Außerdem kann man die erhöhte Spannung zum Betrieb von Vertikal-Kippgeräten heranziehen. Es handelt sich also im wesentlichen um eine Abart der schon früher besprochenen Schaltung zur Spannungsrückgewinnung, die den Betrieb von Allstromgeräten erst ermöglicht.

Es bleiben noch einige Einzelheiten der Schaltung nach Bild 145 zu besprechen. In der Regelspannungsleitung zwischen V_{15} und V_{18} befinden sich einige RC-Glieder (C_6, R_{12}, C_7, R_{14}), mit denen die impulsförmige Ausgangsspannung an R_6 integriert wird. Dadurch erhält man eine sich nur langsam verändernde Regelspannung. Das RC-Glied $R_{18}C_{14}$ verzögert die Spannungsspitzen beim Horizontalrücklauf, so daß diese etwas später am Steuergitter der Hexode erscheinen. Durch das Glied $R_{16}C_{13}$ wird der Gitterwechselspannung für die PL 81 eine länger andauernde negative Spitze erteilt, die für das einwandfreie Arbeiten erforderlich ist. Weiterhin ist zu erwähnen, daß die Ladekapazität C_{17} einen bestimmten Wert nicht überschreiten darf. Dadurch erreicht man eine nicht ganz konstante, sondern annähernd parabolisch pulsierende Spannung an diesem Kondensator, die der Form des Stromes in den Ablenkspulen eine derartige Tendenz verleihet, daß der schon früher erwähnte Tangensfehler der Bildröhre kompensiert wird. Diese Maßnahme bietet ein schönes Beispiel dafür, wie man durch einfache Dimensionierungsmaßnahmen bestimmte Effekte erzielen kann, durch die die Arbeitsweise der Schaltung entscheidend beeinflusst wird.

Der Heizfaden der PY 80 wird über zwei Wicklungen f-h und g-l geheizt, die mit dem Ausgangstransformator gekoppelt sind. Durch diese Maßnahme wird das Potential des Heizfadens während des Rücklaufes impulsartig gegenüber der Katode so angehoben, daß die Spannungsdifferenz zwischen Faden und Katode in tragbaren Grenzen bleibt. Eine besonders große Spannungssicherheit zwischen Faden und Katode ist daher nicht erforderlich.

Die Hochspannung für die Bildröhre wird einer Zusatzwicklung des Spartransformators entnommen und in der EY 51 gleichgerichtet. Die pulsierende Spannung wird anschließend mit C_{19} und R_{22} gestiebt und schließlich der Hauptanode der Bildröhre zugeführt.

H. Richter

(Fortsetzung folgt)

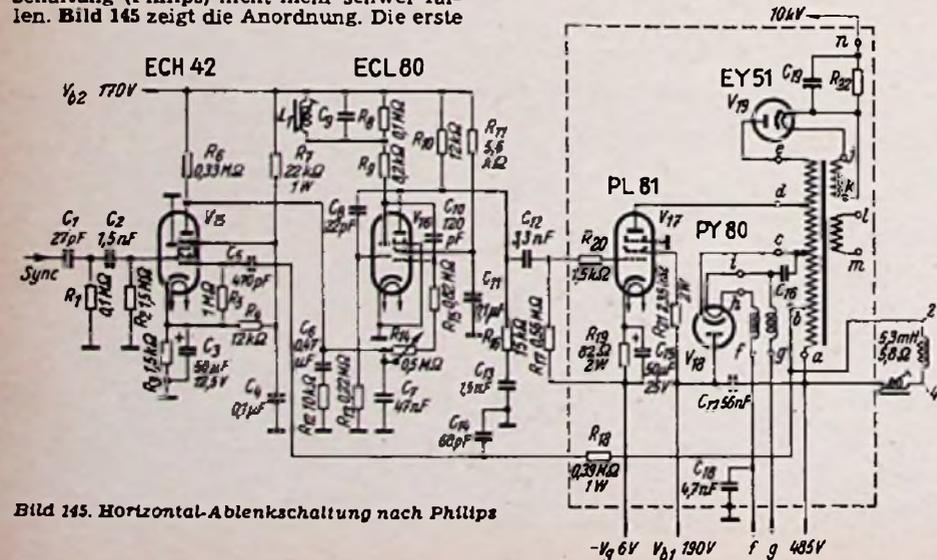
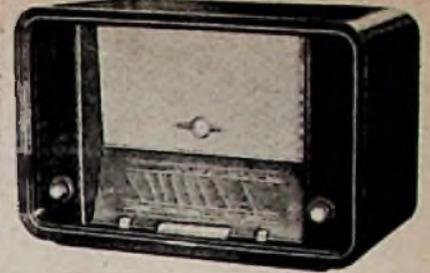


Bild 145. Horizontale Ablenk-schaltung nach Philips

Körting »Royal-Selector 53 W«



Spitzensuper Körting »Royal-Selector 53 W«

Der Spitzensuper „Royal-Selector“ enthält einen selbst für diese Preisklasse ungewöhnlichen Aufwand, um beste Wiedergabe zu erreichen. Eine Dreifach-Lautsprecherkombination, bestehend aus dynamischem Tieftonlautsprecher (21 cm Ø), dynamischem Grundtonlautsprecher (17,5 cm Ø) und statischem Formantlautsprecher mit Weitwinkelstrahlung¹⁾ wird aus einer 10-Watt-Gegentaktendstufe betrieben. Selbst in sehr großen Wohnräumen wird die Leistungsreserve der Endstufe und der Lautsprecher nie in Anspruch genommen. Es besteht also keine Gefahr, auch nur in die Nähe der Übersteuerungsgrenze zu kommen, so daß der Klirrfaktor äußerst gering ist. Getrennte Baß- und Höhenregelung, Drucktasten-Bereichsschaltung, hohe UKW-Empfindlichkeit und störbegrenzende FM-Schaltung sind für ein solches Gerät heute selbstverständlich. Darüber hinaus bemerkenswert sind aber die Mikroskala mit eigenem Zeiger (KW-Lupe) und ein Lautstärkeausgleich zwischen AM- und FM-Bereichen durch zusätzliche NF-Verstärkung hinter dem Verhältnis-Gleichrichter.

Schaltungsaufbau (Bild 1)

A. Allgemeines. Der „Royal-Selector“ ist ein Beispiel dafür, daß frühere Röhrentypen nicht unbedingt veraltet sind, sondern sehr wohl neben den neuesten Typen verwendet werden können. Die sehr „gemischte“ Bestückung aus Röhren der 80er-, 40er- und 11er-Serie (EM 11, EL 11) ist nicht zufällig, sondern offensichtlich sehr sorgfältig gewählt worden.

Bei der Schaltungsbetrachtung geht man heute am besten vom FM-Bereich aus, denn er ist ausschlaggebend für den Gesamtaufbau. Der AM-Teil dient eigentlich nur noch als Zusatz. Die Verhältnisse haben sich also gegenüber dem Beginn der UKW-Entwicklung gerade umgekehrt.

B. FM-Teil. Das Gerät arbeitet mit elf FM-Kreisen. Der Eingangskreis ist induktiv an den Dipol gekoppelt und fest auf Bandmitte abgeglichen. Auf die UKW-Vorröhre EF 42 folgt ein abstimmbarer UKW-Kreis. Als additiver Triodenmischer mit Selbsterregung dient das C-System der ersten Röhre ECH 81. Die 10,7-MHz-Zwischenfrequenz wird dann über ein Bandfilter auf das Gitter des Hexodensystems gegeben, das wie üblich als erste Zf-Verstärkerstufe dient²⁾. Die Schaltung arbeitet also wie mit einer EC 92 als Mischröhre. Sie beweis aber die hochentwickelte Schaltungstechnik bei Körting, denn die Schwinggefahr (durch Verengung der Mischstufe mit der 1. Zf-Stufe in einem Röhrenkolben und durch die hohe Zf-Verstärkung vom Gitter der Triode bis zur Anode der Hexode) wurde vollkommen vermieden.

Es folgen dann zwei weitere Zf-Verstärkerstufen mit den Röhren EF 41 und EAF 42. Stelle Typen, etwa die EF 42 oder EF 80, würden hier keinen Vorteil bringen. Gesamtverstärkung und Schwingneigung würden zu groß werden und die Bandbreite und Symmetrie der Durchlaßkurven beeinträchtigen. Der Radiodetektor arbeitet mit der Röhre

¹⁾ Neue Röhrentypen und Schaltungen für UKW-Empfänger, FUNKSCHAU 1952, Heft 14, Seite 257.

Körting »Royal-Selector 53 W«

Technische Daten:
 Stromart: Wechselstrom 110/121/220/240 V
 Röhrenbestückung: EF 42, ECH 81, EF 41, EAF 42, EB 41, EM 11, ECH 81, 2 x EL 11, AZ 11
 8 AM-Kreise, davon 2 abstimmbare
 11 FM-Kreise, davon 2 abstimmbare
Wellenbereiche:
 UKW 86,5... 100 MHz = 3,47...3,00 m
 KW 5,9... 19 MHz = 51...15,7 m
 MW 515...1640 kHz = 580...183 m
 LW 150... 370 kHz = 2000...810 m
 1 AM-Zf-Saugkreis und 9-kHz-Sperre
 Zwischenfrequenz: AM = 472 kHz
 FM = 10,7 MHz
Schwundregelung: Wirksam auf 4 Röhren
 Bandbreiten-Hochtonregelung und getrennte Tieftonregelung; beide mit Anzeige auf der Skala
Lautsprecher:
 Tiefton = perm.-dyn. 6 W, 21 cm Ø
 Grundton = perm.-dyn. 3,5 W, 17,5 cm Ø
 Hochton = stat. mit Weitwinkelstrahlg.
Schwungradantrieb
 KW-Lupe mit besonderer Skala
 6 Drucktasten für 4 Wellenbereiche, TA und „Aus“
 Skalenlampen: 4 Stück 6,3/0,3 A
 Sicherungen: 0,7 A, 1,4 A
 Leistungsaufnahme: etwa 80 Watt
 Gehäuse: 65 x 42 x 32 cm, Edelmetall
 Gewicht: ca. 20 kg
 Preis: 548 DM

¹⁾ FUNKSCHAU 1952, Heft 17, S. 342

Röhrenbestückung und Stufenfolge

Typ	AM	FM
EF 42	—	UKW-Vorstufe
ECH 81	M + O	(M + O) + 1. Zf
EF 41	1. Zf	2. Zf
EAF 42	2. Zf + D	3. Zf
EB 41	—	D + D
EM 11	Mag. Auge	Mag. Auge + 1. Nf
ECH 81	H-System = 1. Nf C-System = Phasenumkehr	H-System = 2. Nf C-System = Phasenumkehr
2 x EL 11	E + E	E + E

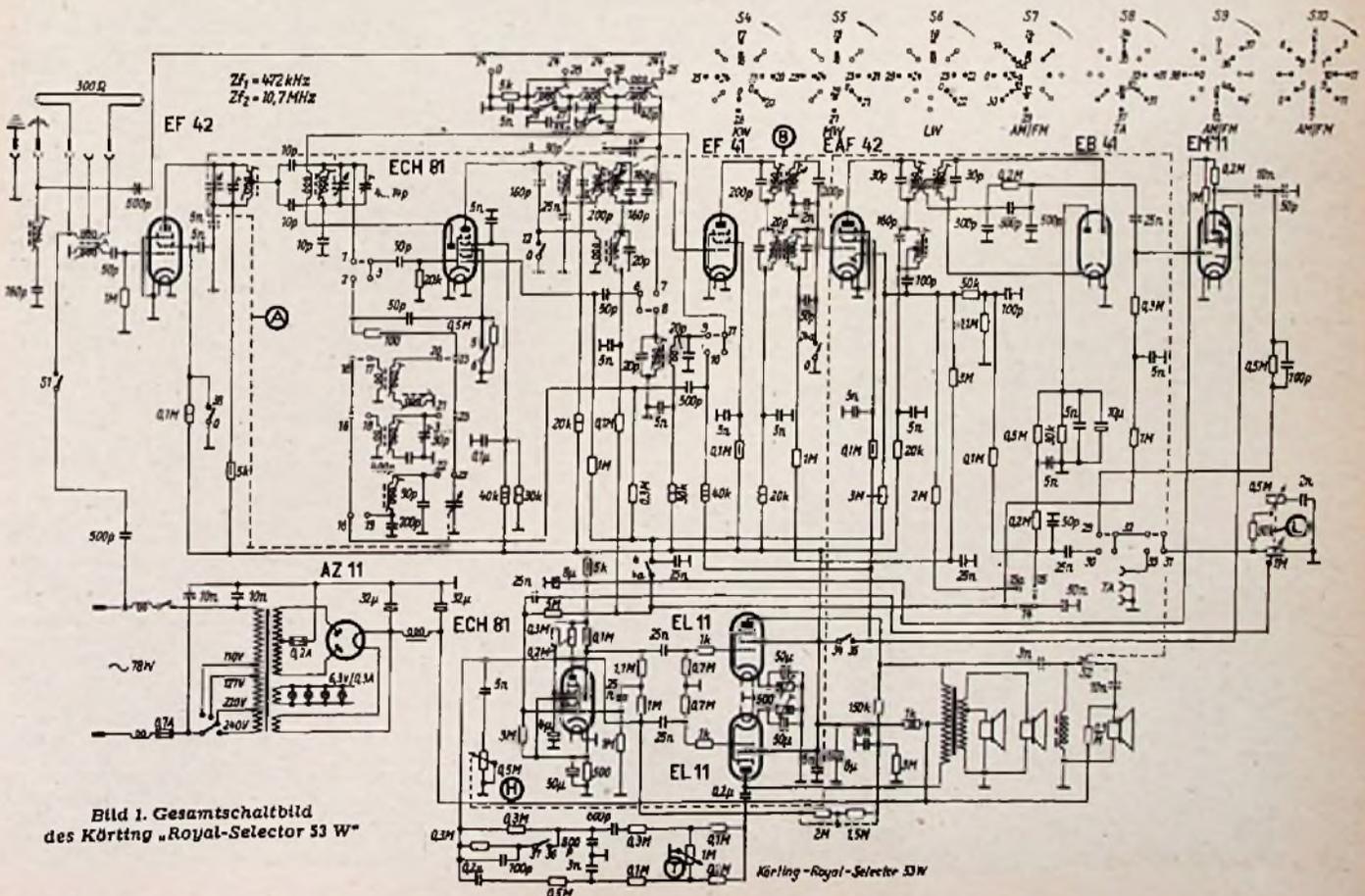


Bild 1. Gesamtschaltbild des Körting »Royal-Selector 53 W«

Körting - Royal-Selector 53 W

EB 41. Die FM-Nf-Spannung wird über einen 25-nF-Kondensator dem Steuergitter der Anzeigeröhre EM 11 zugeführt und dort vorverstärkt. Damit wird ein Lautstärkeausgleich (Pegelausgleich) zwischen den AM- und FM-Bereichen geschaffen. Beim Übergang auf UKW braucht deshalb der Lautstärkeregler nicht nachgestellt zu werden. Die Abstimm-anzeige wird durch diese Schaltung nicht beeinträchtigt.

C. AM-Teil. Im KW-Bereich wird die Antenne induktiv und in den MW- und LW-Bereichen kapazitiv mit dem Eingangskreis gekoppelt. Das Triodensystem der Mischröhre ECH 81 dient auch als AM-Oszillator. Die Umschaltkontakte sind so geschickt angeordnet, daß sie nicht im UKW-Kreis liegen¹⁾. Auf die Mischröhre folgt ein Dreifach-Bandfilter. Seine Bandbreite wird durch Ändern des Abstandes vom zweiten zum dritten Kreise geregelt (Spulenhauptstuhl). Ein ebenfalls regelbares

dungspunkt beider Widerstände ist also unsymmetrisch gegen Erde und führt etwa 5% der Eingangsspannung des unteren Gegentakts. Dieser Spannungsanteil gelangt zum Gitter der Triode. An ihrer Anode ergibt sich dann die um 180° phasenverschobene Steuerspannung für die obere Endröhre. Der 1,1-M Ω -Widerstand bewirkt gleichzeitig eine Spannungsgegenkopplung, so daß die Verzerrungen der Umkehrstufe sehr klein werden (diese Schaltung hat sich bereits früher für die ECH 21 sehr bewährt).

Der Gegentakts-Ausgangsübertrager ist sekundär angezapft, um die Leistung auf die beiden dynamischen Lautsprecher richtig zu verteilen. Der statische Hochtönlautsprecher liegt einseitig zwischen Anode und Erde. Seine geringe Leistungsaufnahme verursacht keine unsymmetrische Belastung. Wird er abgeschaltet, dann wirken die Drossel und der 3-nF-Kondensator als 9-kHz-Sperre²⁾.

Die Gegenkopplung erfordert sorgfältige Durchbildung bei Gegentaktsstufen, weil die Gefahr besteht, daß sie für bestimmte Frequenzbereiche zu einer Rückkopplung wird und Schwingungen verursacht. Es lassen sich drei Gegenkopplungskanäle erkennen:

1. Von der Anode der unteren Endröhre über 0,1 M Ω — 0,3 M Ω — 600 pF — 0,3 M Ω zur Anode der Hexode.
2. Ein Parallelzweig zu 1. mit 0,1 M Ω — 0,1 M Ω — 0,5 M Ω — 0,2 μ F.

3. Von der Anode der oberen Endröhre über 150 k Ω — 1,5 M Ω bzw. 2 M Ω zur Anode der Hexode.

Zwischen Kanal 1 und 2 liegt der 1-M Ω -Tiefenregler. In den Endstellungen des Schleifers ist jeweils eine Kanal geerdet und unwirksam. Steht der Schleifer unten, dann arbeitet der obere Kanal. Der 600-pF-Kondensator läßt keine tiefen Frequenzen hindurch, diese werden nicht gegengekoppelt und daher bevorzugt wiedergegeben (Bassanhebung). Steht der Schleifer oben, wird der untere Kanal wirksam. Er besitzt keine Tiefenanhebung. Außerdem werden mittlere und hohe Frequenzen durch den 3-nF-Querkondensator kurzgeschlossen und nicht gegengekoppelt, der Klang wird heller. Die Werte der Teile beider Kanäle sind so bemessen, daß sich insgesamt eine Baßregelung ergibt.

Im AM-Bereich ist eine Anhebung der Frequenzen von 4...6 kHz berechtigt, anders bei FM und Tonabnehmer. Bei FM mit seinem erweiterten Frequenzumfang ist eine Bevorzugung einzelner Frequenzen innerhalb dieses großen Bereiches absolut unerwünscht, ebenso wäre bei Schallplatten eine Anhebung der 4...6 kHz schädlich, da das Nadelgeräusch in diesem Spektrum bevorzugt liegt. Deshalb wird bei FM und Tonabnehmer im Gegenkopplungskanal ein RC-Glied (0,3 M Ω , 1000 pF) durch die Kontakte 36/37 zugeschaltet, das eine Absenkung dieser Frequenzen bewirkt.

¹⁾ FUNKSCHAU 1952, Heft 17, S. 342.

Kanal 3 führt von der Anode der oberen zum Gitter der unteren Endröhre und stellt eine Anhebung der tiefsten Frequenzen von 10 bis 50 Hz dar.

Zur Nf-seitigen Hochtönlregelung dient ein Klangregler, bestehend aus dem 0,5-M Ω -Potentiometer und dem 5-nF-Kondensator von der Anode der Hexode zur Erde. Mit diesem Regler sind die beiden Zf-Regelfilter sowie der Schaltkontakt des Hochtönlautsprechers mechanisch gekoppelt. Die Höhen werden also an vier Stellen gleichzeitig beeinflußt und dabei sinngemäß die Trennschärfe mit geändert.

Mechanischer Aufbau

Die in jeder Hinsicht angestrebte hohe Leistungsfähigkeit des Gerätes ergab auch besonders bemerkenswerte mechanische Konstruktionen.

Skalenantrieb. Um bei dem über 280 mm langen Zeigerweg ein großes Seilrad zu vermeiden, wird der Drehkondensator über eine Zahnradübersetzung angetrieben. Eines der Zahnräder besteht aus zwei gegenüberliegenden verspannten Hälften, damit kein toter Gang auftritt. Die Anordnung ist gleichzeitig so durchgebildet, daß sie an den Skalenebenen automatisch auskuppelt, damit sie nicht durch den Schwungradantrieb überdreht werden kann.

Kurzwellenlupe. Sie wird durch einen besonderen Knopf bedient. Der Hauptabstimmknopf braucht daher nicht umgeschaltet zu werden. Elektrisch erfolgt die Bandspreizung durch geringe Selbstinduktionsänderung am Fußpunkt des Oszillatorkreises. Mechanisch ist dies so gelöst, daß ein Abstimmkern in einer weitläufig gewickelten Spule durch einen Seilzug verstellbar wird (Bild 4).

Klangregler. Die beiden Klangreglerknöpfe sind als Hebel vor eine Notendarstellung sinnfällig angeordnet. Die Hebel-drehpunkte befinden sich an der Chassis-Rückwand (Bild 3). Durch Längsschlitze im Hebel werden die Schleifer der Spezialpotentiometer gesteuert. Besonders interessant ist die Hochtönlregelung. In der rechten Endstellung wird der Kontakt S 2 geschlossen, der den Hochtönlautsprecher einschaltet. Außerdem ist bei a ein Seil eingehängt. Es wird durch die Rollen b und c umgelenkt und gabelt sich bei d in zwei Enden, von denen jedes ein regelbares Bandfilter bei e und f betätigt.

Drucktastensatz. Die Drucktasten betätigen keine Schiebeshalter, sondern Drehschalter³⁾. Die UKW-Taste besitzt eine Verlängerung, mit der zwei weitere Schaltebenen am UKW-Eingangsbereich betätigt werden. Die UKW-Taste läßt sich daher etwas schwerer niederdrücken. Der Empfänger wird durch Betätigen einer beliebigen Bereichstaste eingeschaltet und durch Drücken der „Aus“-Taste abgeschaltet.

Abgleich. Die heute selbstverständliche Forderung, daß ein Gerät ohne Chassisausbau abzugleichen sein soll, ist auch hier (nach Abnahme der Bodenplatte) erfüllt. Der AM-Spulensatz ist z. B. schräg über dem Drucktastensatz angebracht, damit die Abgleichstellen bequem von hinten zugänglich sind (Bild 2).

Die klingvolle Wiedergabe mit ihren weiten Regelmöglichkeiten, die hohe Trennschärfe und Empfindlichkeit, und nicht zuletzt die gediegene äußere Form, gewährleisten dem Käufer des „Royal Selector“ für lange Zeit Freude am Rundfunkempfang.

³⁾ Über neuzeitliche Drucktasten-Abstimm-sätze erscheint demnächst eine besondere Arbeit.

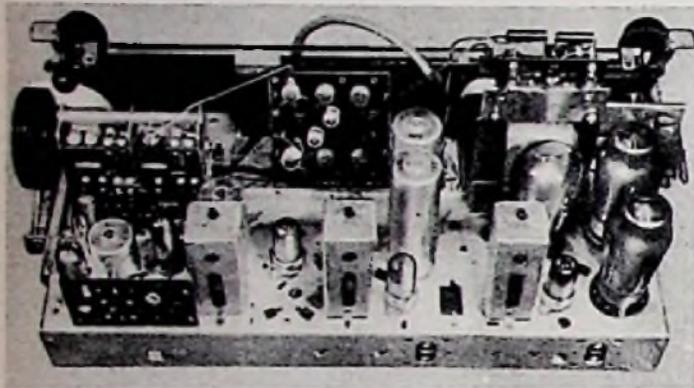


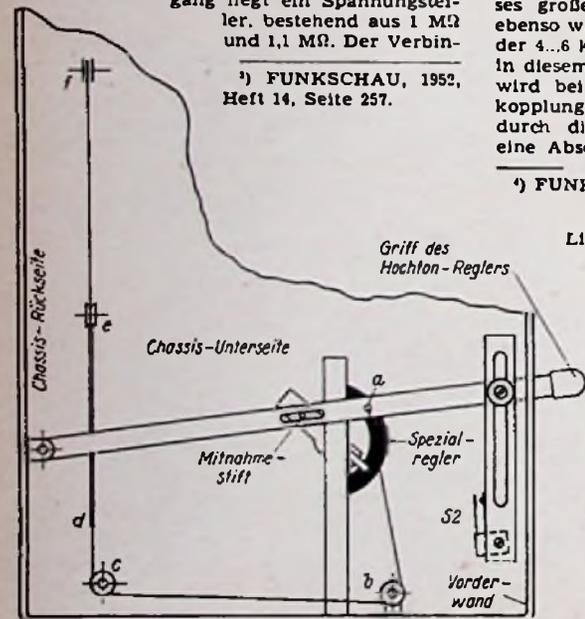
Bild 2. Chassis-Rückansicht

Zweifach-Bandfilter liegt zwischen den beiden Zf-Verstärker-Röhren EF 41 und EAF 42. Das Gitter der EF 41 ist an eine Spulenanzapfung angeschlossen, das Gitter der EAF 42 an einen kapazitiven Spannungsteiler (200/2000 pF), damit der Verstärker stabil arbeitet. Im Anodenkreis der EAF 42 liegt nur ein einzelner Zf-Kreis; die Diodenstrecke der gleichen Röhre erzeugt die Nf- und Regelspannungen.

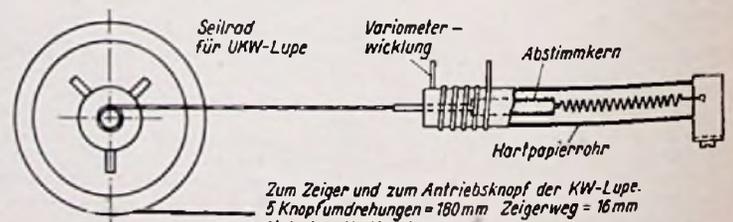
D. Nf-Teil. Am Eingang des für beide Kanäle gemeinsamen Nf-Tells liegt der 1-M Ω -Lautstärkeregler. Die gehörliche Lautstärkeregelung wird nicht durch eine Anzapfung, sondern durch einen gekoppelten zweiten Regler erzielt. Er liegt in Reihe mit einem 2-nF-Kondensator, wirkt als stetig regelbare Tonblende und hebt dadurch bei geringen Lautstärken die tiefen Töne allmählich an.

Das Hexodensystem der zweiten ECH 81 dient zur Nf-Verstärkung. Von der Anode wird das Gitter der unteren Gegentaktsendröhre mit Spannung versorgt. Das Triodensystem der ECH 81 dient zur Phasenumkehr. Über dem Gegentaktsingang liegt ein Spannungsteiler, bestehend aus 1 M Ω und 1,1 M Ω . Der Verbin-

¹⁾ FUNKSCHAU, 1952, Heft 14, Seite 257.



Links: Bild 3. Mechanische Anordnung der Hochtönl-Regelung



Zum Zeiger und zum Antriebsknopf der KW-Lupe. 5 Knopfumdrehungen = 180 mm Zeigerweg = 16 mm Hub des Abstimmkernes.

Bild 4. Kurzwellenlupe. Durch den Seilzug wird ein Abstimmkern in einer Teilschleife des Oszillatorkreises verschoben

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Neue Skala für Rundfunkempfänger mit beweglichem Magischem Auge

Bei Rundfunkempfängern, die mit einer Abstimm-Anzeigeröhre (einem Magischen Auge) ausgerüstet sind, ist diese gewöhnlich auf der Fluoreszenzskala oder an einer beliebigen Stelle der Vorderfront des Gerätes fest eingebaut. Das hat zwei Nachteile: Beim Einstellen einer Station liegen Stationszeiger der Skala und Leuchtschirm des Magischen Auges nicht gleichzeitig im Blickfeld des Bedienenden. Besonders störend wird dies empfunden, wenn ein Sender an einem Ende der Skala eingestellt wird, während das Magische Auge gerade an deren entgegengesetztem Ende angebracht ist. Die Anordnung des Magischen Auges in der Mitte der Skala oder der Vorderfront bringt zwar eine Verbesserung, stellt jedoch noch keine ideale Lösung dar.

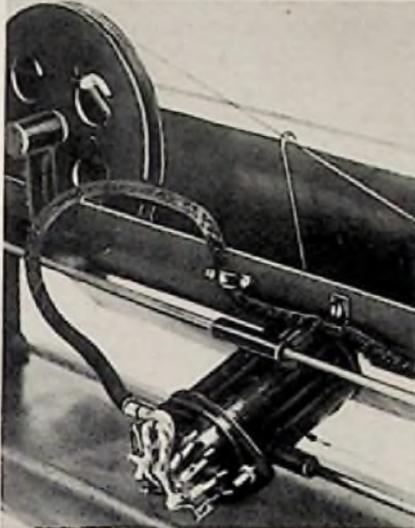
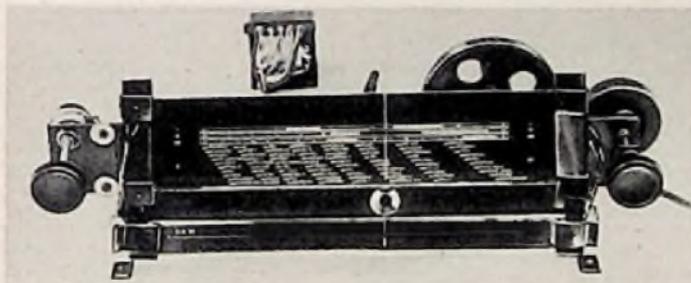


Bild 1. Die Fassung des Magischen Auges ist auf zwei Gleitschienen beweglich angeordnet

Unten:
Bild 2. Skalenzeiger und Magisches Auge befinden sich stets in einer Linie



Ferner wird bei der bisherigen Anordnung manchmal das Aussehen des Gerätes durch die Unsymmetrie beeinträchtigt.

Die geschilderten Mängel werden durch eine neue, zum Patent angemeldete Skala dadurch behoben, daß das Magische Auge beweglich angeordnet ist und zusammen mit dem Stationszeiger an der Skala entlang wandert. Bei dem neuen Skalenmodell läuft die Halterung mit der Röhrenfassung des Magischen Auges auf zwei Gleitschienen; sie wird von dem Seilzug der Skala bewegt. Der Stationszeiger ist an der Fassung oder an deren Halterung befestigt und greift — haarnadelförmig gekrümmt und entsprechend verlängert — um die Rückwand der Skala herum, wodurch eine enge räumliche Verbundenheit von Stationszeiger und Magischem Auge gegeben ist. Bild 1 zeigt die sehr einfache Konstruktion der Gleitführung des Magischen Auges, das durch den Seilzug der Skala bewegt wird, sowie die Anbringung des Stationszeigers. Die Stromzuführung erfolgt durch ein hochflexibles Kabel von einem Haltepunkt von der Mitte der Skala oder vom Chassis aus, wie gleichfalls aus Bild 1 zu ersehen ist. Hierdurch ist eine sichere Stromzuführung ohne Kontaktschwierigkeiten über den ganzen Weg längs der Skala gewährleistet.

Die Bewegung des Magischen Auges bedingt natürlich einen freien Raum, der sich über den ganzen Bereich der Stationskala erstrecken muß. Dadurch würde der Blick auf das Innere des Empfängers freigegeben und das Aussehen des Gerätes stark beeinträchtigt werden. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, ist der freie Raum vor dem Magischen Auge längs der ganzen Skala mit einem entsprechend breiten Streifen dunkel getönten Glases abgedeckt. Die Tönung ist so gewählt, daß der Leuchtschirm des Magischen Auges klar und scharf hervortritt, während die Umgebung dunkel und undurchsichtig erscheint. Damit ist der Blick auf das Innere des Raumes hinter der Skala versperrt.

Wie aus Bild 2 zu ersehen ist, kann der Stationszeiger für UKW-Teilungen der Skala entsprechend verlängert werden (bei vorliegendem Modell nach unten), so daß die sehr günstige gedrängte Anordnung vom Magischen Auge und Stationszeiger eine rasche und bequeme Einstellung des Senders ermöglicht.

Bei UKW-Teilungen läßt sich eine optimale Ausnutzung des neuen Skalenprinzips dadurch erreichen, daß die Frequenz- oder Meterlein-

teilung durch die Mitte des Leuchtschirmes des Magischen Auges läuft.

Als Nachteil der neuen Skala könnte vielleicht angeführt werden, daß die Höhe der Skala gegenüber der gebräuchlichen Ausführung etwas vergrößert wird, jedoch ist die Vergrößerung bei Verwendung der neuen Röhren EM 34 und EM 71 unerheblich, da der untere Rand der Abdeckung nicht mit der Peripherie des Leuchtschirmes abzuschneiden braucht, sondern mit dem unteren Teil des Fächers. Zusammengefaßt ergeben sich für die neue Skala folgende Vorteile:

1. Gleichzeitige Beobachtung von Stationszeiger und Magischem Auge.
2. Bequeme, rasche und genaue Einstellung jeden Senders.
3. Ansprechendes Äußere der Vorderfront des Gerätes, besonders bei Musiktruhen und -schränken.

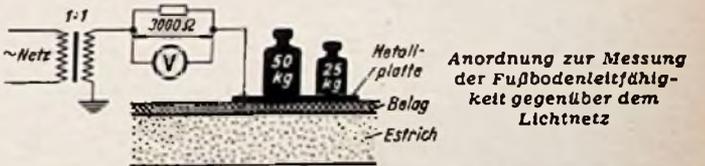
Eine besonders günstige Anwendung des Prinzips der beweglichen Abstimm-Anzeigeröhre ergibt sich durch die Verwendung des von der C. Lorenz AG neu herausgebrachten Magischen Fächers „EM 85“ für senkrechte Montage. Durch die vertikale Anordnung der neuen Röhre sowie ihre kleinen Abmessungen ist ein äußerst gedrängter Zusammenbau möglich, da der freie Raum, der zur Bewegung der Röhre hinter der Skala erforderlich ist, gering wird, und eine konstruktive Änderung der normalen Skala nicht mehr nötig ist. Es sind lediglich die Führungsstangen für die Fassung der beweglichen Röhre und für den Stationszeiger vorzusehen. Die ausgeführten Modelle ergaben, daß sich die Konstruktion sehr einfach und mit geringem Kostenaufwand durchführen läßt. Die große Helligkeit des Magischen Fächers läßt die neue Anordnung besonders wirkungsvoll erscheinen. Alfred Eckel

Wann ist ein Fußboden elektrisch leitend?

Die Frage, wann ein Fußboden elektrisch leitend ist, dürfte für jede Radiowerkstatt von großer Wichtigkeit sein, weshalb wir dem nachstehenden auf Diskussionen in der elektrotechnischen Fachpresse zurückgehenden Beitrag hier Raum geben.

Diese Frage kann erst dann eindeutig beantwortet werden, wenn entsprechende VDE-Vorschriften vorliegen, in denen der Begriff „leitend“ und seine Feststellung genau präzisiert sind. Über die elektrische Leitfähigkeit von Kunstharz-Estrichen liegen bis jetzt relativ wenig Erfahrungen und Meßergebnisse vor. Vielleicht ist dies durch die Tatsache erklärlich, daß sich Spachtel Fußböden je nach der gerade vorhandenen Austrocknung sehr verschieden verhalten. Gleich nach der Verlegung kann die Berührungsspannung beträchtliche Werte annehmen, während sie bei vollkommener Austrocknung unbeachtlich ist. In welchem Umfange ein Wohnungsboden nachträglich Feuchtigkeit aufnimmt, hängt von den verschiedensten Faktoren ab, und doch sind die Elektroinstallateure an einer eindeutigen Beantwortung der obenstehenden Frage deshalb interessiert, weil es davon abhängt, ob normale Steckdosen angeordnet werden können oder ob Schutzkontaktsteckvorrichtungen erforderlich sind.

Im „Deutschen Elektro-Handwerk“ Nr. 7, 1952 berichtet A. Wagner über einen Bescheid, den er auf seine Anfrage von der Vorschriftenstelle des VDE erhalten hat. Es heißt dort, daß Kunstharz-Spachtel Fußböden fast immer hygroscopisch sind, es sei denn, daß der Untergrund vor dem Aufbringen der Bodenbeläge durch Asphalt- oder Bitumen-Unterstrich entsprechend vorbereitet wird. Die Entwurfs-Kommission empfiehlt, in jedem einzelnen Fall durch Messung festzustellen, ob Schutzmaßnahmen anzuwenden sind. Zu die-



Anordnung zur Messung der Fußbodenleitfähigkeit gegenüber dem Lichtnetz

sem Zweck wird eine Metallplatte! in der Größe von 240x240x2 mm auf den Fußboden aufgelegt und mit einem Gewicht von 75 kg belastet, nachdem der Fußboden mit einem leicht feuchten Lappen angefeuchtet worden ist, ohne daß sich jedoch dabei Wassertropfen bilden. Ist das Netz nicht geerdet, so ist mit einem Isoliertransformator zu arbeiten, dessen einer Pol mit Erde (Wasserleitung), der andere Pol über die Meßanordnung mit der Metallplatte zu verbinden ist. Der Widerstand des der Messung dienenden Stromkreises (s. Bild) soll 3000 Ω \pm 5% betragen. Bei der Messung mit Nennspannung darf die am Instrument abzulesende Spannung 65 V nicht überschreiten. Es sei aber ausdrücklich bemerkt, daß es sich vorerst noch um einen Vorschriften-Entwurf handelt.

Dipl.-Ing. Hanns Schwan

Zuschneiden von Klebestreifen für die Transformator-Fertigung

Das Zuschneiden kurzer Klebestreifen für die Transformator-, Motoren- usw. Fertigung läßt sich nach folgender Methode wesentlich vereinfachen und beschleunigen: Aus zwei mit Randeinschnitten versehenen runden Holz- oder Aluminiumscheiben und einer Anzahl Holzleisten oder U-förmigen Metallschienen wird eine käfigartige Trommel zusammengesteckt, auf die der Klebestreifen spiralförmig aufgewickelt wird. Ist die Trommel voll, so schneidet man mit einem scharfen Messer längs der Leisten- oder Schienenkanten die Streifen durch, wobei man immer so viel Leisten überspringt, wie der gewünschten Streifenlänge entspricht. Danach werden die mit dem Streifen bestückten Leisten von der Trommel abgenommen und auf besondere Ständer gesteckt, die auf die Arbeitsplätze verteilt werden. Nicht klebende Streifen (z. B. Isolierpapier) können nach der gleichen Methode geschnitten werden, wenn die Leisten mit Klebestreifen (klebende Seite nach außen) versehen sind. hgm

1) Im Originalschreiben ist eine Bleiplatte vorgesehen, jedoch erfüllt jedes andere blanke Metallblech den gleichen Zweck, zumal wenn es mit 75 kg belastet wird.

Wir suchen dringend einige Exemplare des Werkes

Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker

von Dipl.-Ing. W. Hassel

gegen Bezahlung und spätere kostenlose Lieferung der bei uns erscheinenden Neubearbeitung. — Angebote mit Preis an die

Redaktion des FRANZIS-VERLAGES
MÜNCHEN 22, ODEONSPLATZ 2

Langwellenschwingungen in Röhrenprüfgeräten

Interessante Erfahrungen machte man mit einer versuchsweise aufgebauten Anordnung zur Aufnahme von Röhrenkennlinien. Hierbei wurden sämtliche Spannungen durch große, drahtgewickelte Schiebewiderstände (Bauart Phywe) eingestellt. Es zeigte sich, daß von einer gewissen, bei jeder Röhrentype ein wenig abweichenden Gittervorspannung an seltsame Sprünge des Anodenstromes auftraten. Dabei war es so, daß bei Verringerung der negativen Gittervorspannung plötzlich die bisher beobachtete Steigerung des Anodenstromes sich umkehrte und ein Rückgang des Anodenstromes auf ca. 20 bis 30 % des vorher gemessenen Wertes eintrat.

Diese Erscheinungen wurden als Schwingungen erkannt. Mit Hilfe eines Frequenzmessers wurde die Resonanzfrequenz als zwischen 100 kHz und 150 kHz liegend ermittelt. In benachbarten Rundfunkempfängern konnten die Oberwellen als Pfeiltöne festgestellt werden. Die Schwingungen wurden dann durch Zuschalten von 1-µF-Kondensatoren zwischen Gitter 1 und Katode unterdrückt. Beim Prüfen von Röhren ist daher nicht nur auf die in der FUNKSCHAU 1952, Heft 8, S. 149, erwähnten UKW-Schwingungen, sondern auch auf die Anregung langweiliger Schwingungen infolge der Selbstinduktion von Schiebewiderständen zu achten. Eduard Vach

*

Ähnliche Beobachtungen wurden vor Jahren auch an anderer Stelle gemacht. Die Frequenz der Schwingungen änderte sich hierbei je nach der Stellung des Schleifers auf dem Widerstand. Die Amplituden wuchsen in einem Fall so stark an, daß die Röhre zerstört wurde. Der Ohmwert derartiger Schiebewiderstände genügt also nicht, um das Entstehen von LW-Schwingungen zu verhindern. Li

Lacksicherung von Schrauben

Mit dem Festlegen der Schrauben und Muttern durch Lack verfolgen die Gerätefirmen folgenden Zweck: Erstens soll ein langsames Lösen und Abschrauben der Gewindeteile, das im Laufe der Zeit durch kräftige Lautsprecher-Amplituden erfolgen könnte, verhindert werden. Besonders die zur Lautsprecherbefestigung verwendeten Schrauben und Muttern sind in dieser Hinsicht sehr anfällig. Ferner läßt sich bei verlackten Schrauben im Falle irgendwelcher Garantieansprüche sofort erkennen, ob das betreffende Gerät noch unberührt ist oder nicht. Daher werden von einigen Firmen sämtliche Lötstellen ebenfalls verlackt. (Diese Lacktupfen an den Lötstellen dienen auch als Prüfzeichen in der Fertigung und bedeuten, daß die Lötstelle kontrolliert wurde.)

Bei der industriellen Gerätefertigung finden in der Regel schnell-trocknende Nitrolacke Verwendung. Da für den Werkstattbetrieb größere Mengen Lacke wegen der raschen Verflüchtigung des Lösungsmittels ungeeignet sind, hat sich hierfür neben UHU auch Nagellack gut bewährt. Nagellack trocknet schnell, die kleinen Fläschchen lassen sich luftdicht verschließen, und der im Schraubkopf eingebaute Pinsel kann nie abhanden kommen. Auch zum Lackieren von Schwingspulen und für ähnliche Zwecke ist Nagellack sehr brauchbar. R. F. Hoffmann

Drahtwiderstände genauer unter die Lupe nehmen!

Es kommen mitunter Fehler vor, die dem Service-Techniker das Leben sauer machen können. Die Ausführungen über den nachstehend beschriebenen Fehler sollten nicht nur gelesen, sondern auch im Gedächtnis behalten werden.

Ein Superhet wurde zur Reparatur eingeliefert mit dem Bemerkung, daß ganz unregelmäßig sehr starke Störungen den Empfang unmöglich machen. Nach Inbetriebnahme des Gerätes und allgemeiner Überprüfung der Röhren, Röhrenfassungen, Wellenschalter, Wackelkontakte usw. konnte der Fehler nicht festgestellt werden. Stundenlang spielte das Gerät einwandfrei. Zeigte sich die Störung und fing man an, die Ursache zu suchen, so verschwand die Störung wieder. Dem Geräusch nach war anzunehmen, daß ein schmorender Widerstand schuld sein könnte, doch keiner zeigte einen Brandfleck und wurde zu warm. Auch die Widerstandskappen saßen fest und ergaben beim Abklopfen keinerlei Störungen. Durch Zufall wurde endlich, nach vielmaligem Abklopfen der Einzelteile, der Drahtwiderstand zur Erzeugung der Gittervorspannung als Übeltäter entlarvt. Die Drahtwindungen hatten mit der Schelle keine feste Verbindung. Nach dem Auswechseln dieses Widerstandes spielte das Gerät einwandfrei. Beim Auftreten derartiger Störungen an Geräten mit halbautomatischer Gittervorspannungserzeugung sollte also der Drahtwiderstand als erstes überprüft werden. Franz Pix

Körting im Aufbau

Das neue Werk der Körting-Radio-Werke in Grassau im Chiemgau sah kürzlich eine erlesene Gesellschaft zu Gast: Vertreter der Bundes- und Landesbehörden, mit dem Bundesverkehrsminister Dr. Seeböhm und dem Bundestagsvizepräsidenten Dr. Fischbacher an der Spitze, besichtigten das Werk, um sich über die Fabrikationsmöglichkeiten und den notwendigen weiteren Ausbau der Fabrikanlagen zu unterrichten. Die Arbeit von Oswald Ritter, die dieser unter bemerkenswerter Mitwirkung seiner Gattin und im Verein mit einer Handvoll alter Körting-Leute und einigen neugewonnenen hervorragenden Fachleuten geleistet hat, fand rückhaltlose Anerkennung. So dürfte der Plan, der dieser Besichtigung zugrundelag, dem Unternehmen die finanziellen Mittel für den erforderlichen Ausbau der Fabrik, aber auch branchenverwandte Aufträge krisensicherer Art zuzuführen, bald in Erfüllung gehen.

Die Weltgeltung der heute 27 Jahre alten Marke „Körting“, die jahrzehntealten Erfahrungen und eine beispiellose Tatkraft waren die Aktiven, die Oswald Ritter bei seinem Wiederaufbau im bayerischen Hochland zur Verfügung standen. Die Passiven freilich waren kaum geringer: das alte Schloß Niedernfels mit seiner ungünstigen Verkehrslage und seinen denkbar unpraktischen Räumen, die Konkurrenzmasse einer Gerätefertigung, die mehr bastlerisch denn produktiv in diesen Räumen umging, das Fehlen ausreichender finanzieller Mittel waren Hemmnisse, die nur ein Oswald Ritter überwinden konnte. Er kam aus Leipzig, hatte dort einmal mit 30 Leuten angefangen und es bis zu einer Fabrik mit 3300 Leuten gebracht, war eingetragener, aber in seiner persönlichen Energie nur gewachsen. Er hatte das Glück, bald nach seinem neuen Anfang in Dr. Stierhoff einen hervorragenden Entwicklungschef, später in Direktor Leopold einen in Fabrikation und Vertrieb gleich erfahrenen Leiter seines Werkes zu finden, so daß es möglich war, den Neubau der Fabrik durchzuführen. In ihr sind jetzt wieder 850 Menschen tätig, an nur drei Empfängern und damit an einer erfreulich kleinen, aber absatzsicheren Typenauswahl. Tatsächlich ist die Fabrik zu klein, die Stückzahlen, die der Markt aufnehmen könnte, kann die Fertigung nicht liefern.

Die neue Körting-Fabrik ist so angelegt, daß die Produktionsanlagen ohne allzu großen Aufwand auf das Doppelte erweitert werden können — das ist Musik in den Ohren des Grassauer Bürgermeisters und des Landrats, die hier einen großen Teil ihrer Arbeitssuchenden unterbringen können. Sie ist ferner geeignet, neben der den bekannten Saisonschwankungen unterliegenden Radiofabrikation eine Produktion verwandter Geräte durchzuführen; schon jetzt baut man Hochfrequenz-Schweißmaschinen für Kunststoffstoffe, bisher in einer kleinen Abteilung, die aber wegen der besonderen Leistung der hier entwickelten Konstruktionen rasch wachsen dürfte. Bei der Anerkennung, die die Arbeit von Oswald Ritter und seinen Mitarbeitern bei den prominenten Vertretern der Behörden fand, darf man hoffen, daß die neuen, eine höhere Wirtschaftlichkeit verbürgenden Pläne des Werkes bald verwirklicht werden können. —dt.

Jubiläumsfeier bei Saba

Es ist eine schöne Tradition der Saba-Radio-Werke, die alljährliche Jubiläums-Ehrung als eine echte Familienterzerzählung zu der die Inhaber des Werkes die Spitzen der Behörden und die Freunde des Unternehmens laden. In diesem Jahr fand die Feier in größerem Rahmen statt; zu den Jubilaren, die 25 Jahre bei Saba tätig sind, gehörte der Verkaufsleiter Max Rieger, zu seiner Ehrung waren alle Werksvertreter und die Männer des Außendienstes erschienen. Ernst Scherbs, der Leiter des Unternehmens, gab der Jubiläumsfeier dadurch einen besonderen Akzent, daß er den Mitarbeitern und Freunden des Hauses Saba die junge, dritte Generation in den Enkeln Hermann Schwers, des allzufrüh Dahingegangenen, vorstellte: Hermann Brunner als den vorbestimmten künftigen kaufmännischen Chef, Hans-Jörg Brunner als den technischen Chef, der heute schon mit dem technischen Leiter der Saba-Werke, Dr. Schnabel, eng zusammenarbeitet, während Hermann Brunner noch in München seinem Studium obliegt. Hermann Brunner hielt bei dieser Gelegenheit seine Antrittsrede, die viele kluge Worte über das Verhältnis zwischen den alten Mitarbeitern mit ihren großen Erfahrungen und der jungen Generation brachte. Er skizzierte dabei die besonderen Probleme der dritten Generation, die in vielen alten Familienunternehmen bedauerlicherweise in einer Entpersönlichung ihren Ausdruck finden, mit dem Ergebnis, daß die schöpferische persönliche Initiative schließlich durch den starren Formalismus einer Aktiengesellschaft abgelöst wird oder das Unternehmen gar den bitteren Weg der Liquidation gehen muß. Um so bemerkenswerter ist es, daß bei Saba in der dritten Generation der Familiensinn in Blüte steht, und daß die Enkel Hermann Schwers, der der Fabrik ihre besondere Linie und ihre Weltgeltung gab, durch Erziehung und Studium auf die große Aufgabe vorbereitet wurden, den Saba-Radio-Werken als Familienunternehmen ihre überlegene Leistung zu erhalten. Hermann Brunner gab das Versprechen, die Tradition Hermann Schwers fortzuführen und insbesondere das von diesem begonnene und von den Eltern gehaltene enge und fruchtbare Verhältnis zu den bewährten Mitarbeitern fortzusetzen. Er brachte die Hoffnung zum Ausdruck, daß die Mitarbeiter durch den Inhabern des Unternehmens weiterhin ihr Können und ihr Vertrauen schenken mögen, um den Saba-Werken, die allen bei dieser Feier Vereinten Grundlage ihrer Existenz ist, im Zeichen des Fortschritts und der Weiterentwicklung zum Erfolg zu verhelfen.

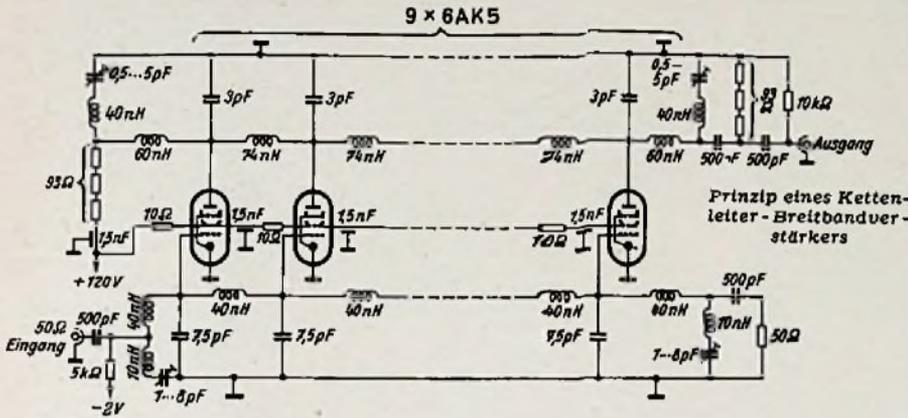
Der Jubiläumsfeier folgte eine Tagung der Vertreter, auf der die neuen Saba-Modelle vorgeführt und in ihren Besonderheiten gründlich besprochen wurden. Saba bringt in diesem Jahr neben höherem Bedienungskomfort, neben besseren UKW-Leistungen, neben einer erneut gesteigerten Trennschärfe der bandbreitengeordneten Geräte (bis zu 1 : 20 000!) vor allem eine Vervollkommnung der Wiedergabe. Beachtenswert, daß man bei allen Geräten am runden Lautsprecher festgehalten hat; der Klang ist von einer Natürlichkeit und Durchsichtigkeit in den Bässen wie in den Höhen, wie man sie selten hören kann. Einen besonderen Höhepunkt bildete die Vorführung der neuen Saba-Fernsehempfänger, die Filmwiedergaben des kurz zuvor in Betrieb genommenen fabrikalen Filmsenders boten. Die Bilder waren klar, hell, kontrastreich, der Ton überaus natürlich, und die Gehäuse, besonders das des Tischgerätes, von edler Schönheit. Die Versicherung Ernst Scherbs, auch auf dem Fernsehgebiet höchste Qualität anzustreben und diese niemals zugunsten eines Preisvorteils aufzugeben, fand den uneingeschränkten Beifall aller Vertreter. Schw.

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Kettenleiter-Verstärker für 10 bis 360 MHz

Ein mit handelsüblichen Teilen aufgebauter Verstärker mit 8 ± 2 db Verstärkung zwischen 10 und 360 MHz arbeitet nach einem neuen Prinzip. Wie H. Scharfman erläutert, liegen die neun Röhren als Querglieder in Kettenleitern, die dadurch entstehen, daß die Röhrgitter und -anoden durch induktive Koppelglieder verbunden werden (vgl. Bild). Dabei beträgt die Gitterimpedanz 50, die Anoden-

stand des Bildes angepaßt. Beim britischen 405-Zellensystem beträgt die Oszillatorfrequenz für 25 Bilder je Sekunde etwa 10 MHz. Ihr genauer Wert wird so eingestellt, daß Interferenzen mit anderen Betriebsfrequenzen des Empfängers vermieden werden. Die Wobelfrequenz wird deshalb u. U. mit dem Empfangskanal umgeschaltet. Zur genauen Fokussierung des Elektronenstrahls ist der Wobbler abschaltbar. (Electronics, Juli 1952, 212, 214). hgm

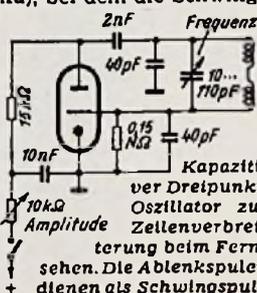


leitungsimpedanz 93 Ω. Röhren- und Schaltkapazitäten bilden die Querkapazitäten der Kettenleiter. Durch richtige Dimensionierung kann man die bei höheren Frequenzen (über 100 MHz) ansteigenden Verluste der Gitterleitung mit den höher werdenden Impedanzen der Anodenleitung kompensieren. Die Aufteilung der 93 Ω-Abschlußwiderstände in drei Einzelwiderstände erfolgte, als es sich herausstellte, daß Widerstände unter 50 Ω über den großen Frequenzbereich konstanter sind als höhere. Überhaupt ist die Anpassung bzw. der richtige Leitungsabschluß wie bei allen Leitungen auch hier kritisch. Sie wird bei hohen Frequenzen durch Laufzeiteffekte und herstellungsbedingte Differenzen der Röhrenkapazitäten gefährdet. Deswegen erhielten die Endglieder der Kettenleiter Trimmer zum Ausgleich von Fehlanpassungen. Bei höheren Frequenzen besteht aus dem gleichen Grunde auch die Gefahr von Schwingneigung trotz der an sich nicht sehr hohen Verstärkung. Diese Schwingneigung wurde beim Mustergerät durch die Wahl von 6 mm dickem Aluminiumblech für das Chassis zur Vermeidung von einseitigen Stufenverkopplungen, durch eine Abschirmwand zwischen Gitter- und Anodenkette sowie durch sorgfältiges Abgleichen aller Teile unterdrückt. hgm

(Electronics, Juli 1952, 113...115)

Punkt-wobbler in Fernsehgeräten

Um bei normalen 405zeiligen Fernsehbildern, die von konzentrierten Strahlflecken auf großflächige Schirme geschrieben werden, die Zwischenräume zwischen den Zeilen auszufüllen, ist in einen britischen Fernsehempfänger eine besondere Punkt-wobbelschaltung eingebaut. Sie besteht im wesentlichen aus einem Oszillator in Colpittschaltung (Bild), bei dem die Schwingkreis-pule als Ablenkspulenpaar ausgebildet ist. Die Oszillatorfrequenz ist nicht sehr kritisch, wird aber zweckmäßig so gewählt, daß auf jede Zeile etwa 1000 Perioden entfallen. Ihre Amplitude wird dem Zeilenab-

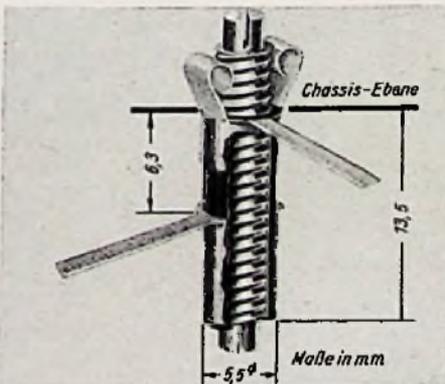


Demontage mit Ultraschall

Auch in amerikanischen Röhrenfabriken ist es üblich, die Ausschüßröhren zu zerlegen, um Wolfram und andere wertvolle Stoffe rückzugewinnen. Um Elektroden aus solchen Metallen schneller von den umschließenden Glasresten zu befreien, benutzt das Raytheon's Waltham Werk einen Ultraschallschwinger (27 kHz), in dessen Schallaustrittsöffnung die Glasbrocken sofort zu Staub zerfallen. hgm (Electronics, Juli 1952, 238)

Trimmer für Höchstfrequenzen

Die Erie Resistor Corporation hat einen besonders für Dezimeterschaltungen geeigneten Trimmer entwickelt, dessen Aufbau im Bild zu sehen ist. Bei dem Röhrentrimmer Modell 535 handelt es sich also um ein räumlich sehr kleines Bauelement, das sich



Schraubtrimmer für Höchstfrequenzen. Kleine Abmessungen gestatten kurze Leitungsverbindungen

gut in Einlochmontage (Bedienung von außen) oder unmittelbar in die Schaltung eingelötet verwenden läßt. Bei Einlochmontage neben einer Röhrenfassung liegt seine 'heiße' Lötfläche in gleicher Höhe mit den Lötflächen der Fassung, während der 'kalte' Anschluß unmittelbar am Chassis angelötet werden kann. Die hierdurch mögliche Induktionsarme Verdrahtung und der niedrige Kapazitätsbereich von 0,7 bis 3,0 pF machen den neuen Trimmer für Höchstfrequenzschaltungen besonders wertvoll. hgm

(Electronics, Juni 1952, 57)

Neues vom FRANZIS-VERLAG

Wir können unsern Freunden zunächst die erfreuliche Mitteilung machen, daß unsere „Radio-Praktiker-Bücherei“ durch eine beachtliche Anzahl von Neuerscheinungen und Neuauflagen erweitert worden ist. Einige der bereits angekündigten Bände sind jetzt flott lieferbar, und zwar handelt es sich um die folgenden Nummern:

Neuerscheinungen

- Musikübertragungsanlagen. Planung, Aufbau und Wartung. Von Fritz Kühne. 64 Seiten mit 34 Bildern und 11 Tabellen. Preis 1.20 DM. **RPB 43**
- Kurzwellen-Amateurantennen für Sendung und Empfang. Von Werner W. Diefenbach. 64 Seiten mit 76 Bildern und 8 Tabellen. Preis 1.20 DM. **RPB 44**
- UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure. Von Ing. H. F. Steinhäuser. 128 Seiten mit 73 Bildern, darunter 24 maßstäbliche Konstruktionszeichnungen. Preis 2.40 DM. **RPB 45/46**
- Moderne Reiseempfänger. Grundlagen, Entwurf und Bau. Von H. Sutaner. 64 Seiten mit 48 Bildern und Schaltungen. Preis 1.20 DM. **RPB 47**
- Kleines Praktikum der Gegenkopplung. Von Herbert G. Mende. 64 Seiten mit 33 Bildern und 4 Tabellen. Preis 1.20 DM. **RPB 48**

Neuaufgaben

- Moderne Zweikreis-Empfänger. Von Hans Sutaner. 64 Seiten mit 43 Bildern und Schaltungen. 3. Aufl. Preis 1.20 DM. **RPB 15**
- Kleines ABC der Elektroakustik. Von Gustav Büscher. 128 Seiten mit 120 Bildern. 2. Auflage. Preis 2.40 DM. **RPB 29/30**
- Röhrenvoltmeter. Von Ingenieur Otto Limann. 64 Seiten mit 60 Bildern. 2. Auflage. Preis 1.20 DM. **RPB 33**
- Einzelteilprüfung. Von Ingenieur Otto Limann. 64 Seiten mit 42 Bildern und 3 Tabellen. 2. und 3. Auflage. Preis 1.20 DM. **RPB 34**

Des weiteren können wir mitteilen, daß unser „Fach-Adressbuch für die Radio- und Fernstechnik“, das kurze Zeit nicht zu haben war, jetzt wieder geliefert werden kann.

Fach-Adressbuch für die Radio- und Fernstechnik. 356 Seiten. Preis 4.50 DM zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten.

An weiteren Neuerscheinungen unseres Buchverlages empfehlen wir die folgenden Werke:

Der Fernseh-Empfänger. Schaltungstechnik, Funktion und Service. Von Dr. Rudolf Goldammer. 144 Seiten mit 217 Bildern und 5 Tabellen. Preis kart. 9.50 DM, Halbleinen 11 DM.

Dauermagnettechnik. Von Ing. Gerhard Hennig. 132 Seiten mit 121 Bildern und 16 Tabellen. Preis kart. 12.60 DM, Halbleinen 13.80 DM.

Trafo-Handbuch. Handbuch der Netz- und Tonfrequenz-Transformatoren und Drosseln in Berechnung, Entwurf und Fertigung. Von Dipl.-Ing. Hassel und Ing. E. Bleicher. 286 Seiten mit 158 Bildern und 24 Tafeln. Preis kart. 13.80 DM, Halbleinen 19.80 DM.

Im Preis herabgesetzt wurden einige wichtige Fachbücher:

Amerikanische Röhren. Von Fr. Kunze. 64 Seiten mit 23 Tabellen, 70 Bildern, 422 Sockelschaltungen. Immer noch das einzige, ausführliche Spezialwerk über amerikanische Röhren; Preis statt 6.80 DM nur 3.80 DM.

Tragbare Universalempfänger für Batterie- und Netzbetrieb. 86 Seiten, 55 Bilder, 84 Sockelschaltungen, 10 Nomenogramme. Preis statt 3.50 DM nur 1 DM.

Standardschaltungen der Rundfunktechnik. Von Werner W. Diefenbach. 196 Seiten mit 103 Schaltbildern. Das preiswerteste Schaltungsbuch! Preis statt 8 DM nur 3 DM.

FRANZIS-VERLAG
MÜNCHEN 22, ODEONSPLATZ 2

Bosch-MP-Kondensatoren

Normale Papierkondensatoren mit Metallfolien sind so aufgebaut, daß zu beiden Seiten des als Dielektrikum dienenden Papiertes Metallfolien von 6...7 μ Dicke¹⁾ aufgewickelt sind. Steigert man die Spannung an einem solchen Kondensator weit über die Prüfspannung hinaus bis zum Durchschlag, so brennt an der schwächsten Stelle die Papierschicht weg (Bild 1a). Der entstehende Lichtbogen zerstört auch die Nachbarlagen, die beiden Folien werden kurzgeschlossen, der Kondensator wird unbrauchbar.

Beim Metall-Papierkondensator wird keine besondere Folie verwendet, sondern unmittelbar auf das Isolierpapier wird eine Metallschicht aufgedampft, die etwa 100 mal dünner ist, als die übliche 6,5 μ starke Aluminiumfolie. Die bei einem Durchschlag umgesetzte Energie



Bild 1a. Durchschlagstelle eines Papierkondensators. Der Lochdurchmesser beträgt fast 2 mm; an den Rändern des Loches sind die Folien kurzgeschlossen

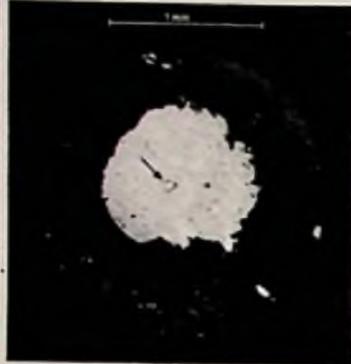


Bild 1b. Durchschlagstelle eines MP-Kondensators (Durchsticht). — Der Lochdurchmesser beträgt nur etwa 0,05 mm. Rings um das Loch ist die Metallisierung durchgebrannt

genügt dann, um diese dünne Metallschicht in der Umgebung der Fehlerstelle zu verdampfen, und zwar so, daß die Fehlerstelle durch einen genügend langen Isolierweg von den an Spannung liegenden Metallbelegungen abgetrennt wird (Bild 2). Der Kondensator heilt sich auf diese Weise selbst aus und es entsteht kein bleibender Kurzschluß, sondern nur eine ganz geringfügige Kapazitätsverminderung. Der Vorgang spielt sich innerhalb einer $\frac{1}{100000}$ Sekunde ab. Der Energieverbrauch zu dieser Selbstheilung ist dabei stets geringer, als der im Kondensator aufgespeicherte Energievorrat, so daß die Stromquelle niemals kurzschlußartig beansprucht wird. Das im Papier entstehende Loch ist wesentlich kleiner als beim Folienkondensator (Bild 1b). Der Schaden greift nicht auf die Nachbarlagen über.

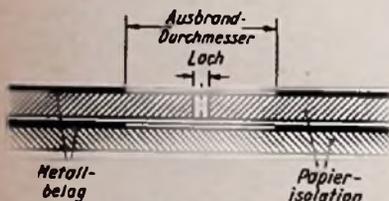
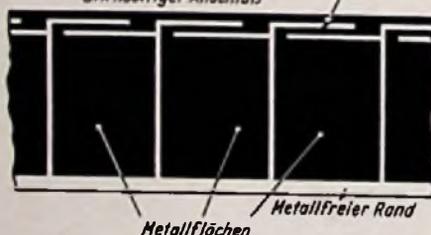


Bild 2. Schematische Darstellung der Durchschlagstelle eines MP-Kondensators

Rechts: Bild 3. MP-Kondensator mit Musterdruck. Die schmalen Zuführungen zu den einzelnen Metallflächen verhindern das Nachströmen der Ladung bei Durchschlägen



Bei der Herstellung derartiger Kondensatoren sind zahlreiche Bedingungen einzuhalten, um die gewünschte Wirkung zu erzielen. So ist z. B. eine ganz bestimmte optimale Dicke der Metallschicht erforderlich. Ist sie zu dünn, dann steigt ihr elektrischer Widerstand, infolgedessen kann die zum Verdampfen des Metalls notwendige Energie nicht nachfließen und die Isolierung in Bild 1 wird zu klein. Bei größerer Dicke nimmt die Ausbrennenergie zu und damit die Wahrscheinlichkeit einer weitläufigen Zerstörung. Auch Kondensatoren mit hohem Energieinhalt, also insbesondere Hochspannungskondensatoren, neigen bei Durchschlägen zur Zerstörung des Dielektrikums und zur Bildung leitender Brücken. Man teilt deshalb die Belegung derartiger Kondensatoren durch einen „Musterdruck“, z. B. nach Bild 3 in viele Teilkapazitäten auf. Dadurch wird die Energie-nachlieferung aus den Nachbargebieten verhindert oder eingeschränkt und die eigentliche Ausbrennenergie auf den richtigen Wert herabgesetzt.

Zur Herstellung der MP-Kondensatoren wird im Vakuum Zink oder Cadmium auf die besonders präparierten Papierbahnen aufgedampft. Der Musterdruck (Bild 3) wird dadurch erzielt, daß z. B. die freibleibenden Stellen vorher mit Öl behandelt werden, das einen Niederschlag des Metalles verhindert. Eine weitere Schwierigkeit be-

¹⁾ 1 μ = 0,001 mm.

steht darin, bei der Anfertigung der eigentlichen Kondensatorwickel die sehr dünnen Metallbelegungen mit genügend belastbaren Anschlüssen zu versehen. Hierzu werden auf die metallischen Stirnseiten der Wickel mit einer Schoopschen Metall-Spritzpistole Anschlußbrücken aus einer Blei-Zinn-Legierung oder aus Zink gespritzt. Dabei bleibt jedoch ein Teil der Stirnfläche frei, damit bei der folgenden Tränkung des Wickels die Imprägniermasse eindringen kann.

Alle diese verschiedenen Verfahren wurden in jahrelangen Versuchen bei der Firma Bosch erarbeitet und bilden die Grundlage zahlreicher Bosch-Patente. — Die Eigenschaft des MP-Kondensators, Fehlerstellen auszuhellen, macht ihn kurzschlußsicher. Auch nach einer sehr großen Zahl von Durchschlägen sinkt der Isolationswert nicht. Die zulässige Betriebsfeldstärke kann daher beim MP-Kondensator wesentlich höher als beim Folienkondensator gelegt werden.

Der MP-Kondensator hat kleinere Abmessungen als ein Folienkondensator gleicher Kapazität und Betriebsspannung.

Die guten Ausbrenneigenschaften gehen aus folgendem Versuch überzeugend hervor: Durch einen 500-V-MP-Wickel, der von einer Gleichspannungsquelle auf 850 V gehalten wird, schlägt man langsam einen Eisennagel, so daß er sämtliche Windungen durchstößt (Bild 4). An allen Kurzschlußstellen dampft dann der Metallbelag weg und der Wickel bleibt voll betriebsfähig. Messungen zeigten, daß hierbei z. B. die Kapazität nur um 4% und die Isolation um 6% zurückgingen. Bei einem üblichen Folienkondensator ergibt ein solcher Versuch stets einen bleibenden Kurzschluß.

MP-Kondensatoren werden in der Nachrichtentechnik, Hochspannungstechnik, als Motorkondensatoren, für Blitzgeräte, Leuchtstofflampen usw. angewendet. Die Lebensdauer ist so groß, daß Bosch für jeden Kondensator eine mehrjährige Garantie leistet.



Bild 4. MP-Kondensator mit unter Spannung durchgeschlagenem Nagel. Der Kondensator blieb voll betriebsfähig

Schrifttum: Der Metallpapier-Kondensator, Herstellung, Eigenschaften und Anwendungsgebiete, von Hermann Sträß. Mitteilung aus dem Laboratorium der Robert Bosch GmbH, Stuttgart.

Tropenfestes Kondensatormikrofon

Das Kondensator-Mikrofon K 500, nach neuesten Gesichtspunkten entwickelt, ist tropenfest und unempfindlich gegen Feuchtigkeit. Der Vorverstärker (2XF 40 spez.) arbeitet in der zweiten Stufe als Katoden-Ausgangsverstärker mit 500 Ω Ausgangsimpedanz. Die Frequenzkurve (einschl. Verstärker) hat zwischen 30 und 20 000 Hz nur Abweichungen von $\pm 1,5$ db. Bei 1000 μ bar Schalldruck und 1200 Hz ist der Klirrfaktor kleiner als 1%. Chromglanz-Schliff und Brenn-Lackierung ergeben ein sehr repräsentatives Aussehen (Bild). Preis einschl. Röhren 467 DM. Hersteller: Telephon G. Diederich & Kühlein, Düsseldorf.



Handabroller für Klebebänder

Für das Tesaflex-Isolierband¹⁾ wurden praktische Handabroller geschaffen, und zwar die Type Nr. 050 aus Blech für 10 m lange Rollen und die Type 051 aus Kunstharz für 50 m lange Rollen. Die Vorrichtungen bestehen aus einer Dose und einem Deckel. Die Dose besitzt einen Kern zum Aufstecken der Rolle sowie ein gezahntes Abreißmesser, welches das äußerst zähe Band leicht durchtrennt. Durch Aufsetzen des Deckels wird der Handabroller gebrauchsfertig gemacht. Das Ende der Rolle ragt immer griffbereit zum bequemen Anfassen aus der Öffnung des Deckels heraus. Man zieht das Band in der gewünschten Länge aus der Dose und trennt am Abreißmesser den Streifen von der Rolle ab. Dieser Handabroller der Firma P. Belersdorf & Co., AG., Hamburg, erleichtert ganz wesentlich die Verarbeitung von Klebebändern.

¹⁾ Klebebänder in Industrie und Handwerk, FUNKSCHAU 1952, Heft 9, Seite 184.

Hochwertige Kristallmikrofone

Die aus der früheren Firma Beerwald & Co. hervorgegangene Fabrik piezoelektrischer Geräte H. Peiker, Bad Homburg v. d. H. bringt unter der Bezeichnung PM-Serie ein umfassendes Programm hochwertiger Kristallmikrofone auf den Markt. Es werden zwei Serien mit Mikrofonkapseln von 36 bzw. 46 mm Durchmesser gefertigt. Während die kleinere Kapsel eine mittlere Empfindlichkeit von 4,1 mV/ μ bar bei 1000 Hz aufweist, beträgt die Empfindlichkeit der größeren Kapsel 5,9 mV/ μ bar. Der Frequenzbereich umfaßt 30 bis 8000 Hz. Für besonders hochwertige Übertragungen stehen Mikrofone mit einem Frequenzband von 30 bis 12 000 Hz zur Verfügung. Das in Bild 1 gezeigte Ständermikrofon, das in verchromter oder blaugrau emaillierter Ausführung erhältlich ist, besitzt einen Frequenzbereich von 30 bis 10 000 Hz bei einer Empfindlichkeit von etwa 5,5 mV/ μ bar bei 1000 Hz. Die Kapazitätswerte der für die verschiedenen Gehäuseformen verwendeten Kristallsysteme betragen 1400 bis 1800 pF. Die

große Einbaukapsel erreicht eine Kapazität bis zu 2500 pF. Verwendet man für den Anschluß der Mikrofone eine kapazitätsarme Spezialleitung von 60 bis 80 pF/m, so darf die Zuleitung eine beachtliche Länge aufweisen (z. B. bis zu maximal 40 m), ohne daß ein zu großer Empfindlichkeitsabfall oder unzulässige Beeinträchtigung des Frequenzgangs eintritt.

Auf Grund sorgfältiger Entwicklungsarbeiten ist es gelungen, die hohe Abhängigkeit des Kristallmikrofons von klimatischen Einflüssen zu verringern. Bei den neuen klimafesten Kapseln G 36/F und G 46/F werden wirksamere Schutzschichten und verbesserte Umhüllungen der Kristallelemente benutzt. Die mit diesen Kapseln ausgestatteten Mikrofone eignen sich auch für tropische Gebiete. Die maximale Abweichung vom 1000-Hz-Punkt beträgt bei den tropenfesten Mikrofonen etwa ± 5 db zwischen 30 und 10 000 Hz.

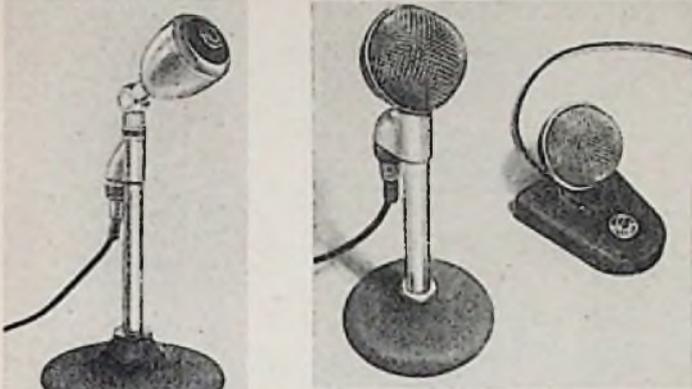


Bild 2. Peiker-Amateur-Mikrofone (Links: Ständerausführung AM 41, rechts: Tischmodell AM 44)

Bild 1. Ständermikrofon, Typ PM 11, für akustisch hochwertige Musikübertragungen (Frequenzbereich 30 bis 10 000 Hz)

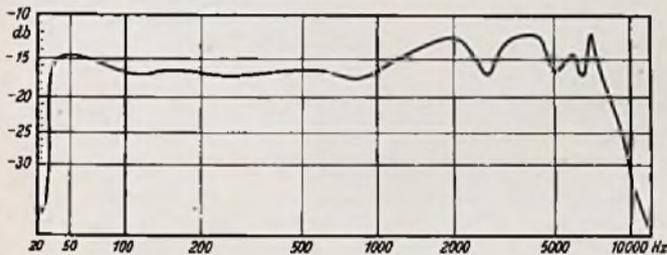


Bild 3. Frequenzkurve der Peiker-Kristall-Mikrofonkapsel G 36

Da sich der Frequenzgang der Peiker-Mikrofone an die Übertragungsbedingungen anpassen läßt, können Spezialmikrofone mit Anhebung im Sprachfrequenzbereich hergestellt werden, wie sie z. B. bei reinen Sprachübertragungen oder im Amateursprechverkehr von Vorteil sind. In diesen Mikrofonen wird die Kristallkapsel C 42 verwendet, die sich durch hohe Empfindlichkeit und eine Anhebung von 12 db im Bereich 800 bis 6000 Hz auszeichnet. Auch mit diesen Mikrofonen sind Musikübertragungen möglich, wenn man den Gitterableitwiderstand entsprechend bemißt (z. B. 3 bis 5 M Ω). Das Amateur-Tischmikrofon erscheint auf einem schwarzen Preßstofffuß (AM 44; Preis DM 29,80), während das Amateur-Ständermikrofon mit einem Verbindungsstück für Stativ und Kupplung ausgestattet ist (AM 41; Preis DM 39,—).

Neuerungen

Temperaturfeste Autoantennen. Autoantennen sind im Sommer hohen Wärmegraden, im Winter oft harter Kälte ausgesetzt. Darunter leidet die Betätigungsmöglichkeit, d. h. sie lassen sich dann nicht reibungslos ausziehen und einschleiben. Unter Auswertung umfangreicher Fabrikationserfahrungen wurden jetzt temperaturfeste Autoantennen geschaffen, die absolut wetter- und frostsicher sind und sich bei Wärme und Kälte gleichmäßig aus- und einschleiben lassen. Dabei wurde außerdem erreicht, daß die Antennen im eingeschobenen Zustand kein Klappergeräusch verursachen. Die einzelnen Röhre der Antennen werden aus einem Spezialmessing gefertigt und nach der Bearbeitung thermisch entspannt. Die Oberflächenbehandlung wird nach dem neuen Panzernickel- und Glanzchromverfahren vorgenommen, das einen sehr dichten und starken Überzug liefert. Der oberste Stab besteht aus nichtrostendem Stahl, die Kunststoffbuchsen an den Ein-

schlebestellen des Teleskopsystems aus einem neuartigen, bis -50° C elastisch bleibendem Material. Als Gleitmittel für die Teleskopstange wird eine Silikonpaste benutzt, die über den gesamten Temperaturbereich gleichbleibende Konsistenz behält. In der neuen Ausführung gibt es folgende Modelle: Nr. 463, kleine Universalantenne, Preis 29 DM; Nr. 468, Dachantenne, Preis 33 DM; Nr. 469, Omnibus-Dachantenne, bestehend aus zwei federnden Haltebügeln, die mit einem 1,2 mm starken nichtrostendem Stahldraht verbunden werden, Preis 37,50 DM. Hersteller: A. K a t h r e i n, Spezialfabrik für Antennen, Rosenheim/Obb.

Ermaton-Stahldraht für Magnetongeräte wird auf einer widerstandsfähigen Metallspule geliefert. Der Draht jeder einzelnen Spule ist auf Eigenrauschen, Frequenzbereich usw. geprüft. Die Spulen sind durch eine glasklare Kunststoffdose geschützt, die außerdem ein Einführungsband, zwei Einführungsrahmen (Nylon) und eine Anweisung zum Reinigen der Köpfe und zum Befesti-

gen und Knoten der Drähte enthält. Die Rückseite des Merkblättchens ist für Eintragungen über den Inhalt der bespielten Spule bestimmt. Die Notizen sind infolge der durchsichtigen Dose gut von außen lesbar. Hersteller: Stahlwerk Ergste A. G., Ergste über Schwerte/Westfalen.

Werks-Veröffentlichungen

Hirschmann-Druckschriften stellen sich uns in großer Zahl und in neuer, gefälliger Aufmachung vor, das Äußere wirkungsvoll von Künstlern gestaltet. Mehrfarbige Faltprospekte machen mit dem Fernseh-Antennenprogramm, den Kofferradio-Antennen, der UKW-Faltantenne, der UKW-Ringantenne (mit Resonanz-Trimmer) und den Autoantennen bekannt, während nette neue Prospektblätter über die UKW-Zimmerantenne und die Volkswagenantenne unterrichten. Außerdem erschien eine Ergänzung zu dem unsern Lesern schon bekannten Exportkatalog E 9, die auf 20 Seiten eine Übersicht über neue Steckerformen, UKW-Kabel, UKW- und Fernsehantennen und neue Autoantennen gibt. Der Exportkatalog bringt die Texte viersprachig und ist auf Dünndruckpapier gedruckt; bei geringem Gewicht zeichnet er sich durch umfangreichen Inhalt aus. Schließlich wurde der neue Katalog L 10 herausgegeben, der das gesamte Fabrikationsprogramm für den Inlandmarkt behandelt: er hat 48 Seiten Umfang und ist reich bebildert (Richard Hirschmann, Esslingen am Neckar).

Meßgeräte für Rundfunk und Fernsehen. Neuer 8seitiger, gefälliger Faltprospekt über elektronische Meßgeräte, der die Geräte im Bild und in der Kurzbeschreibung behandelt. In erster Linie sind die für Rundfunk- und Fernseh-Kundendienstwerkstätten erforderlichen Geräte aufgeführt, aber auch hochwertige Einrichtungen, wie sie die Industrie benötigt. Die Druckschrift enthält in der Hauptsache Elektronenstrahl-Oszillografen, elektronische Spannungsmesser, Fernseh-Bildmüstergeneratoren, Meßbrücken sowie Generatoren und Meßsender für Nieder- und Hochfrequenz. Der Druckschrift ist ein Preisblatt beigelegt. (Deutsche Philips GmbH, Hamburg.)

Grundig-Musikschränke. Ein farbiger Faltprospekt in guter drucktechnischer Ausstattung enthält die Abbildungen und Beschreibungen fünf neuer Musikschränke vom Modell 6010 mit einem 6/9-Kreisuper und Plattenspieler für 765 DM bis zum Spitzenmusikschrank 9010 mit 25 W Gegentaktstufe, Plattenwechsler und Tonbandgerät (Preis 3250 DM). Zu beziehen von: Grundig Radiowerke GmbH, Fürth (Bayern).

Philips-Schallplatten, zweites Hauptverzeichnis. Dieses Hauptverzeichnis enthält alle bis zum 30. 6. 1952 herausgebrachten Philips-Schallplatten, unterteilt in:

Ernste und klassische Musik, Langspielplatten (ebenfalls mit Konzert- und Opernmusik), Weihnachtslieder, Marschmusik, Unterhaltungsmusik, Tanzmusik. Die umfangreiche Liste ermöglicht jedem Musikfreund, eine ihm zusagende Auswahl zu treffen. Preis des Verzeichnisses: 0,35 DM. Herausgegeben von der Philips Ton Ges. mbH, Hamburg 1.

Antennen. „Gemeinschafts-Antennenanlage mit Antennenverstärker SAV 307 W.“ Für Gemeinschafts-Antennenanlagen in Neubaublocks mit vielen Mietparteien ist es notwendig, Antennenverstärker vorzusehen. Da hierbei auch der UKW-Bereich zu berücksichtigen ist, müssen ein Spezial-Breitbandverstärker verwendet und die Anlage sehr sorgfältig aufgebaut werden, um jedem Teilnehmer einen störarmen und lautstarken Empfang in allen Bereichen zu ermöglichen. Die in der Druckschrift beschriebene Siemens-Antennenanlage wird wie ein Starkstromnetz auf oder unter Putz installiert. Die Befolgung der angegebenen genauen Prüfanweisung gibt Gewähr für einwandfreies Arbeiten der fertigen Anlage. (Siemens & Halske A G, Wernerwerk für Radiotechnik, Karlsruhe-Knielingen.)

Aufstellung über Ersatzteile für Tonabnehmer. Infolge der vielen Modelle an Plattenspielern, die in den letzten Jahren auf den Markt kamen, ist es oft unklar, welche Ersatzteile bei Tonabnehmer-Reparaturen erforderlich sind. Die Firma Otto Gruoner hat daher eine viersellige Liste aufgestellt, in der die Tonabnehmer aller bekannten Fabrikanlagen mit technischen Daten, Ersatzteilen und Preisen aufgeführt sind. Die Liste wird auf Wunsch den Kunden kostenlos zugesandt. (Otto Gruoner, Radio-, Elektro- u. Musikwaren-Großhandlung, Winterbach bei Stuttgart.)

Geschäftliche Mitteilungen

Neuberger-Röhrenprüfgerät Type RP 270 billiger. Der Teuerungs-Zuschlag auf den Preis des Neuberger Röhren-Prüfgerätes Type RP 270 kommt mit sofortiger Wirkung in Wegfall: Der Preis für das Gerät beträgt also jetzt DM 382,— für die Prüfkarten DM —10. Das Gerät ist für die Prüfung auch der Röhren der 80er Reihe eingerichtet, ebenso für Röhren, wie sie in den künftigen Fernseh-Empfängern Verwendung finden. Alle diese neuen Röhrentypen können auch mit dem Röhrenprüf-, Meß- und Regeneriergerät Type RPM 370 und mit dem kleinen Neuberger Prüfgerät RP 270 geprüft werden. Die entsprechenden Prüfkarten werden kurzfristig erscheinen. — Josef Neuberger, München 25.

Bellagenhinweis: Der Gesamtauflage unserer heutigen Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma Radio-Arit, Berlin-Charlottenburg 4, Dahmannstraße 2, bei.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Ein „FUNKSCHAU-Tip“ wurde erprobt

Die spitze Hälfte einer Eierschale in die Konusmembran einer „Brummers“ (Lautsprecher, der die tiefen Töne bevorzugt) eingeklebt, vervollkommen diesen zu einem wirklichen Breitband-Lautsprecher. Dies besagt ein Tip, der in der FUNKSCHAU Nr. 13/1952, Seite 238, gegeben wurde.

Ich habe es probiert und empfehle meinen Freunden unter den Tonstudio-Amateuren, einen gleichen Versuch zu machen. Stabiler wird die Eierschale, wenn man sie in Wasserglaslösung taucht oder mit solcher innen und außen bepinselt. Man kann auch Nitrolack nehmen.

Um meinen Freunden die „Eierteilung“ zu ersparen, kaufte ich mir für 50 Pfennige ein Aluminium-Tee-Ei. Ich hatte nun vier unterschiedliche Elhälften für die Versuche. Mit Leukoplast habe ich sie versuchsweise in den Lautsprecher abwechselnd hineingeklebt. Der Erfolg war in jedem Falle gut hörbar. In meinem Fall fand ich als beste Lösung die kleine Tee-Eihälfte. Dies wird aber von Fall zu Fall verschieden und von den Eigenschaften des Lautsprechers, der Raumakustik und dem Verstärker-Frequenzgang abhängig sein. Ing H. Schurig



Statische Kondensatoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Störschutz-Kondensatoren



WEGO-WERKE
RINKLIN & WINTERHALTER
Freiburg i.Br. - Wenzingerstr. 32

Wir zahlen z. Z. für

- SiV 280/802 . . . DM 19.-
- 829 DM 16.50
- SiV 280/80 . . . DM 15.-
- SiV 280/40 Z . . DM 11.50
- RY 258 DM 9.-
- 866 A DM 7.50
- SiV 150/20 . . . DM 6.-
- DK 21 DM 5.-
- 807, 616 DM 4.50
- SiV 150/15, 1A7, 11C6, 1M5,
3A5, 3Q5, 6A67, 6A8,
307A DM 9.50
- SiV 70/6, 1H5, 5Z3, 5Z4 (ML,
6AC7, 6B8, 6L7 (M), 6SA7,
6SL7, 6SN7, 11Z73, 6DM 3.-
6 F6 (M), 6J7, 6SC7, 6SJ7,
6SQ7, 6SR7, 12SJ7,
DM 4.50

Auch andere Röhren gesucht.
MARCSINYI, BREMEN
Schlabach 1173

RÖHREN-SONDERANGEBOT

- einige Auszüge aus meinem Sonderangebot 21/52:
- AZ 1 DM 1,45 EF 6 DM 2,80 1619 DM 2.-
 - AZ 12 DM 2,20 DCH 21 DM 3.- 1625 DM 3,50
 - EBL 1 DM 5,50 DBC 21 DM 3.- RS 241 DM 4,30
 - EL 2 DM 4.- DAC 25 DM 3.- RS 235 DM 12.-
 - EK 2 DM 5,50 DF 22 DM 1,50 AS1010DM 6.-
 - ABC 1 DM 4.- DC 25 DM 2.- RS 391 DM 38.-
 - EF 9 DM 2,80 6 SH 7 DM 2.- u. a. m.

Verlangen Sie neue Liste.
W. J. THEIS, WIESBADEN, Nerstraße 30

Zu kaufen gesucht:

Sender Ehrenmal
800W auch unkompl. sowie
Unterlagen, Netzgerät SGLD
2 1/5, Freq.-Prüfer 2568 772
und Entladungsggerät
S 2327/5/5 23615.

Angebote an **G. Hintze**
BERLIN-FRIEDENAU
Orenbacher Straße 28

TRANSFORMATOREN



Serien- und Einzelanfertigung
aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Die neueste

Fachliteratur über Fernsehtechnik

Fachbücher der Radio- und Hochfrequenztechnik
Ausführliche Prospekte kostenlos

BUCHVERSAND EXLIBRIS
MÜNCHEN 9 - TIROLERPLATZ 60

Magnetofon-Baukasten

Adapter f. Plattensp. m. mod.
Druck-Steuerung, u. S. nell-
stopp-Einrichtung, ab DM 39.-.
Selbstbauente für 3 Magn.
Köpfe nur DM 9.-. NEC-Köpfe
Stz. DM 10.-. Taschen-Radio-
Telefon! Bildprospekt gegen
Rückporto.

NEC-RADIOVERTRIEB
Caplick - Waldkappel



Germanium-Kristalldioden

BN 6 DM 3.50 (Ortssender im Laut-
sprecher, UKW-Emplang (Baucableit. -50),
ohne Stromquell.) **Neu! BS 60 DM 4.00**
Kristalle (Universaldiode, Sperrspann. mind.
40 Volt!) Aufsteckbare Anschlüsse kostentl. (keine
Erwärmt. u. Beschädig. b. Einbau!) 1000fach bewährt!

PROTON (Ing. W. Büll) Planegg bei München
Postcheck-Konto München 81 008

**Lautsprecher
Reparaturen**

in bekannt. Qualität u. Preiswürdigkeit nach wie vor

Ing. Hans Könnemann, Rundfunkmechanikermester
Hannover, Ubbenstraße 2



PAUL GEHELE, RADIOFABRIKATION UND VERTRIEB
DÖSSELDORF - BENRATH

Neue Skalen

In eigener Herstellung
kurzfristig lieferbar für
ca. 1000 Typen

- AEG Mende
- Blaupunkt Minerva
- Brandt Nora
- Braun Padora
- DE TE WE Philips
- EAK Radione
- Eltra Saba
- Eumig Sachsenw.
- Graetz Schaub
- Grundig Seibt
- Hornlyphon Siemens
- Kapsch Staffurt
- Körting Stern
- Loewe Tandberg
- Lorenz Telefunken
- Lumophon Tungsram
- Wega u. a. m.

Ing.
Gerhard Dammann

Berlin-Schöneberg
Badenschesstraße 6
Telefon 71 60 66

Über 25 Jahre
RADIO-MENZEL
HANNOVER-LINDEN
Limmerstraße 3-5 - Großband
Industrie, Behörden, Schulen,
Werkstätten, Labors und Handel
erhalten Kabell!

- Henry Lautsprecher, perm.-dyn.,
5 Watt, mit Trifo, 3 Amp., Korb
220 mm Ø DM 17.85
- Perman.-dyn. Lautsprecher, mit
Trifo, Korb Ø 175 mm DM 9.25
- Perman.-dyn. Lautsprecher, mit
Trifo, Korb Ø 175 mm DM 9.85
- Mikrofon Vorverstärker Beatz-
wald BV 3, mit 3 Röhren P 800
für Batteriebetrieb DM 12.90
- DKE Spulensatz DM 1.35
- 6-Kreis Supersatz KML Menzel
Sp 113 kpl. DM 24.90
- 6-Kreis-Supersatz KML wie Tele-
funken Operette kpl. DM 14.50
- 6-Kreis-Supersatz mit 3 Kurz-
wellen kpl. DM 26.-
- mit Zwischenfilter als 8-Kreiser
DM 27.60
- 6-Kreis-Supersatz Gärler F 318
mit UKW DM 30.-
- 10,7 MHz Filter F 323 DM 4.20
- Diskriminator Filter F 324 4.80
- AM Filter F 300 N DM 5.-
- NSF Drehko dazu DM 13.-
- Skala mit Antrieb dazu DM 26.-
- 7-Kreis-Vorstuft-Super mit
Drucktasten KML - UKW u. PU
auch Tasten, o. Filtr. DM 26.35
- Standard Filter DM 1.60
- Deu Dreifach-Drehko DM 6.50
- Prüfender Drucktestensatz,
6 Bereiche von 100 kHz bis
18 MHz DM 24.50
- Drucktestenleiste, 9 Test, DM 9.00
- Drucktestenleiste, 2 Schaltebenen DM 13.05
- Einfach-Luft-Drehko DM 1.45
- Drehko 2x520 pf. DM 1.50
- Haripapier Drehko
1x165 pf - 1x310 pf
1x465 pf - 2x250 pf DM - 25
- dto. 1x1000 pf DM 2.70
- Wellenschalter mit vorstellbaren
Kontakten 3x4 DM - 90
- dto. 2x3x4 DM 1.10
- Wellenschalter 3x4 Messing-
kontakten 10 Stck. DM 1.-
- Trollul-Platte aus Telefunken
Operette 10 Stck. DM 1.-
- Siemens Hauptkern MW be-
wickelt und montiert DM - 90
- Drahtwid-Würfel Kern DM - 40
- Skalentrrieb Fraktion mit 6 mm
Kupplung 10 Stck. DM 3.-
- Elko Kreth 16 µF 385 Volt, Alu-
becher, Schraubmutter DM - 90
- dto. NSF Schrägk. DM - 90
- Bosch MP Rechteckbecher, 8 µF
500/750 DM 3.50
- dto. Rundbecher 4 µF 450/675
DM 3.30
- dto. 5 µF 450/675 DM 3.30
- Becher Kond., 4 µF, trepanfest,
800 Volt Prüfspannung DM - 65
- Roll-Kondensator 1 µF 350/500
10 Stck. DM 3.-
- dto 2 µF 125/375 10 Stck. 3.-
- Styroflex 1000 pf 500/1500
10 Stck. 1.-
- Doppeldrossel f. HF-Entstörung,
montiert DM - 50
- Halztrafo 110/220 4 V/0,3 Amp.
6,3 V/0,3 Amp. u. 4 V/0,6 Amp.
DM 3.35
- 90/µHenry Drossel im Alu-
becher DM - 50
- 1 MΩ Potentiometer, offen, m.
langer Achse o. Sch. DM - 25
- 50 kΩ lin. a. Sch. DM - 30
- 1 MΩ m. Sch. pos. log. DM 1.25
- 0,5 MΩ m. Sch. neg. log. DM 1.25
- 1,3 MΩ pos. log. + 0,1 MΩ
nea. los. m. Sch. DM 2.50
- 100 Ω Draht 25 Watt DM 3.90
- Stufenschalter 1x20 f. 15 Amp.
DM 3.30
- Stufenschalter 2x7 in 2 Eben-
nen DM 4.40
- Selen Gleichrichter 24 V 150 mA
Graetz DM 1.65
- Selen Gleichrichter 14 V 1,5 Amp.
Graetz DM 4.50
- Selen Gleichrichter 240 Volt
150 mA DM 3.90
- Trifo im Batteriegehäuse mit
Schalter und Regler dazu An-
prim. 45-100-200-300 Ω weil
10 kΩ DM 3.75

- Röhren:**
AD 100 3.50, CC 2 1.80, CF 3
2.80, EH 23.-, EC 50 9.90, ECC 81
9.90, 074 n.-70, 10 Stck. 5.50,
U 2410 -35, U 920 -35, U 2020
-35, RG 12 D 60 1.60, RV 12 P
2001 5.40, RGN 1404 4.80,
6 R = 6 J 2.80, 6 F 4 5.55,
42 3.75, RES 094 -90, EF 9
5.-, KC 1 1.10
- Zwischenverkauf vorbehalten.
Wie immer
prompter Nachnahmeverband.

KATHREIN

AUTOANTENNEN

mit Fernbedienung
sind mühelos vom Armaturenbrett ein- und
ausfahrbar, eingefahren kaum sichtbar und
verriegelt, daher sicher vor Beschädigungen.
Kurbelantenne Nr. 485 kpl. DM 48,-

ANTON KATHREIN · ROSENHEIM OBB
SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN

SONDERANGEBOT!

0B3 3.60	6SH7 2.75	832 A 20.-
0D3 4.40	6SK7 4.10	955 3.30
1A3 2.75	6SQ7 4.50	CK 1005 3.30
1L4 3.30	6V6 4.40	1625 4.50
1R5 4.90	7A8 3.90	1626 2.50
1S5 4.40	7C5 3.90	1629 4.10
1T4 4.40	7F7 3.30	9002 3.-
2C22 1.90	7Y4 2.90	9004 2.75
2X2 4.40	12A6 4.70	VR 65 1.50
3A4 3.30	12A8 6.10	CY1 2.65
3B7 1.25	12AH7 3.-	CY2 3.70
3D6 1.75	12H6 1.25	DAC25 3.-
5C10 2.20	12J5 1.75	DC25 1.50
6A6 2.25	12SA7 6.50	DF25 3.-
6A8 6.10	12SC7 2.50	EF 11 3.-
6A J5 2.50	12SQ7 4.90	EF 13 3.30
6B4 4.15	12SK7 = 12SN7 2.50	EF 50 5.50
6C8 3.-	14A7 4.40	EL 41 5.50
6E5 5.20	25L6 5.50	KC 1 1.-
6F7 5.50	25Z5 4.90	KL1 1.40
6K8 6.10	35L6 5.50	NF2 2.30
6L5 2.20	35Z5 4.90	0751 (N. Str.) 10.-
6RV (= 6K7) 1.50	76 1.75	PEO 5/15 3.-
6SA7 4.90	89 3.30	R 7200 1.25
6SG7 3.60	717 A 3.60	U 2410 P 0.50

E. HENINGER, WALTENHOFEN / ALLGÄU

Ein wichtiges Jubiläum
Walter Arlt's großer Radiokatalog



Der Katalog mit dem Gutschein ist jetzt wieder im Verlagsumfang erschienen. Seit 25 Jahren gibt es Arlt-Kataloge. Der Arlt-Katalog von 1939 ist in der Funkfachwelt als idealer Katalog bezeichnet worden: wir glauben aber, daß der diesjährige Jubiläumskatalog erst recht dieses Lob verdient. Statt einer Jubiläumsgeste, die nur wenige erfreut, machen wir unseren treuen Kunden ein Geschenk und liefern ein wirklich umfassendes Werk für 1.-DM. Selbstverständlich kostet uns dieser Katalog viel mehr, aber wie schon erwähnt, wollen wir unseren Freunden eine ganz besondere Freude machen und ihnen damit für ihre Treue danken. Der Katalog enthält etwa 1000 Abbildungen, davon sind etwa 90% von uns selbst gezeichnet. Wir wollen unseren Kunden etwas Besonderes, nicht nur den üblichen Abdruck von Industrieklassiker bringen. Auch die 1.-DM, die wir für den Katalog verlangen, ist nur eine Schutzgebühr. Bei Kauf in Höhe von 20.-DM wird der beiliegende Gutschein mit 1.-DM in Zahlung genommen. — Bitte bestellen Sie sofort den idealen Radiokatalog, er wird Ihnen ein wichtiger Helfer und Berater sein.

Walter Arlt's große Schlagerteile mit ca. 1000 Röhrenangeboten und vielen Sonderangeboten an preiswertem Bauteilmaterial und Einzelteilen, senden wir Ihnen gern kostenlos zu. Bitte schreiben Sie uns sofort, denn die Auflage ist nur beschränkt. — Bitte Sie werden von unserer Auswahl überreicht sein! Sämtliche Artikel der Schlagerteile sind im Katalog enthalten!

Arlt Radio Versand Walter Arlt
Handelsgerichtlich eingetragene Firma
Düsseldorf F, Filialdirekt. 61a, Fernsprecher 23174, Ortsgespräche 15823, Postfach: Essen 37336
Berlin-Charlottenburg 1 F, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Fernspr. 34 66 05, Postfach: Berlin-West 16420

Bis zu 1000 Stück Röhren
MC 1/50
zu kaufen gesucht
Angebote erbeten unter Nr. 4510L

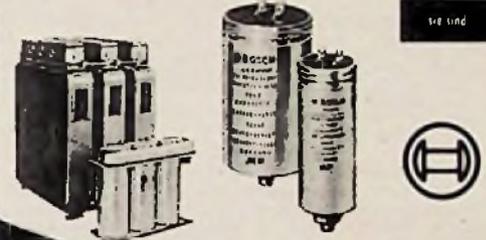
Lautsprecher-Reparaturen
erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER · WANGEN
bei Radolfzell-Bodensee



BOSCH

MP-KONDENSATOREN
bieten die höchste heute erreichbare Sicherheit.

Wo im Haushalt und in der Industrie elektrische Maschinen laufen, wo die Nacht erhellt ist von zahllosen Lichtern, wo Nachrichten in Sekundenbruchteilen von Kontinent zu Kontinent jagen, wo Schiffe und Flugzeuge bei jedem Wetter sicher ihren Weg finden, ist die Zuverlässigkeit der elektrischen Maschinen und Geräte entscheidend. Der Ausfall auch nur eines Einzelteils kann schwerwiegende Folgen haben.



ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART

selbstbestehend
überpassungsfähig
hochleistungsstark

Kombinierte Induktivitäts- und Kapazitäts-Meßbrücke



Inkavi

Großer Meßumfang
Induktivitäten 0,1 Mikrohenry bis 10 Henry
Kapazitäten 1 Picofarad bis 100 Mikrofarad

Hohe Meßgenauigkeit
mittlerer Fehler 0,3% vom Skalenendwert

Unabhängig vom Netz
Phasenabgleich: $I_g \delta \leq 1$

HARTMANN & BRAUN AG FRANKFURT/MAIN
Bitte fordern Sie Druckschrift J/704

EINMALIGER SONDERVERKAUF
(bei Bestellung bitte anfragen)

Europäische Röhren (6 Monate Garantie)	UCH 42 DM 6.80	80 DM 2.95
AC 2 DM 2.50	KL 4 DM 4.80	955 DM 3.30
AC 50 DM 4.90	134 DM 4.50	9001 DM 3.50
AF 7 DM 4.50	164 DM 5.50	9002 DM 3.20
CF 3 DM 3.85	904 DM 2.93	9003 DM 2.95
DAF 11 DM 6.95	1823 d DM 7.50	9004 DM 2.40
DC 25 DM 1.25	2504 DM 3.—	9006 DM 3.30
DDD 25 DM 3.90		
DF 11 DM 2.95	Amerikan. Röhren	Kommerz. u. Spez.-Röhren
EBC 3 DM 3.90	(6 Monate Garantie)	(8tägige Übernahme-Garantie)
EBF 2 DM 4.50	1 A 3 DM 2.90	4654 (EL 50) DM 3.95
EBL 1 DM 7.95	1 L 4 DM 2.95	LD 15 DM 5.90
ECH 3 DM 6.50	1 S 5 DM 3.60	P 10 DM 2.95
EF 6 DM 4.95	1 T 4 DM 3.95	P 35 DM 2.80
EF 9 DM 4.50	3 A 4 DM 2.95	P 50 DM 3.95
EF 13 DM 3.25	5 Z 3 DM 3.90	P 700 DM 1.30
EF 14 DM 6.75	6 AG 5 DM 3.80	P 800 DM 0.95
EFM 11 DM 5.95	6 SH 7 DM 2.20	P 4000 DM 2.85
EK 2 DM 7.90	6 X 5 DM 3.25	VR 91 (EF 50) DM 5.50
EL 11 DM 6.50	12 A 6 DM 4.25	
EL 12 DM 7.80	25 Z 6 DM 4.50	
	35 L 6 DM 5.20	

Qualitäts-Einzelteile

VE-Elkos 4 µF 450/500 V TRIAS	DM —.80
Elkos 32 µF 450/500 V Alub. FRAKO	DM 2.75
AEG-Selen 30 mA 220 V Elkaform L-Sockel	DM 1.20
GOSSEN-Drehseisenvoltmeter 0...250 V z. Einbau 50 mm Ø	DM 5.90
Piezoelekt.-Tonabnehmerkapseln Nr. 340 330 (ST. u. R.)	DM 4.95
DKE-Lautspr.-Chassis 180 mm Ø	DM 2.50
SIKATROPKOND. 1500 pF 110/330 V	DM 12.—
desgl. 5000 pF 250/750 V	DM 20.—
Rollbl. 50 000 pF 500/1500 V, dichte Ausf.	DM 15.—
MP-Becherkond. 0,5 µF 160/330 V	DM 20.—
HESCHO-Trimmer 5...45 pF Nr. 3038 AK	DM 15.—
Erdschalter Bakelite, solide Qualität	DM 18.—
Stegfassungen f. Skalenbel.	DM 10.—
Potentiometer 0,5 MΩ log.	DM 50.—

Nettopreise, Zwischenverkauf vorbehalten. Nachnahmeversand, nur an Wiederverkäufer. Bestellminderstwert DM 20.—, ab DM 100.— spesenfreie Lieferung. Erfüllungsort und Gerichtsstand Nürnberg.

HERBERT JORDAN Werkzeugvertriebs- — Großhandel
NÜRNBERG, Singerstraße 26. Telefon 4 64 96, Teleg.-Adr.: ElektroJordan



Sonideal

der einzige beidseitig spielende

THORENS

ein- und mehrtaugig, Pausenschaltung - Sonderpreise

PLATTENWECHSLER

Fritz Winkler, München 5, Baldestraße 3

Kundendienst

Alleinverkauf

Ersatzteile



Suche gegen bar einen
Scheinleitwertübersetzer
Type TZK

Angebote erbeten unt. Nr. 4312 K

Radio-Einzelteile-
Elektro-Geräte-Phono-
Schallplatten.
Fabrik-Katalog, über
1500 Artikel enthaltend,
frei.

Ruhrland GmbH
BOCHUM
Hagenstraße 36

Radioröhren
und
Spezialröhren

zu kaufen gesucht.

INTRACO G.m.b.H.
München 15
Landwehrstr. 3 - Tel. 5 54 77

Wie stellen vor:

Das neue

Bandtongerät „Orchester 53“

für den anspruchsvollen Amateur und Tonjäger. Präzisionslaufwerk in Industrieführung mit neuartigem Motor-Umsteuerantrieb, 2 Bandgeschwindigkeiten, Studioqualität und allem Komfort in der Bedienung. Dabei das preiswerteste Gerät seiner Art von dem man wirklich sagen kann:

Selbstbau sicher und billiger

denn wir geben volle Garantie für die einwandfreie Laufkonstanz jedes Gerätes.

Wir liefern weiter: Sämtliche Bauteile für Bandtongeräte - Motoren - Wellen - Lager - Kupplungen - Reibradantriebe - präzise rundgeschliffene Tonrollen usw. Alle Ausführungen auch nach Zeichnung. Sonderausführungen für Musiktruhen mit kompl. Aufsprech- u. Abhörverstärkern n. Bauplan. Lassen Sie sich ein unverbindliches Angebot über unsere Type „Orchester 53“ sowie Bauteile kommen und Sie werden überrascht sein von Qualität und Preiswürdigkeit. Fragen Sie an bei Ihrem

Versandhaus für Fernmeldetechnik
Hamburg 49 - Postschließfach



ARI-Lautsprecher perm.
Sonderangebot

2 Watt o. O. DM 4.50
2 Watt m. O. DM 7.50
ferner bis 25 Watt.

Dr. Alfred Ristow KG.
Karlsruhe - Durlach

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität

2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
4 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
4 u. 2 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.

Sonder Anfertigung - Reparaturen

Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar
H. KUNZ - Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Gleisebrichstr. 10, Tel. 3221 69

ORIGINALVERPACKTE RÖHREN: (6 Monate Garantie)

Neovalröhren:

ECC 81 (br. 16.80) netto DM 6.95 = 58% Rabatt
ECL 80 (br. 13.50) netto DM 6.95 = 49% Rabatt
EF 80 (br. 12.80) netto DM 6.85 = 47% Rabatt
EUF 80 (br. 12.50) netto DM 6.90 = 45% Rabatt

Röhrenröhren:

ECH 42 (br. 14.50) netto DM 6.95 = 52% Rabatt
EL 41 (br. 12.-) netto DM 6.- = 50% Rabatt
EAF 42 (br. 11.50) netto DM 6.- = 48% Rabatt
EF 42 (br. 12.80) netto DM 6.90 = 46% Rabatt
EF 41 (br. 10.-) netto DM 6.- = 46% Rabatt

Fordern Sie auch meinen neuesten Prospekt über AMATEUR-SKALEN, Fern- / Grabtriebe, Spezialtönerröhren und Hochfrequenzkeramik.

HANS GROSSMANN

Funktechnische Spezialerzeugnisse
Hannover-Linden, Haasemannstr. 12



V. SCHACKY UND WÖLLMER

MÜNCHEN, JOH.-SEB.-BACH-STRASSE 12

Wir bieten dem Fachhandel laufend eine große Auswahl an Rundfunkgeräten der vergangenen Saison zu ganz besonderen Preisen und Konditionen. Es handelt sich hierbei um Restposten aus Partiewaren, neu, in Originalverpackung und mit Garantiekarte. Wir empfehlen Ihnen, unser Angebot für Ihre Kunden, die Gelegenheitskäufe zu besonders günstigen Preisen vorziehen. Preise und Konditionen schicken wir Ihnen auf Ihre geschätzte Anfrage sofort zu.

Versand erfolgt franko per Expressgut.

AEG

Super 41 WU u. GWU
Holz MA 5 Röhren
6/5 Kreis

Braun

560 W Preßstoff MA
5 Röh 6/1 Kreis

715 W Preßstoff
7 Röh 6/5 Kreis

725 W Preßstoff
7 Röh 6/5 Kreis

735 W Ratio-Det. MA
Holz 7 Röh 6/7 Kreis

740 W Holz MA
9 Röh 8/10 Kreis

960 W Phono Zehn-
fachpl. MA mit UKW,
8 Röh 7 Kreis

Körting

NovumWu.GWPreßst.
MA 5 Röh 6/5 Kreis

Unix W Holz MA 6 Röh
6/6 Kreis

Lumophon

661 GW Holz MA
6 Röh 6/8 Kreis

Lorenz

Säntis W Holz
7 Röh 6/9 Kreis

Metz

203 W Ratio-Det. Holz
7 Röh 6/7 Kreis

298 W Holz MA
6 Röh 6/6 Kreis

301 W Holz
8 Röh 5/6 Kreis

303 W Holz MA Ratio-
Det. 8Röh 6/7 Kreis

Schaub

Koralle W Holz MA
6 Röh 6/6 Kreis

TeKaDe

165 W Holz
6 Röh 6/2 Kreis

Telefunken

Kurier W Preßstoff MA
6 Röh 6/5 Kreis

Kurier W Preßstoff
6 Röh 6/5 Kreis

Rhythmus W Holz MA
6 Röh 6/5 Kreis

Wega

Fox W Preßstoff
5 Röh 6/7 Kreis

Fox W Holz MA
5 Röh 6/8 Kreis

Lux W Holz MA
6 Röh 6/8 Kreis

Diana W Holz MA
7 Röh 6/8 Kreis

Primus W Holz MA
7 Röh 6/8 Kreis

Kofferggeräte

Schaub Amigo 6 Röh
6 Kr. m. Netzanschluß
mit Batterie

TeKaDe - GWB 167
7 Röh 6 Kr. m. Netz-
anschluß mit Batterie

Zwischenverkauf vorbeh. Bei Ihrer gesch. Bestellung bitten wir um Angabe Ihres Expressgutbahnhofes. Prompteste Lieferung wird zugesichert. Lieferung nur an den Fachhandel. Falls Sie uns die Bestätigung über Ihren Gewerbetrieb noch nicht geschickt haben, bitten wir bei Bestellung um Mitteilung Ihrer Gewerbe-Nr.

RADIO MÜLLER - WALTHER MÜLLER

Alleinhaber R. Thiel

MÜNCHEN 22

Liebherrstraße 4/IV

Auszug aus der Lagerliste

Nettopreise

0 D 3	4.50	6 SN 7	4.80	DL 21	7.95
0 Z 4	4.80	6 SQ 7	4.50	DL 92	7.20
1 G 6	2.50	6 V 6	4.90	DL 94	7.20
1 L 4	4.00	6 X 5	3.90	EAF 42	5.95
1 LA 4	6.50	12 A 8	4.90	EBC 11	7.50
1 LC 6	6.50	12 A 7	8.25	EBF 11	7.50
1 LH 4	5.00	12 AU 6	5.00	EBL 1	8.70
1 LN 5	3.00	12 AD 7	8.50	ECC 40	8.80
1 N 5	5.00	12 AV 6	5.00	ECC 91	10.00
1 R 5	5.15	12 AX 7	8.90	ECF 1	9.40
1 S 5	4.50	12 BA 6	3.90	ECH 3	8.70
1 T 4	4.90	12 BE 6	5.00	ECH 11	9.40
1 U 4	5.50	12 K 7	5.50	ECH 42	7.25
1 U 5	5.50	12 K 8	7.90	ECH 43	7.95
2 C 26	4.50	12 Q 7	5.50	ECL 11	10.00
2 D 21	8.00	12 SA 7	6.00	EF 6	6.50
		12 SG 7	4.20	EF 9	6.00
		12 SK 7	5.50	EF 12	6.70
2 X 2	5.00	12 SQ 7	5.90	EF 41	6.00
3 S 4	4.75	14 B 6	6.50	EFM 11	7.80
3 Q 4	4.50	25 L 6	6.20	EK 2	10.20
3 V 4	5.50	25 Z 6	5.50	EK 90	8.00
5 U 4	4.50	35 A 5	6.00	EL 3	7.00
5 Y 3	3.70	35 A 6	6.00	EL 11	7.00
5 Z 3	5.50	35 L 6	5.90	EL 41	7.00
5 Z 4	5.00	35 W 4	3.50	EL 42	6.30
6 A 7	6.50	35 Y 4	7.00	EM 4	6.00
6 A 8	6.50	35 Z 5	4.90	EM 11	6.00
6 AC 7	5.50	50 A 5	8.50	EM 34	5.90
6 AF 7	7.00	50 B 5	4.70	KK 2	12.80
6 AG 5	4.50	50 L 6	5.90	UAF 42	6.90
6 AL 5	4.50	117 Z 3	5.75	UBF 11	8.10
6 AQ 5	4.25	47	7.00	UBL 1	9.75
6 AT 6	3.80	80	3.50	UBL 21	9.75
6 AU 6	5.00	829 B	40.00	UCH 11	9.75
6 AV 6	4.00	832	20.00	UCH 21	9.75
6 B 8	6.00	1613	4.00	UCH 42	9.00
6 BA 6	4.25	9001	4.50	UCL 11	10.40
6 BE 6	5.00	9002	2.90	UF 41	6.00
6 BJ 6	5.50	9003	3.20	UL 11	8.30
6 C 5	2.50	AB 1	5.00	UL 41	7.50
6 E 8	7.00	ABC 1	7.00	UM 11	6.80
6 F 5	6.00	ACH 1	11.40	UM 4	6.00
6 F 7	5.00	AD 1 St	11.00	UY 11	3.15
6 H 0	2.20	AF 3	6.50	VCL 11	10.00
6 H 8	7.00	AF 7	5.50	VF 7	7.80
6 J 5	4.00	AK 2	9.00	VY 2	2.05
6 J 6	6.90	AL 4	7.20	134	5.65
6 K 7	2.95	AZ 1	1.95	164	5.55
6 K 8	6.90	AZ 11	1.95	604	8.65
6 L 6	7.50	AZ 41	1.90	964	7.80
6 M 7	5.00	CBC 1	6.50	1064	1.95
6 Q 7	5.20	CBL 6	9.60	1264	9.00
6 R 7	5.00	CL 4	8.60	1284	8.65
6 SA 7	5.00	CY 1	1.45	1294	8.65
6 SC 7	4.20	DAF 91	8.00	1423 d	9.50
6 SJ 7	4.00	DF 91	6.70	1883	6.00
6 SK 7	4.90	DK 91	10.30	LS 50	7.00
6 SL 7	6.00	DK 92	11.40	P 2000	6.90

o = originalverpackt. Alle Original-Telefon- und Valvo-Röhren mit 33 1/3 % Rabatt auf die Bruttopreise. Europäische Typen 6 Monate, US-Typen 10 Tage Garantie. Nachnahme 3 % Skonto. Ab 50. — DM Freiversand.

Achtung!

Einmaliges Sonderangebot!

Verkaufe verschiedene

Universal-Kraftverstärker Pinternagel 30 W

a) mit eingebautem Einkreis netto DM 288. —

b) mit eingebautem 6-Kreis-Super netto DM 379. —

Übliche Garantie wird gewährt.

Röhrenbestückung:

EF12, EDD11, 2xEL12/375, EZ12, bzw. ECH11, EBF11, EF12, EDD11, 2xEL12/375, EZ12.

Eingänge:

Antenne, Erde, Tonabnehmer, Mikrofon 200 Ohm und 1 M. Ohm.

Ausgänge:

6 Ohm, 15 Ohm, 200 Ohm.

Umbldung:

Für alle Mikrophone geeignet, mit eingebautem Mu-Metallübertrager, längere, nicht abgeschirmte Mikrofon-Zuleitungen möglich.

RUDOLF REIM

Elektro- und Radio-Großhandlung

Passau

Brüggasse 13

Rosenheim

Dr. Gelgerstraße 2

Industrie-STOFFE

Imperial wie Saba
Grundig wie Graetz
Mende wie Opta
usw.

HANS A. W. NISSEN

seit 1920

Hamburg 1, Mönckebergstr. 17

Fordern Sie Muster an.

Neuheit!



Tonband-Archivkassetten

stabiler Karton, mit Tabelle für Aufnahmenotizen

a) für 180-m-Spule — 40

b) für 350-m-Spule — 50

etc. m. Rändeleinfachband

a) für 180-m-Spule — 55

b) für 350-m-Spule — 70

(Händler erhalten Rabatt!)

HANS W. STIER

Berlin SW 29

Hesenhaldell 19, Postfach 39937

HOBOTON - UKW - Einbausuper 105-35

mit 10 Kreisen, 5 Röhren, 9 db Rauschabstand

macht jeden AM-Empfänger zum UKW-Spitzengerät

Preis einschließlich komplett montierten Ant

trieb und Einbaubehör DM 99.60

HOBOTON ein Begriff für moderne Empfangstechnik

Sonderangebote

Becher-Kondensatoren			
0,5 µF 175 V K11	DM -25	Silictryp-Kondensatoren	
0,5 µF 350 V K11	DM -30	20000 pF 125 V	DM -21
4 µF 350 V K11	DM 1.00	25000 pF 125 V	DM -26
6 µF 250 V MP	DM 1.85	50000 pF 125 V	DM -27
		50000 pF 250 V	DM -40

Keramik-Kondensatoren		Röhren	
600 pF 3% DM -13		HRP 1/48/2	DM 40.00
3000 pF 10% DM -25		LS 180	DM 14.50
10000 pF 2,5% DM -33		4673	DM 7.50

„Siemens“ Mikr. Vorverstärker Evert. 7a o. R. DM 21. —
Abgleichbestck 9 teilig „Coll“ HF sicher DM 3.25
Apparate Netzschurz 1,50 m lang mit Netzstecker DM -90
Isol. Stützpunkte mit Doppellötlöse DM -05
Cu-Lackdraht 0,07 mm in Rollen per kg DM 20. —

Verlangen Sie bitte kostenlose Zusendung meiner Preislisie. Versand gegen Nachnahme

Wolfgang Möt, BERLIN-CHARLOTTENBURG 4 Mommsenstraße 46

Unser großer, reich illustrierter

RADIO-EINZELTEILE-KATALOG

mit allen Sonderangeboten ist erschienen.

Ein wertvoller Einkaufshelfer für jeden Radio- und KW-Amateur.

Bestellung geg. Einsend. von 50 in Briefm. erbeilen!

RADIOHAUS Gebr. BADERLE

HAMBURG 1, Spitalerstr. 7, Fernsprecher 327913

BEYER

HAND-MIKROFON M 40

Das rückkopplungsfreie Mikrofon für Autanlagen

EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 TELEFON 2281

Zwei Schlager:

„Gassen“ 100 µA Einbau-Instrumente in µA geeicht - Gütekl. 1,5, R_i = 2000 Ω - 100 mm Ø DM 20. —
Allstrom-Motor 27 V - 115 Watt 12/9500 Umdrehungen DM 10. —

RADIO-TAUBMANN

NÜRNBERG · Vordere Sternstraße 11

Qualität

kann nicht verschenkt werden.

Meine Sonder-Rabatte kann ich nur auf Grund geübter Abschlässe gewähren. Schauen Sie also nicht auf wenige Pfennige und decken Sie Ihren Bedarf noch wie vor bei Ihrem bewährten Röhrenlieferanten.

RÖHRENSPEZIALDIENST

ein Begriff für Qualität, Lieferfähigkeit, prompteste Bedienung

GERMAR WEISS

GROSSHANDEL · IMPORT · EXPORT
FRANKFURT / MAIN
HAFENSTR. 57 · RUF 73642

KAUFE RÖHREN ALLER ART GEGEN KASSE

Im Aufbau begriffene Radiofabrik in Süddeutschland sucht zum baldmöglichsten Eintritt für das Labor einen erfahrenen

Hochfrequenz-Ingenieur

Es kommen nur Herren in Frage, die langjährige Praxis in der Entwicklung moderner Rundfunkgeräte nachweisen können.

Ferner wird ein energischer und zielstrebig

Betriebsleiter

gesucht, der in der Lage ist, eine Gefolgschaft v. einigen 100 Personen zu führen. Verlangt wird Dispositionsvermögen und Erfahrung in moderner Fließbandfertigung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 4307 B

Entwicklungsingenieur

mit langjähriger Laborpraxis auf dem Gebiete der Hochfrequenztechnik (speziell UKW), von bedeutender südwestdeutscher Rundfunkfirma gesucht.

Handschriftliche Bewerbungen, m. Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüche erbeten unter Nr. 4311 S

Graetz

RADIO

Konstrukteur

zum baldigen Dienstauftritt gesucht. Es kommen nur Bewerber in Betracht, die in Konstruktion und mechanischer Gestaltung von Rundfunk- oder Telemechanischen Geräten über langjährige Erfahrungen verfügen.

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften bitten wir an unsere Personal-Abteilung zu richten.

GRAETZ-KG., Altena (Westf.)

Es werden HF-INGENIEURE UND -TECHNIKER

mit reicher Erfahrung auf dem Gebiet der Sendertechnik, Empfangsanlagen, sowie der HF- und NF-Meßtechnik gesucht. Bewerbungen sind zu richten an

Personalbüro - München 22 - Englischer Garten 1

Export-Sachbearbeiter

von namhafter Rundfunkgeräte-Fabrik in Süddeutschland gesucht. Es interessieren nur technische Kaufleute oder Ingenieure, die Englisch / Französisch oder Englisch / Spanisch in Wort und Schrift beherrschen und einschlägige Erfahrungen nachweisen können. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbet. u. St. H. 18 836 an ANN.-EXP. CARL GABLER, Stuttgart-N, Calwer Str. 20

Reparaturkarten
T.Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte laden Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela“ DRWZ Gelsenkirchen

Für den technischen Kundendienst im Ausland suchen wir einige gewandte und berufserfahrene

RUNDFUNKTECHNIKER

Die Einstellung geeigneter Bewerber erfolgt zunächst für eine mehrmonat. Tätigkeit in unserem Werk Fürth. **Bedingung:** Sehr gute Fachkenntn., einwandfreier Leumund, englische/oder spanische Sprachkenntnisse. **Erwünscht:** Auslandserfahr. auf ähnlichem Gebiet. Bewerber werden gebeten, ausführliche handgeschriebene Bewerbungen mit lückenlosem Lebenslauf, Zeugnisabschriften Lichtbild mit Angabe von frühestem Eintrittstermin und Gehaltsforderung an unsere Personalabteilung einzureichen.

GRUNDIG

RADIO-WERKE G. M. B. H. FURTH

Radio-Verkäufer

10; Inneendienst, nicht unt. 28 Jahren, m. nachweisbar. Verkaufserfahrung v. 10 Jahren im Fachgesch. im Zentrum Münchens, in Dauerstellung, bei guter Bezahlung, gesucht. Bew. erb. u. Nr. 4308 E

Westberlin.

Radiogeschäft

Hauptverkaufsstr., mod. ausgebaut, 27 Jahre, nur an Interessenten mit nachweisb. Barkapital. Zuschritten erbeten unter Nr. 4309 L

Sonderangebot!
Perm. dyn. Lautsprecher, 2 Watt 180 mm Ø, mit Alu-Korb, ohne Übertrager, per Stck. DM 3.95 ab Werk unverpackt. Versand p. Nachn., bei Nichtgefallen Rücknahme.

RADIO ZIMMER

K. G. SENDEN/Jiler

Suche:

Für Export: Amerik. Sende- und Empfangsröhren, Deutsch Spezialröhren (Webmechanische Typen).

Nut preisgünstig Angeb. erbeten unt. Nr. 4306 D

Ich kaufe ständig:

USA-Röhren Deutsche Röhren Spezial-Röhren

und erbitte preisgünstige Angebote
Radio-Röhren-Großhandel, Friedrich SCHNURPEL
München 13, Meißstraße 74

Ich kaufe laufend Geräte:

BC 191 - 221 - 312 - 314
342 - 348 - 611 - 683 A
684 A - SCR 536 - 522
AN/APR 4, TU 5-B,
EZ 6, Handy - Walkie-
Talkie

E. HENINGER
Waltenhofen / Allgäu

VERSCHIEDENES

Wer besucht Werkstätten u. Händler? Biete gesuchten Artikel und gut. Verdienst! Anfragen erb. an Reinlitzer, Parsberg/Opf.

Spanisch, techn. Übers. u. Korresp. u. Nr. 4279 U

KLEIN-ANZEIGEN

Ziffernanzeigen: Wenn nicht anders angegeben lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2

STELLUNGESUCHE UND -ANGEBOTE

Elektromech., 21 J., in ungekl. Stellung, sucht neu. Wirkungskr., gt. Labor- u. Fertigl.-Erf. in UKW, Hf, Nf, Imp-Technik. Zuschr. erbt. unt. Nr. 4303 K.

VERKAUFE

Verk. Großlautsprech. Körting-Maximus, einwandfr. Zust., in stab. Transportk. als Schalltrichter eingeb., ohne Trafo. Angebote unt. Nr. 4302 B

Zicka 25 000 Hochohm-Widerst. 30, 34, 38 MΩ ½ W, a. sort. per Tsd. DM 20 (bei Gesamtabn. Sonderrabatt), 1 Freq.-Messer 220 V neuwert., Type BC-221 T. DM 180 zu verk. Offerte unt. Nr. 4301 M

Neuw. Pontavi u. Kapavi mit Summer u. Kopfhörer sehr günst. abzugeb. Angeb. unt. Nr. 4296 F

Alu-Bleche 1; 1,5; 2 u. 3 mm 7,95 DM pro kg, in belieb. Abmessung. Lieferb., jetzt a. Alu-Röhre u. Alu-Winkel. Jak. Hermanns, Dremmen/Rhd., Lambertusstraße 22

Verk. je ein. 6fach- u. 3fach-Schreiber, Fallbügel, 36 und 18 mV. Suche Oszillogr. Ang. unt. Nr. 4289 M

Fabrikn. Radioappar. mit UKW, pol. Edelholzgehäuse, 6 Röhren, 7 Kr. DM 198, 6 Röhren, 6 Kr. 179 DM, auch als Bausätze. Süfa GmbH, Tübingen, Postf. 626

Kompl. Tonbandgerät, Kond.-Mikr., Vorverst., Verstärker, Vollmer-Maschine drei Geschw. u. Zub. v. Privat billig abzug. Ang. Nr. 4295 H

Magnetton-Köpfe Doppelspur, Gelegen. 100 Satz, 3 Köpfe n. DM 26, Muster DM 9.50. Ang. unt. 7770 an Ann.-Exp. Lorenz, Eschwege

Kpl. Tonfollenschneider m. Sajakmotor 78/33 Umdrehung., Grawor-Schneiddose, Ausgangstransformat. u. Kennrillenschneidvorrichtg., preisw. z. verk. Alfred Straub, Heilbronn/N., Gildenstraße 9

Studio-Magnetophon-Anlage, Laufwerk mit 3 Außen.-Mot. z. Einb. od. in Truhe, 3stuf. Aufn.-Verst. m. Ausst.-Kontr., 2 Eing. 600 Ω u. 100 kΩ, regelb. Feintzerr., dir. Mk.-Anschl., Kontr.-Instr. für HF u. NF, Dezim.-Umsch., Wiederg.-Verst. 4stuf. m. Gegent.-Endst., 8 W, höchste Qual., Bandsorten-Schalt., regelb. Fein-Entzerr., Kontr.-Instr., Fernbed. - Anschl., getr. Netzl., Verstärk. u. Netzl. i. mass. Alu-Gußgeh. a. Schubfach eingeb., Anlage f. Spitzenaufn., höchste Präzision, DM 2400,-, Ang. unt. Nr. 4298 K

Richt.-Schule d. Funktechn. - 16 Bde. nezt. H. Flentje, Hannover, Am Lindener Berge 6

Verk.: Hochleistungs-Wechselr. 2 V / 120 V: 18 mA gesiebt u. entst. kl. Ausmaße DM 18.50. R6. RV 271 (A) DM 14.-, RV 900 DM 35.-, RV 330 DM 40.-, Drehspul-Zel (PATIN) DM 16.50. Zuschr. unt. Nr. 4293 E

Farvimeter, s. gt. erh. a. erster Hand, preisw. abzugeb. Angeb. unt. Nr. 4292 P

1 Telefonk. - Platten-schneider, Ela/A 107/L, betriebsfertig mit 100 versch. Folien m. Sajak-Mot., 3 Schneidsaphire DM 400.-, Anfrag. an: Breitenfelder, Friedberg/H., Kaiserstr. 114

3,5 t. Preßspan, braun, belders, pol. in Tafeln 98x158 cm, 1 cm stark, ab Lager Neuß/Rh. zu verk. Gustav Hinsen, Kassenblockfabr., Düsseldorf - Oberkassel, Postf. 89. Ruf 543 47/48

Braunsche Röhre 5 BP 4 ähnl. DG 13, neuw. für DM 40.-, Ang. u. 4291 B

Tonbandgerät, neuw. erstkl., betriebsbereit, bis 2 Stund. Laufzeit, 19 cm/sec, Doppelspur-Ausst.-Kontr. EM 72, schneller Vor- u. Rücklauf, Mikrofonverstärkung, 3 AEG-Köpfe, Kontrollabhören usw. DM 345.-, Anfragen u. Nr. 4290 A

Röhrenvoltmeter u. a. Laborgeräte, Neumann-Mikrofon., zu kf. gesucht. STUDIOLA, Frankfurt/Main, W 13

Gelegenheit, 2 Schneidgeräte Ela 107/L mit viel Zubehör für je DM 135 verkäuf. Ang. unt. Nr. 4313 G

SUCHE

Kaufe alte AEG-K 4- oder Vollmer-001-Laufwerke. Angebote unter Nr. 4294 T erbeten

TS 174 U gesucht. Angebote erb. u. Nr. 4256 D

Radioröhren, Restposten-ankf. Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus

Oszillographen, Labor-Meßger., kauft laufd. Charlbg. - Motoren- u. Geräteb., Berlin W 35, Potsdamer Straße 98

Kaufe: 100 W Mittelwellensender 200...1200 kHz u. Netzger. 1000 V/0,3 A, 12 V/8 A dazu Fernschreibmaschln. u. Zubehör sowie Tastaturen f. Feldhellschreiber u. Geräte, Sender, Empfänger, Frequenzmesser Wehrmacht u. US-Army. Meßgeräte aller Art für RLC, Hf, Nf, UKW, Dezl, Kurzelwiderstände u. Kurzelkondensatoren, evtl. Stöpselaufhng. Nachrichtengeräte aller Art. Angebote u. Nr. 4297 N

In Sachen RADIO-FERNKURS . . .

Wir werden oft gefragt, ob wir beabsichtigen, einen Fernseh-Fernkurs herauszugeben. Hier ist unsere Antwort:

Selbstverständlich werden wir in einiger Zeit unsere Fernkurs-Arbeit auf die Fernsehtechnik erweitern. Genau so, wie der Fernsehempfänger in der Wohnung des modernen Menschen neben den Radioempfänger tritt, genau so, wie jeder Rundfunkmechaniker eines Tages zum Fernsehmechaniker wird, die Radiowerkstatt sich zu einer Fernsehwerkstatt erweitert, genau so werden wir auf unseren Radio-Fernkurs einen Fernseh-Fernkurs folgen lassen. Heute aber ist es noch nicht so weit; die Interessenten an einem Fernseh-Fernkurs bitten wir, sich in Geduld zu fassen. Wir werden den Fernseh-Fernkurs rechtzeitig ankündigen und alle Teilnehmer unseres Radio-Fernkurses bitten, auch an dem neuen Fernseh-Fernkurs teilzunehmen.

Wohlüberlegt sind wir zunächst mit unserm RADIO-FERNKURS SYSTEM FRANZIS-SCHWAN an die Öffentlichkeit herantreten. Zunächst einmal ist das Bedürfnis für einen Radio-Fernkurs sehr viel größer, denn auf dem Radiogebiet werden schon heute neue und tüchtige Rundfunkmechaniker, Techniker und Ingenieure gebraucht, während die Fernseh-Fachkräfte großer Zahl doch erst in der Zukunft benötigt werden. **Zweitens** aber stellt der Radio-Fernkurs die Grundlage für den Fernseh-Fernkurs dar. Nur wer den Radio-Fernkurs erfolgreich durcharbeitete, bringt das Wissen mit, das für eine Teilnahme am Fernseh-Fernkurs erforderlich ist. Der Fernseh-Fernkurs muß ein bestimmtes Wissens-Niveau voraussetzen, er kann nicht — wie unser Radio-Fernkurs — mit dem Fachrechner beginnen und die Grundlagen der Elektrotechnik vermitteln, sondern er muß sofort in die wichtige, aber komplizierte Impulstechnik eintreten. Der Fernsehtechniker wird deshalb einmal aus den qualifiziertesten Rundfunktechnikern hervorgehen, und der Fernsehmechaniker wird die höhere Stufe des tüchtigen Rundfunkmechanikers darstellen.

Die Teilnahme an unserm RADIO-FERNKURS SYSTEM FRANZIS-SCHWAN kann deshalb jedem Interessenten an einem späteren Fernseh-Fernkurs nachdrücklich empfohlen werden. Gerade jetzt ist die richtige Zeit, mit dem Fernstudium zu beginnen. Die langen Abende im Winter bieten Zeit genug, um ein erfolgreiches Studium durchzuführen; viele Teilnehmer bewältigen in dieser günstigen Studienzeit statt eines Lehrbriefes im Monat deren anderthalb oder zwei.

Bedenken Sie, daß man in jungen Jahren gar nicht genug lernen kann — auch wenn Sie in einer guten Lehrstelle sind oder vielleicht als Geselle arbeiten, sollten Sie bemüht sein, Ihr Wissen zu erweitern und Ihre Kenntnisse zu vervollkommen. Mit Hilfe unseres RADIO-FERNKURSES SYSTEM FRANZIS-SCHWAN fällt das nicht schwer, denn dieser Kurs ist so folgerichtig aufgebaut, infolge der ständigen Aufgaben-Korrektur durch den Kursleiter findet eine derart enge und fruchtbare Zusammenarbeit statt, daß der Erfolg für jeden gewährleistet ist, der ernsthaft an das Studium herangeht.

Nicht unwichtig ist die Tatsache, daß Abonnenten unserer Zeitschriften FUNKSCHAU und RADIO-MAGAZIN einen erheblichen Preis-Nachlaß auf die Kursgebühren erhalten; statt monatlich 3.80 DM zahlen sie **nur 2,30 DM**, sie bekommen den ganzen Fernkurs der 12 Monate dauert, also um 12 DM billiger.

Mehr lernen, mehr leisten, vorwärtskommen — das ist das Motto des RADIO-FERNKURSES SYSTEM FRANZIS-SCHWAN

Bitte, fordern Sie unsere ausführlichen Prospekte und Anmeldepapiere! Verlangen Sie eine Probeflieferung!

**Fernkurs-Abteilung des
FRANZIS-VERLAGES**
MÜNCHEN 22, ODEONSPLATZ 2



4ASSE

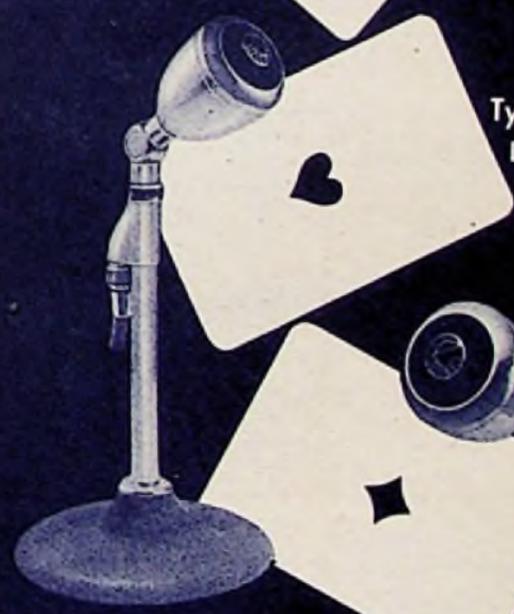
aus unserer Produktion



Typ AM 44
DM 29.80



Typ PM 23
DM 50.-



Typ PM 11
DM 62.-



Typ PM 14
DM 74.-

H. PEIKER BAD HOMBURG V.D. HÖHE
FABRIK PIEZOELEKTRISCHER GERÄTE



VALVO RUNDfunkkröhren

ECH 81 eine Triode - Heptode für AM/FM-Empfänger



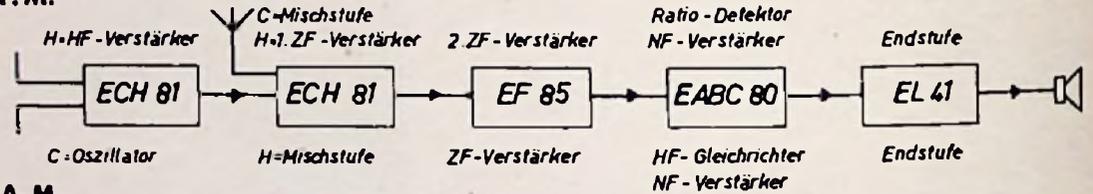
Röhren für AM/FM-Empfänger müssen für mehrere Anwendungszwecke geeignet sein, damit sich die Röhrensätze leicht von AM- auf FM-Betrieb umschalten lassen. Die ECH 81 erfüllt diese Forderung in vorbildlicher Weise. Die beiden Systeme dieser Röhre sind elektrisch vollständig getrennt und können somit voneinander unabhängige Funktionen übernehmen. Während bei AM-Betrieb in üblicher Weise der Triodenteil als Oszillator und das Mehrgittersystem als multiplikative Mischstufe eingesetzt werden, kann die Triode bei FM-Empfang als additive Mischstufe und der Heptodenteil entweder als HF- oder als ZF-Verstärker benutzt werden. Eine Heptode hat für diese Aufgaben wesentlich bessere Voraussetzungen als eine Hexode. Der Innenwiderstand ist höher und der äquivalente Rauschwert geringer als bei einer Hexode. Außerdem sind bei beiden Werten die Streuungen geringer. Die Steilheit des Heptodenteiles beträgt 2,4 mA/V und der UKW-Eingangswiderstand 1,6 kΩ (100 MHz).

Der Triodenteil in additiver Mischschaltung gibt bei einer Zwischenfrequenz von 10,7 MHz höhere Mischverstärkung als eine multiplikative Mischstufe, weil die Triode als selbstschwingende Mischröhre die beträchtliche Mischteilheit von 1,2 mA/V aufweist, und man bei 100 MHz Signalfrequenz einen Eingangswiderstand von ca. 5 kΩ erreichen kann.

Die Stromversorgung für das Schirmgitter der ECH 81 kann über einen gemeinsamen Vorwiderstand mit der EF 85 erfolgen. Die Regelkennlinien der ECH 81 und der EF 85 sind besonders für diesen Betriebsfall aufeinander abgestimmt.

Bei einer AM/FM-Empfängerbestückung mit 2 × ECH 81 kann man die Funktionen so auf die Systeme verteilen, daß der UKW-Teil ohne Umschalter ausgeführt werden kann. Mit einem solchen Empfänger, dessen Blockschaltbild in der Abbildung gezeigt wird, erreicht man für 50 mW Ausgangsleistung und 12 kHz Hub die ausgezeichnete Empfindlichkeit von 20 μV (EMK einer 300 Ω Antenne) bei einem Rauschabstand von 30 db im NF-Teil. Die Oszillatorabstrahlung eines solchen Empfängers ist sehr niedrig, man mißt an den Antennenklemmen eine Oszillatorspannung von 4 mV.

Funktion bei F. M.



Funktion bei A. M.



Sockel: Noval

Multiplikative Mischstufe und Oszillator bei AM	Heptodenteil als HF- oder ZF-Verstärker	Triodenteil als additive Mischstufe
$U_b = U_{aH} = 250 \text{ V}$	$U_b = U_{aH} = 250 \text{ V}$	$U_b = 250 \text{ V}$
$R_{oT} = 33 \text{ k}\Omega$	$U_{g3} = 0 \text{ V}$	$R_o = 30 \text{ k}\Omega$
$R_{g2+g4} = 22 \text{ k}\Omega$	$R_{g2+g4} = 39 \text{ k}\Omega$	$U_{os2} = 5 \text{ V}_{eff}$
$R_{g3+g1} = 47 \text{ k}\Omega$	$U_{g1} = -2 \text{ V}$	$R_g = 30 \text{ k}\Omega$
$U_{g1} = -2 \text{ V}$	$I_{aH} = 6,5 \text{ mA}$	$I_o = 5 \text{ mA}$
$I_{aH} = 3,25 \text{ mA}$	$I_{g2+g4} = 3,8 \text{ mA}$	$I_g = 190 \mu\text{A}$
$I_{aT} = 4,5 \text{ mA}$	$S = 2,4 \text{ mA/V}$	$S_c = 1,2 \text{ mA/V}$
$I_{g2+g4} = 6,7 \text{ mA}$	$R_i = 0,7 \text{ M}\Omega$	$R_i = 19 \text{ k}\Omega$
$I_{g3+g1} = 200 \mu\text{A}$	$r_{oeq} = 8,5 \text{ k}\Omega$	$r_o (\lambda=3\text{m}) = \text{ca.} 5 \text{ k}\Omega$
$S_c = 775 \mu\text{A/V}$	$r_e (\lambda=3\text{m}) = 1,6 \text{ k}\Omega$	$r_{oeq} = \text{ca.} 8 \text{ k}\Omega$
$R_i = 1 \text{ M}\Omega$		(einschl. Kreisrauschen)

ELEKTRO SPEZIAL
G · M · B · H
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7