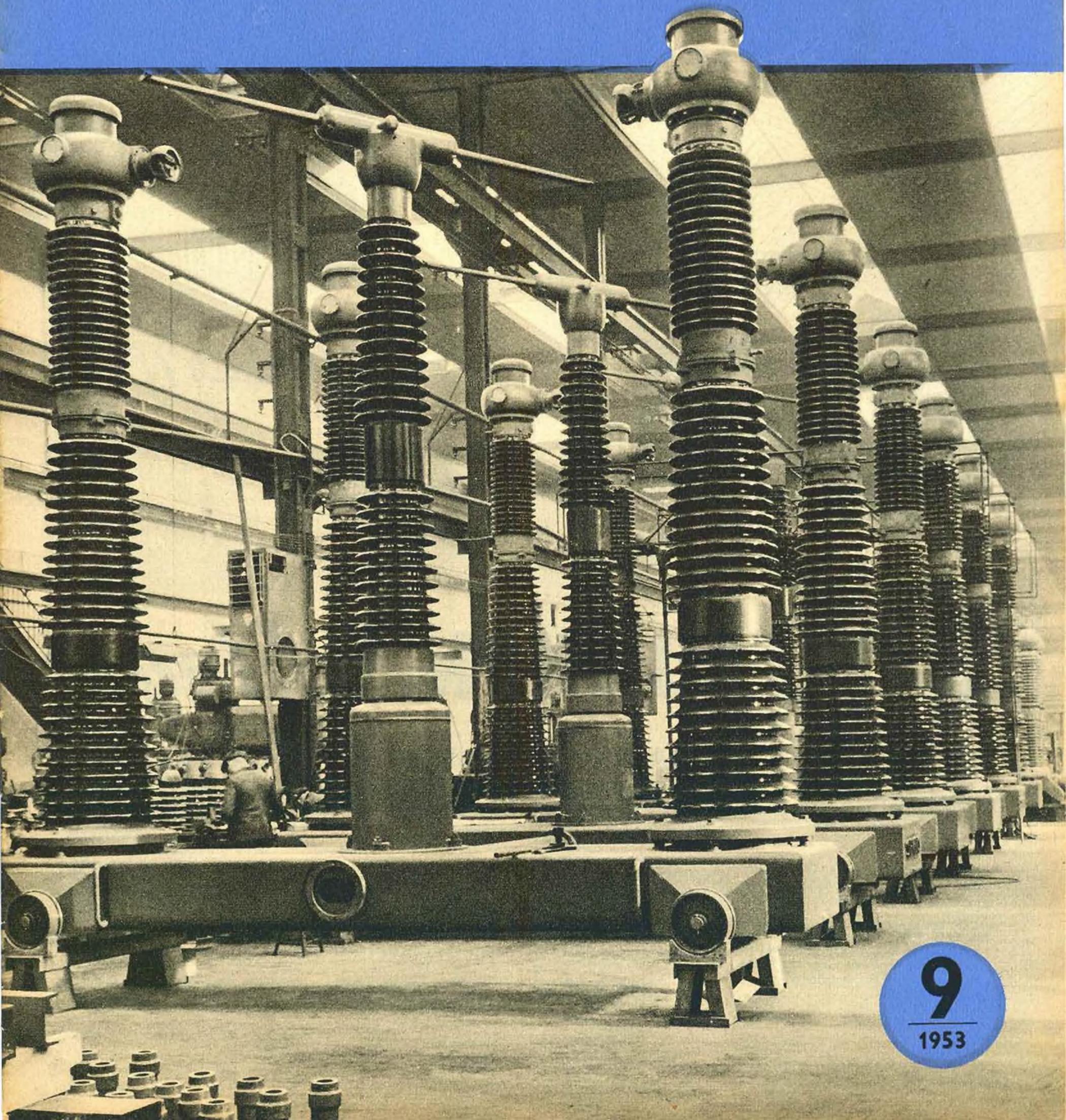


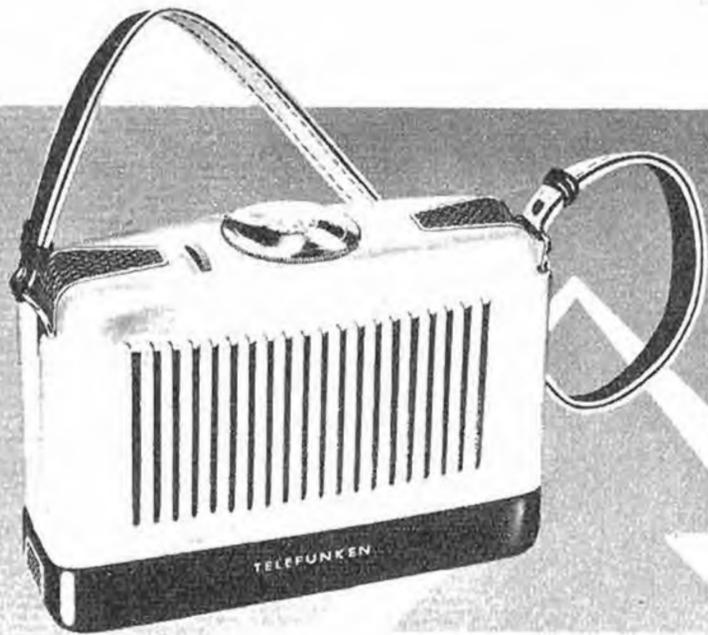
BERLIN

FUNK TECHNIK

Fernsehen Elektronik



9
1953



PARTNER

TELEFUNKEN



BAJAZZO U
Der erste
Kofferempfänger
mit UKW



BAJAZZO

3 TELEFUNKEN Schlager

als nicht alltägliche Verkaufs-Chancen für den rührigen Fachhändler.

„Bajazzo U“

der erste Koffersuper der Welt mit UKW

„Partner“

klein von Gestalt, in der Leistung und der Ausstattung als Batterie- und Allstrom-Koffer jedoch eine Besonderheit.

mit „Bajazzo 3x Kurz“

können die Kunden zufriedengestellt werden, die ungewöhnliche Ansprüche in Bezug auf Fernempfang an ein Koffergerät stellen.

BAJAZZO • U

Batterie- und Allstrom-Koffersuper

Frequenzbereiche: Ultra-Kurzwellen 87,5–100 MHz · Mittelwelle 1620–510 kHz ● TELEFUNKEN-Röhren: DC 90, DF 91, DK 92, DF 91, DF 91, DAF 91, DL 94 und AEG-Selengleichrichter ● Kreise: 10 UKW-Kreise / 6 AM-Kreise ● UKW-Gleichrichtung: Modulationsumwandler mit Kristalldioden ● Wellenbereichswahl: durch Drucktasten ● Ferritantenne: für AM-Empfang / UKW-Hilfsantenne für FM-Empfang ● Automatische Batterie-Netzumschaltung ● Batterien: Heizung 12 Volt, Anode 90 Volt ● Sparschaltung ermöglicht über 100% Mehrausnutzung der Anodenbatterie ● Klangblende ● Abmessungen: 330x235x143 mm ● Gewicht: ca. 4 kg ohne Batterie

DM 269.- ◦ B

PARTNER

Batterie- und Allstrom-Koffersuper

Frequenzbereich: Mittelwelle 1620–510 kHz ● TELEFUNKEN-Röhren: DK 92, DF 91, DAF 91, DL 94 und AEG-Selengleichrichter ● Kreise: 6 (davon 4 ZF-Kreise) ● Ferritantenne: fest eingebaut ● Automatische Batterie-Netzumschaltung ● Batterien: Heizung 1,5 Volt, Anode 75 Volt ● Abmessungen: 236x178x72 mm ● Gewicht: ca. 1,5 kg ohne Batterie

DM 159.- ◦ B

BAJAZZO 3xKurz

Batterie- und Allstrom-Koffersuper

Frequenzbereiche: Langwelle 300–150 kHz · Mittelwelle 1620–520 kHz · Kurz I 18,2–9,0 MHz · Kurz II 10,2–4,5 MHz · Kurz III 5,15–1,6 MHz ● TELEFUNKEN-Röhren: DK 92, DF 91, DF 91, DAF 91, DL 94 und AEG-Selengleichrichter ● Kreise: 7 (davon 5 ZF-Kreise) ● Eingebaute Teleskopantenne ● Automatische Batterie-Netzumschaltung ● Batterie: Heizung 9 Volt, Anode 90/110 Volt ● Abmessungen: 385x275x150 mm ● Gewicht: ca. 5 kg ohne Batterie

DM 314.- ◦ B



FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

AUS DEM INHALT

Technische Messe Hannover — das Spiegelbild der deutschen Wirtschaft	259	Fernseh-Service-Lehrgang	273
Kofferempfänger 1953	260	Frequenzrückkopplung	275
Unsere bunte Seite	262	Koffersuper »7753« mit UKW-Teil	276
Universal-Antennen für Rundfunk, UKW und Fernsehen	263	Fernseh-Überreichweiten	277
Flugsicherung und Flugnavigation	264	Lautsprecher-Prüfmethoden	278
Universal-Multivibrator	266	Einführung in die Magnetontechnik: Magnettonköpfe und Verstärker	280
Die ZL-Antenne	268	FT-AUFGABEN: Nebenwiderstand berechnen oder schätzen?	282
Frequenzbestimmung mittels Oberwellen	269	ZEITSCHRIFTEN UND BÜCHER	284
Selektives Tonfrequenzfilter	269	FT-BRIEFKASTEN	285
Allstrom-Zweikreiser mit Miniaturröhren	270	FT-KARTEI 1953	286
Beeinflussung des Fernsehempfangs durch Störungen hochfrequenter Art	271		

Zu unserem Titelbild: Blick in eine Halle des Gerätewerkes der Siemens-Schuckertwerke AG. Auf der Technischen Messe Hannover ist die Elektroindustrie eine der stärksten Ausstellergruppen

Aufnahme: E. Schwahn

Technische Messe Hannover — das Spiegelbild der deutschen Wirtschaft

Vor fünf Jahren waren wir noch gezwungen, unseren Bericht über die Exportmesse Hannover — sie hieß damals noch nicht „Technische Messe“ — mit der Feststellung einzuleiten, daß die Elektro- und Radio-Industrie, die vor 1939 zusammen mit den optischen und feinmechanischen Werken den größten Exportanteil hatte, nicht im entferntesten den Raum einnahm, der ihr kraft ihrer Stellung in der deutschen Wirtschaft zukam. Aber bereits zwei Jahre später wurden 27 % der Ausstellerschaft von der Elektro-Industrie gestellt und 21 % der verfügbaren Standflächen von ihr belegt. Die Hersteller von Rundfunkempfängern und die Zubehörindustrie waren im Hinblick auf die im selben Jahr geplante Große Deutsche Rundfunk-Ausstellung noch verhältnismäßig wenig vertreten. Es gab aber bereits damals z. B. schon Einzelteil- und Antennenfirmen, die die Bedeutung einer internationalen Schau und ihre Möglichkeit, mit ausländischen Käufern in Verbindung zu kommen, erkannten und den Wert der Hannoverschen Messe zu schätzen wußten. Da weiterhin die großen Elektrowerke, wie AEG, BBC, Philips und Siemens, große HF-Abteilungen haben und ferner die Elektronik als Sondergebiet der HF-Technik eng mit der Maschinenindustrie verknüpft ist, zeigten diese und eine Reihe anderer Firmen ihre vielseitigen Konstruktionen.

Die Elektro-Industrie belegt in diesem Jahr rund 56 000 qm Ausstellungsfläche und stellt 32 % aller Aussteller. Sie konnte gegenüber dem Vorjahr noch einmal ihren Anteil steigern. Neben der Halle IX wird in diesem Jahr erstmalig die neue zweigeschossige Halle X mit 35 000 qm Fläche benutzt. Die Elektro-Industrie unterstreicht damit sehr deutlich die große Bedeutung, die sie der Technischen Messe Hannover beimißt und beweist, daß sie stets bemüht ist, den Umsatz zu heben und den Export mit allen Mitteln zu fördern. Die internationale Konkurrenz ist in den letzten Monaten recht rege geworden, und die bisher optimistischen Perspektiven für eine weitere Steigerung des Exports der Elektro-Industrie sind heute wesentlich gedämpfter. Es zeichnen sich seit einiger Zeit Entwicklungen ab, die Aufmerksamkeit verlangen. Der Auftragseingang bleibt teilweise hinter dem jetzigen Export zurück. Diese Erscheinung muß recht energisch bekämpft werden, und was eignet sich dazu besser als eine große internationale Veranstaltung, auf der man den Einkäufern so vielseitig wie nur irgend möglich seine Leistungen anbieten kann! Wer im Inland verkaufen will, muß werben, wer außerdem auch viel exportieren will, muß es dreifach tun.

Das hat auch die Rundfunk-Industrie in sehr großem Umfang erkannt, und sie handelt auch danach. Im letzten Jahr ist es ihr gelungen, den Export beachtlich zu steigern. Es gibt Firmen — und es sind nicht immer die größten —, die sich mit ihren Konstruktionen so glänzend auf die Exportnotwendigkeiten eingestellt haben, daß sie einen recht beachtlichen Teil ihrer Gesamtfertigung im Ausland absetzen. Vor allem sind es Batteriegeräte (kombiniert für Netzanschluß oder Wechselrichter an Autoakkus), dazu Autoempfänger, Spezialempfänger für Kurz-

wellenempfang, auch Netzgeräte, die für die in den einzelnen Exportländern notwendigen Wellenbänder und Stromarten eingerichtet sind. Zum Teil werden auch Empfänger der Inlandsfertigung mit kleinen Änderungen im Ausland vertrieben.

Längst nicht alle Radiofirmen sind in Hannover vertreten, denn für Rundfunk und Fernsehen ist in diesem Jahre die „Deutsche Rundfunk-, Phono- und Fernseh-Ausstellung“ vom 29. August bis 6. September in Düsseldorf der Höhepunkt. Erst dort werden die meisten neuen Modelle vorgestellt. Zumindest dürfte in Hannover aber ein guter Überblick über die Kofferempfänger zu erwarten sein; auf den Seiten 260/261 dieses Heftes berichten wir hierüber schon einige Neuigkeiten. Da durch den Hannoverschen Fernsehsender die Voraussetzungen für Fernsehempfang gegeben sind, können jetzt auch Fernsehempfänger im Betrieb vorgeführt werden. Wird auch der Export heute noch sehr gering sein (Fernsehen ist in den Ländern, in die ein Export möglich ist, meist noch nicht eingeführt), so lassen sich aber doch so manche Exportgespräche einleiten.

Auf dem akustischen Gebiet ist viel Neues angekündigt, und zwar bei Plattenspielern, Fonokoffern und Fonotruhen, Magnetband- und Magnetdrahtgeräten, Mikrofonen und Lautsprechern. Aber auch das Angebot an Antennen und Einzelteilen (von der kleinsten Lötöse über die zahlreichen Röhrentypen bis zum modernsten Mischpult-Flachbahnregler) dürfte für den Verbraucher manche erfreuliche Überraschung bringen. Die Sendertechnik will sich neue Anwendungsgebiete erobern — im Bd. 8 [1953], H. 5, S. 132, schrieben wir z. B. schon über Sender und Studio für private UKW-Stationen —, und für die Flugsicherung und Flugnavigation dürfte einiges bei unseren Firmen fertig sein. Abgesehen von Signal- und Sicherungsanlagen, tonfrequenten Steuerungen und manchem mehr wird gerade auch die Elektronik ihre Bedeutung an vielen Beispielen unter Beweis stellen. Jedoch nicht nur Motorsteuerungen, Zeitschaltungen und HF-Erwärmungsgeräte, sondern auch Ortungsanlagen für Höhe und Tiefe, für Wasseradern und Metallteile, für Fischschwärme und Wracks, selbst elektronische „Kanonen“ für den Walfang sind lieferbar. Meßgeräte, Meßbrücken, Oszillografen und vollständige Meßplätze für jeden Meßzweck machen die Wahl nicht leicht.

Die deutsche Industrie bietet in den riesigen Hallen und auf dem großen Freigelände der Technischen Messe in Hannover-Laatz den Besuchern aus aller Welt ein Spiegelbild ihrer Produktion. Neuentwicklungen und konstruktive Verbesserungen werben für die deutschen Erzeugnisse. Die qualifizierten Angebote, die konkurrenzfähige Preisstellung sowie die verhältnismäßig kurzen Liefertermine sollen dazu beitragen, daß das Ziel — Steigern des Exports — erreicht wird. Die Aussteller der Radiowirtschaft stellen auch diesmal wieder unter Beweis, daß sie viel daran gesetzt haben, mit dabei zu sein. In der FUNK-TECHNIK haben wir schon über manche Neuigkeit berichtet. Das, was wir weiter in Hannover sahen, werden wir unsere Leser im Heft 11 der FUNK-TECHNIK miterleben lassen.

Kofferempfänger 1953

Nach den bisher vorliegenden Informationen werden Koffergehäuse auch in dieser Saison hergestellt von den Firmen: *Akkord-Radio, Braun, Krelll, Grundig, Lorenz, Nora, Schaub, Telefunken, Tonfunk.*

Noch vor zwei Jahren stellte der Beobachter drei Grundmodelle von transportablen Empfängern fest: den Taschenempfänger ohne Netzteil; den kleinen und den großen Reisesuper, beide mit Netzteil. Heute ist die Mittelklasse weggefallen. Die Industrie produziert nur noch den Taschenempfänger, z. T. mit Netzteil, und dazu den „großen“ Reisesuper, für den immer Bedarf vorhanden ist.

Diese Entwicklung wurde zu einem guten Teil durch die Leistungssteigerung der Taschenempfänger gefördert. Wenn auch die eigentliche Empfangsleistung auf Grund der Röhrenbestückung (die Standardreihe ist DK 92, DF 91, DAF 91, DL 94), der Kreiszahl und der Güte der Mikrobandfilter etwa festliegt, so war es doch möglich, durch die Ferritantenne die Aufnahmefähigkeit zu verbessern und durch Lautsprecher mit hochwertigem Permanentmagnet den Wirkungsgrad und gleichzeitig die Klanggüte der äußerlich so hübschen, eleganten Empfängerchen zu erhöhen.

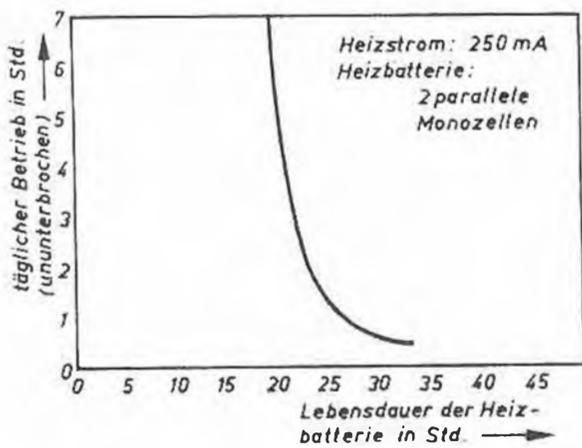


Abb. 1. Lebensdauer einer Heizbatterie im Taschenempfänger in Abhängigkeit von der täglichen Benutzungsdauer; Heizstrom etwa 250 mA

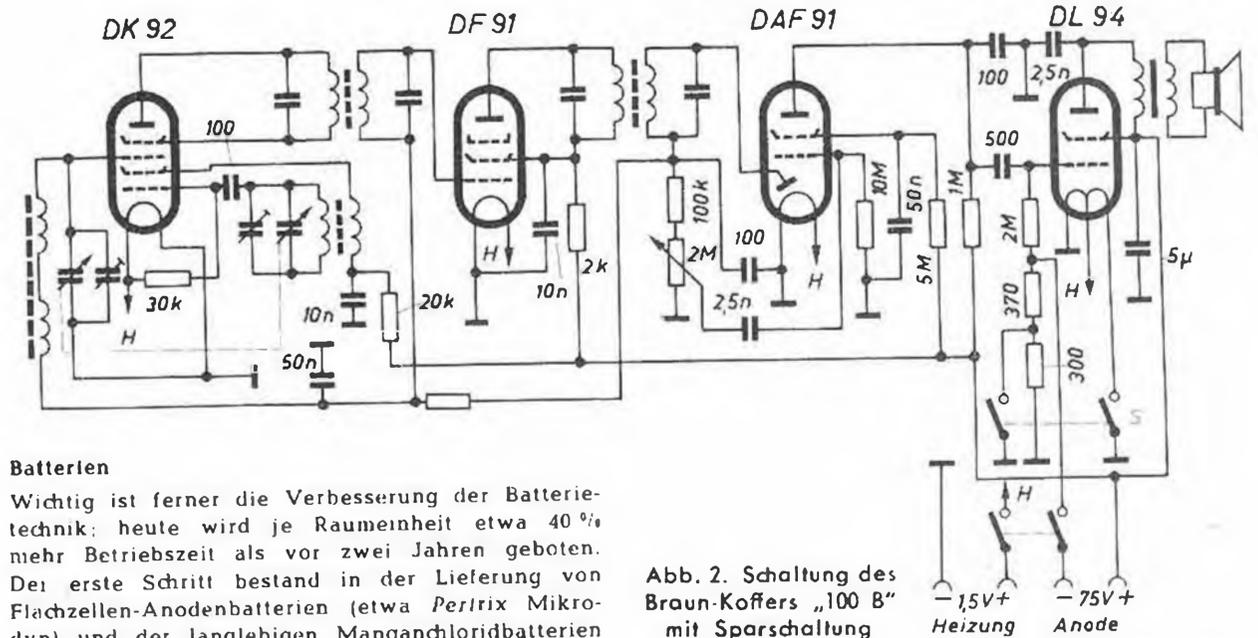


Abb. 2. Schaltung des Braun-Koffers „100 B“ mit Sparschaltung

Lebensdauer von 23 Stunden, und bei täglich sieben Betriebsstunden sinkt sie auf 19 Stunden.

Neu und interessant zugleich ist die Sparschaltung, wie sie *Braun* für seinen neuen Taschenempfänger „100 B“ entwickelte (s. Schaltbild). Wenn der Schalter S geschlossen ist, liegen beide Heizfäden der DL 94 wie üblich parallel, d. h. mit beiden Enden an Masse, und nehmen zusammen 100 mA Heizstrom auf. Bei geöffnetem Schalter ist nur noch der linke Heizfadenteil in Tätigkeit und die Stromaufnahme fällt bei naturgemäß absinkender Endleistung auf 50 mA. Zugleich wird die Gittervorspannung der Endröhre auf den richtigen Wert gebracht. Das Ergebnis: Nach Werksangaben können die beiden im Gehäuse untergebrachten Heizzellen zu je 1,4 V (sie sind parallel geschaltet) bei täglich dreistündigem Betrieb etwa 40 Stunden (!) gebraucht werden; erst nach dieser Zeit muß der Besitzer zwei neue Zellen für zusammen DM 1,50 anschaffen. Die eingesetzte EMCE-Anodenbatterie, 75 V, wird bei der gleichen Benutzungsart etwa 120 Stunden aushalten. Hieraus errechnen sich 13 Pfennig Batteriekosten je Stunde. Das ist sehr wenig. Das Überraschende bei dieser Schaltung ist jedoch die Tatsache, daß die Klangqualität und Empfangsleistung in Stellung „Sparschaltung“ nur unwesentlich absinken.

Im neuen, äußerlich so reizvollen *Schaub* „Corsa“ wählt man einen anderen Weg. Als Netz-Batteriesuper aufgebaut, bedient er sich der von den großen Reisesupern her bekannten Röhrenschaltung (Heizfäden in Serie) und benutzt daher eine 9-V-Heizbatterie sowie eine 75-V-Anodenbatterie. Beide Batterien haben die gleiche Lebensdauer von 120 Stunden (täglich dreistündiger Betrieb), so daß der Besitzer weiß: Beim vernünftigen Benutzen lebt mein Batteriesatz eine Saison und die Stunde Betrieb kostet 14,6 Pfennige.

Bei dieser Lage, d. h. bei diesen relativ niedrigen Batteriekosten, legen sich Konstrukteure und Vertriebsleute die Frage vor, ob sich die Ausstattung dieser kleinen Taschensuper mit einem Netzteil noch lohnt. Der enge Zusammenbau bringt schon allein wegen der Wärmeentwicklung Komplikationen; der zusätzliche Aufwand kostet Geld, zumal die Röhrenfäden besonders geschützt werden müssen, und der Endpreis liegt fühlbar über dem Preis eines Empfängers ohne Netzteil. *Siemens-Austria* (Wien) fand eine hübsche Lösung. Der Vierröhren-Reisesuper „Grazieta“ wird daheim auf einen Untersatz gestellt, wobei zwei Doppelkontakte eingreifen und dem Gerät Heiz- und Anodenstrom aus dem im Untersatz eingebauten Netzzusatz (110 ... 240 V ~) zuführen. Unterwegs ein leichter Portable, zu Hause ein Netzempfänger!

Make up

Unsere Kleingeräte sind in diesem Jahre bezüglich ihrer Aufmachung noch einen Schritt vorangekommen; es gibt unter ihnen ausgesprochen elegante Vertreter. Auf das Konto „Bedienungserleichterung“ ist das Planetengetriebe für die Abstimmung zu buchen. Einige Empfänger der älteren Serie zeigten hier gewisse Schwierigkeiten, denn

Batterien

Wichtig ist ferner die Verbesserung der Batterietechnik: heute wird je Raumeinheit etwa 40 % mehr Betriebszeit als vor zwei Jahren geboten. Der erste Schritt bestand in der Lieferung von Flachzellen-Anodenbatterien (etwa *Pertrix* Mikrodyn) und der langlebigen Manganchloridbatterien (EMCE), der zweite Schritt war die Herstellung der neuen Radioheizzellen für die 1,4-V-Batterieröhren. Sie schonen dank ihrer flachen Entladekurve die Röhren und haben durch ihre hochwertigen Rohstoffe etwa 40 % mehr Kapazität als die gleichgroßen, etwas billigeren Monozellen. Damit sind die Probleme der Stromversorgung der Taschengeräte einer zufriedenstellenden Lösung zugeführt worden. Man darf natürlich auf die Frage „Wie lange leben die Batterien?“ selbst im speziellen Falle keine genaue Antwort verlangen. Ganz wichtig ist, zu wissen, wie lange der Empfänger je Tag eingeschaltet ist — oder ob man etwa unter der Lebensdauer die Zeit versteht, die der Empfänger mit einem Batteriesatz bei pausenlosem Betrieb spielt. Hier entfällt nämlich die innere Regeneration, die allen Trockenbatterien eigen ist. Ein Röhrensatz, wie er oben genannt wurde, entnimmt der Heizzelle 250 mA. Das hält diese etwa 5 ... 6 Stunden aus; schaltet man zwei Heizzellen parallel, so steigt die Betriebszeit auf ... nun, das ist nicht so ohne weiteres zu sagen. Schaltet man das Gerät täglich einmal 30 Minuten lang ein, dann ergibt sich eine Lebensdauer von 30 Stunden, bei täglich zwei Stunden Betrieb eine

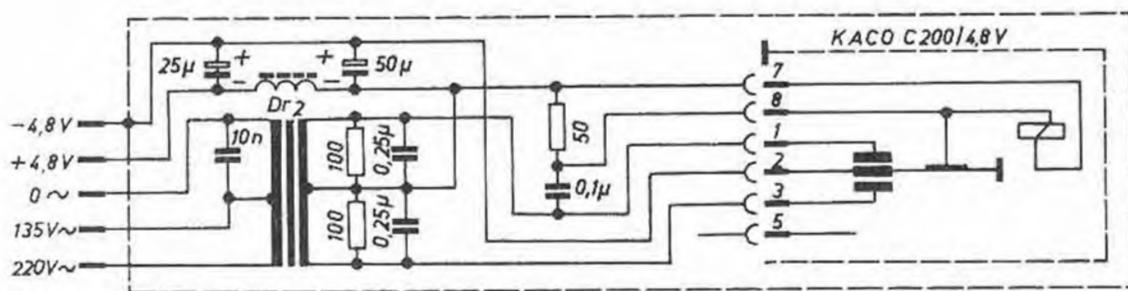
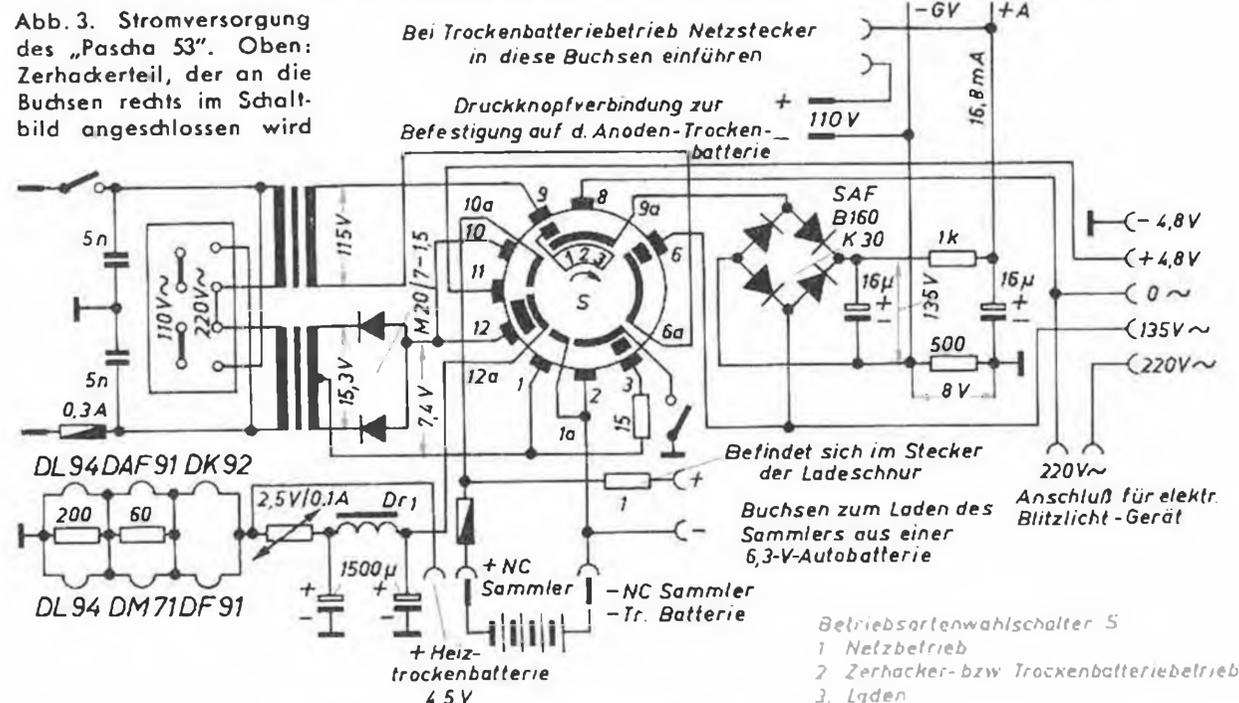


Abb. 3. Stromversorgung des „Pascha 53“. Oben: Zerkhackerteil, der an die Buchsen rechts im Schaltbild angeschlossen wird



Gemessen mit 833 Ohm/V 300-V-Bereich; Netzbetrieb 220V/Zerkhackerbetrieb 4,8V

der Bedienungsknopf hatte keine Übersetzung, so daß die Senderabstimmung nicht immer einfach war. Nachdem NSF einen Kleinstdrehkondensator mit Planetengetriebe (1 : 4) liefert, der konstruktiv keine Wünsche mehr offen läßt, muß der Knopf nunmehr mehrmals gedreht werden, ehe der Zeiger einmal das Halbrund zwischen den Frequenzbezeichnungen 55 und 160 (550 ... 1600 kHz) durchwandert hat. Nochmals muß hier das billige Braun-Modell erwähnt werden. Bei ihm sparte man das Planetengetriebe ein und vergrößerte dafür den zentralen Bedienungsknopf auf 95 mm Durchmesser; auch damit läßt sich eine bequeme Abstimmung erreichen.

Bei den größeren Modellen waren die Drucktasten ebensowenig wie im Heimempfänger aufzuhalten. Grundig bringt seinen Dreiwellen-„Boy“ (Batterie und Netz) mit einer geschmackvollen Tastenleiste heraus, desgleichen Akkord-Radio den „Offenbach 53“, der ebenfalls drei Wellenbereiche hat. Unser Mustergerät von „Offenbach 53“ zeichnete sich durch eine verblüffende Kurzwellenleistung aus; übrigens wird für KW keine Teleskopantenne benötigt, sondern man bedient sich eines Rahmens aus dickem Draht, der im relativ großen Gehäuse unsichtbar untergebracht ist und keine Richtwirkung hat. Für L und MW ist der übliche Ferritstab eingebaut.

Erstmalig wird auch die DM 71 (Magischer Strich), ein elektronischer Abstimmzeiger für Batteriegeräte, verwendet; soweit wir z. Z. wissen, jedoch nur im „Pascha 53“ von Krellt. Dieses kleine, bei Betrieb erleuchtete Ausrufezeichen erfüllt drei Funktionen: es zeigt durch seine veränderbare

Als Ratiodetektor sind zwei Richtleiter eingesetzt. Meßwerte über die UKW-Empfindlichkeit sind noch nicht bekannt, jedoch darf bei einem brauchbaren Störabstand mit 20 ... 25 μV gerechnet werden. Möglicherweise treten bei einem Koffer-UKW-Gerät etwas stärkere Abstimmchwankungen auf (Temperaturgang und Einfluß der absinkenden Batteriespannung auf die Frequenzkonstanz des UKW-Oszillators), aber das dürfte wenig ins Gewicht fallen; der Besitzer eines Koffergerätes ist sicherlich bereit, einmal nachzustimmen, zumal er das Gerät meist in Reichweite hat.

Übrigens hat der „Bajazzo U“ ebenfalls eine Sparschaltung. Hier liegt sie im Anodenkreis und reduziert die Gesamt-Anodenstromaufnahme bei Batteriebetrieb von 15 auf 9,5 mA (AM-Betrieb).

Ein echtes Universalgerät

Obwohl dieser Beitrag keine Gerätebeschreibung im üblichen Sinne ist, sondern interessante Einzelheiten aus der gesamten Produktion beschreibt, muß doch ein Modell näher erläutert werden. Der Weltfunk-„Pascha 53“ von Krellt ist ein echtes Universalgerät, und zwar für Betrieb mit Wechselstrom 110 ... 240 V, Trockenbatteriebetrieb oder Betrieb aus zwei Nickel-Cadmium-Sammlern, die im Gerät selbst aufgeladen werden.

Unsere Schaltskizze zeigt den interessanten Stromversorgungsteil. Links ist die umschaltbare Wechselstromabteilung mit Netztrafo, der zwei Wicklungen sekundärseitig trägt: 115 V für Anoden- und 15,3 V mit separaten Gleichrichtern für die Heizspannung. Mit dem Schalter S können die

der Ladevorgang gesondert eingeschaltet; das Aufleuchten der Skalenlampe zeigt „Laden“ an. Für eine vollständige Aufladung sind etwa 8 ... 10 Stunden erforderlich. Mit einer gesondert gelieferten Verbindungsschnur kann der Sammler auch aus einem 6,3-V-Autoakku (Starterbatterie) geladen werden; der notwendige Vorschaltwiderstand von 1 Ohm ist in der Ladeschnur eingebaut.

Eine erfreuliche Bereicherung sind die im Foto sichtbaren beiden Buchsen an der einen Schmalseite des Gerätes; sie spenden 220 V \sim für einen Kleinverbraucher, etwa für einen entsprechend ausgelegten Fotoblitz. Der Fotofreund und Besitzer eines Elektronenblitzes kann also auch ohne Lichtnetz und ohne besondere Batterien blitzen, denn jene 220 V liefert der Zerkerteil, d. h. der NC-Sammler.

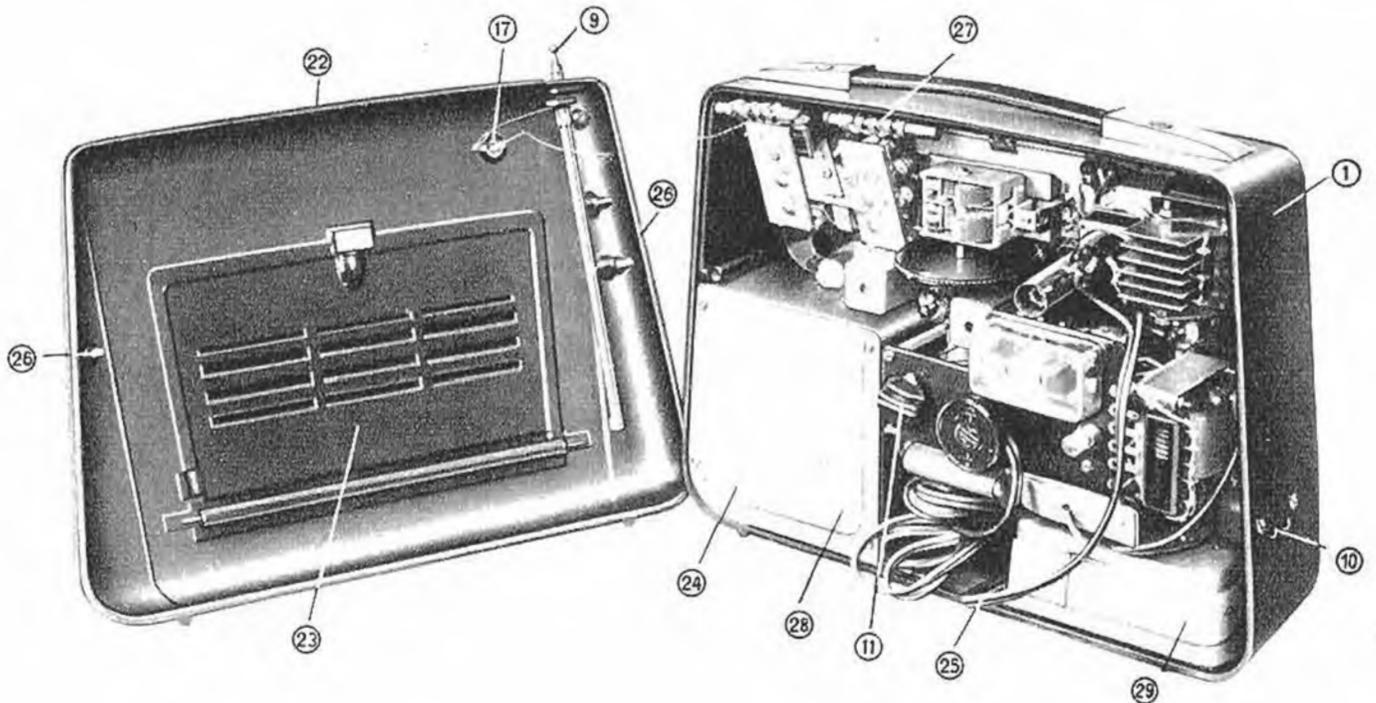
Über den eigentlichen Empfänger sei nur soviel gesagt: 2X Kurz-, 1X Mittelwelle. Für KW ist eine Teleskopantenne im rückwärtigen Gehäuseteil montiert, für MW der Ferritstab. Röhrenbestückung: Standard-Satz ohne Vorröhre, jedoch mit DM 71, Skalenlampe 18 V/0,1 A, 6 Kreise, 130-mm-Lautsprecher (12 000 Gauß), Trennschärfe 1 : 300, Sprechleistung 600 mW, Empfindlichkeit: KW \approx 50 μV , MW \approx 10 μV . Gewicht mit Sammler 7,5 kg.

Zukunftsmusik

Unsere leichtesten Taschengeräte wiegen etwa 1 kg; sie sind also noch keine echten „personal radios“ für die Westentasche im Hörhilfeformat. Jedoch steht diese Entwicklung bevor, seitdem auf dem Weltmarkt die ersten Subminiatur-Misch-

Abb. 4. Blick in den „Pascha 53“

- (1) Vorderschale des Bakelitgehäuses
- (9) Teleskopantenne
- (10) Anschluß für Fotoblitz (220 V \sim)
- (11) Betriebsartenschalter S
- (17) Anschluß für Außenantenne
- (22) Rückschale des Bakelitgehäuses
- (23) Öffnungsklappe
- (24) Isolierfolie (notwendig beim Einbau der Teleskopantenne)
- (25) Netzschur
- (26) Befestigungsschrauben
- (27) Ferritantenne
- (28) Raum für Sammler (bzw. für Heizbatterie)
- (29) Wechselrichtersatz (bzw. Raum für Anodenbatterie)



Länge die genaue Abstimmung auf dem Träger an, an seiner Länge kann man ferner den Zustand der Batterien ungefähr abschätzen, und außerdem dient die DM 71 als Indikator für den Betriebszustand (EIN oder AUS). Für den letztgenannten Zweck bedienen sich die Firmen sonst der mannigfaltigsten optisch-mechanischen Hilfen: Wort AUS auf dem Rädchen des Lautstärkenreglers oder eine dunkle Marke im Gehäuse, die bei AUS erscheint, Anzeigen auf der Skala usw.

UKW im Koffer

Es hat den Anschein, als ob der Telefunken „Bajazzo U“ das einzige Gerät der Saison mit UKW bleiben wird. Bezeichnenderweise wird die-

drei genannten Betriebsarten eingestellt werden. Links unten ist der Heizkreis in Parallelschaltung mit NTC und ausreichender Siebung zu erkennen, rechts daneben der Anschluß für den Nickel-Cadmium-Sammler (4,8 V/7 Ah = rd. zehnstündiger pausenloser Betrieb nach voller Ladung). Über Schalter S wird in Stellung 2 bei eingesetztem Sammler der Zerkerteil angeschaltet, andernfalls tritt der Satz Trockenbatterien in Tätigkeit (4,5/110 V).

In der Vorjahrsausführung des „Pascha“ waren Wechselstrombetrieb und Sammleraufladung kombiniert, so daß gelegentlich eine Überladung des Sammlers auftrat. Das ist an sich wohl unschädlich, führt aber u. a. zum Verdunsten der Lauge und verkürzt die Betriebszeit. In der neuen Ausführung wird durch Stellung 3 des Schalters S

röhren, Pentode-Diode usw. lieferbar sind. Amerikanische Firmen kündigen die ersten „ganz kleinen“ Empfänger an, die zweifellos nicht viel größer als eine elektronische Hörhilfe sind und an Stelle des Mikrofons einen Lautsprecher tragen, so daß sich auch äußerlich nichts ändern wird. Bedarf dafür wird bei brauchbarer Preisstellung auch in Europa vorhanden sein.

Schließlich dürfte es auch nur eine Frage von einigen Jahren sein, bis die ersten Transistor-Geräte in etwa der gleichen Größe auf den Markt kommen. Der Vorteil wird beträchtlich sein: Wegfall der Heizbatterie und Reduzierung des Anodenstromverbrauchs auf einen Bruchteil. Voraussetzung dafür ist die Weiterentwicklung der Transistoren in Richtung höherer Verstärkung, Reproduzierbarkeit der Daten und Preiswürdigkeit.

	bei FM	bei AM
DC 90	Misch/Osz.	—
DF 91	1. ZF	HF-Vorröhre
DK 92	2. ZF (als Pentode geschaltet)	Misch/Osz.
DF 91	3 ZF	1. ZF
DF 91	4 ZF	2 ZF

ses Gerät von einer Röhrenfabrik hergestellt, die naturgemäß die meisten Erfahrungen mit der DC 90 als selbstschwingende Mischröhre sammeln konnte. Leider waren bei Abschluß dieses Berichtes noch keine vollständigen Unterlagen über den „Bajazzo U“ greifbar. Die geringe Steilheit der Batterieröhren im 100- bzw. im 10,7-MHz-Bereich wird durch vierfache ZF-Verstärkung ungefähr kompensiert.

Einige Daten deutscher Kleinst-Portables

Firma und Modell	Stromversorgung B = Batterie N = Netz	Breite cm	Höhe cm	Tiefe cm	Volumen in cm ³	Gewicht m. B. kg
Akkord-Radio „Jonny“	B + N	23	11	9	2280	2,0
Braun „100 B“	B	23	19	7	3060	1,520
Grundig „Boy-Standard“	B	22	16	5	1760	1,300
Schaub „Corso“	B + N	24	17	8	3260	
Telefunken „Partner“	B + N	23	18	7	2900	

Unsere bunte Seite

Seltenes Jubiläum

Herr Obering. Richard Dietze, der vor kurzem sein 70. Lebensjahr vollendet hat, kann am 1. Juni 1953 auf eine 45jährige Tätigkeit im Dienste der AEG zurückblicken. Unter seiner maßgeblichen Mitwirkung wurden im Meßinstrumenten-Laboratorium der Apparatefabrik in Berlin zahlreiche Neukonstruktionen entwickelt, so z. B. die ferrodynamischen Leistungsmesser, das AEG-Synchroskop sowie der Störungsschneidreiber. Besonders durch seine Arbeit auf dem Gebiet der elektrischen Regeleinrichtungen hat sich Oberingenieur Dietze in Fachkreisen einen Namen gemacht. Der Tirillregler wurde ebenfalls bei der AEG unter seiner Leitung konstruiert. Bis Kriegsende leitete Oberingenieur Dietze das Laboratorium für Regeleinrichtungen der Apparatefabrik in Berlin-Treptow und übernahm dann die gleiche Aufgabe in der neu errichteten AEG-Fabrik Heiligenhaus bei Düsseldorf.

Verstöße gegen das Fernmeldeanlagen-gesetz

Die Senatsverwaltung für Post- und Fernmeldewesen in Berlin macht wiederum darauf aufmerksam, daß zur Errichtung und Inbetriebnahme von UKW-Sendern für Funksprechen und für Fernsteuerungen aller Art eine Genehmigung der Senatsverwaltung erforderlich ist (§ 1 des Gesetzes über Fernmeldeanlagen vom 14. Januar 1928). Das Betreiben von nicht angemeldeten Geräten, auch mit der kleinsten Leistung, wird als Schwarzsenden verfolgt (§ 15 des oben angeführten Gesetzes). Auch sämtliche Hochfrequenzgeräte nach dem Hochfrequenzgesetz vom 9. August 1949 (abgedruckt im Amtsblatt des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Heft 75/1950, und im Verordnungsblatt für Groß-Berlin, 5. Jahrgang, Teil I, Nr. 79 vom 7. Dezember 1949) dürfen nicht ohne Genehmigung oder Anmeldung bei der zuständigen Oberpostdirektion bzw. der Senatsverwaltung für Post- und Fernmeldewesen in Betrieb genommen werden. Ausgenommen von der Anmeldung sind durch eine „Allgemeine Genehmigung“, die auf besonderen Antrag erteilt wird, solche HF-Meßgeräte unter 1,5 Watt HF-Leistung, die so abgeschirmt sind, daß eine störende Strahlung nicht auftreten kann. Für geprüfte Funkamateure gelten besondere gesetzliche Bestimmungen.

Hellmich-Preis Ausschreiben des Deutschen Normenausschusses (DNA)

Zum ehrenden Gedächtnis für Dr.-Ing. E. h. Waldemar Hellmich, dem verdienstvollen Förderer der deutschen Normung und ersten Kurator des Deutschen Normenausschusses, hat das Präsidium des DNA den Waldemar-Hellmich-Preis gestiftet. Dieser Preis wird für wertvolle literarische Arbeiten vergeben, die auf technisch-wissenschaftlicher Grundlage Fragen der Normung behandeln. Ein aus der Mitte des Präsidiums gebildetes Kuratorium legt jeweils das Thema für die Arbeit des Preisausschreibens fest.

An dem Preisausschreiben können sich alle deutschen Staatsangehörigen beteiligen, soweit sie im Besitz der bürgerlichen Ehrenrechte sind. Die Arbeiten dürfen noch nicht veröffentlicht sein.

Für den Preis wird alle zwei Jahre eine Summe von DM 5000,— zur Verfügung gestellt, die erstmalig im Jahre 1954 zur Verteilung kommt. Es ist vorgesehen, einen ersten Preis von DM 3000,— und einen zweiten Preis von DM 2000,— zu verteilen.

Räumliches Hören

Die amerikanische Cinerama, deren plastische Filmvorführungen in der ganzen Welt Aufsehen erregten, und die für den Raumeffekt beim Ton mit sechs Kanälen arbeitet, verwendet bei der Tonaufnahme ausschließlich das von Telefunken gelieferte Kondensatormikrofon „U 47“.

Mehrfach-Stecker

Häufig sind bei Aufbauarbeiten von Funk-, Meß- oder Telefonanlagen mehrfache Kabelverbindungen einzurichten. Von der Firma Hirschmann, Eßlingen

a. N., werden hierfür geeignete Steckvorrichtungen geliefert. Die sechspolige Steckverbindung „Mes/Meb 60“ hat zwei mit 10 A belastbare dickere Stecker, während die weiteren, 2 mm starken Stecker für maximal 4 A geeignet sind. Das Kabel (maximal 9,5 mm ϕ) läuft senkrecht von den geschlitzten Steckkontakten ab, womit ein fester Steckersitz unabhängig vom Zug am Kabel erreicht wird. Bei der zugehörigen Mehrfach-Einbaubuchse sind die Lötenden wie beim Stecker beziffert, vorverzinkt und durch hochgezogene Stege zur Kriechwegverlängerung voneinander getrennt. Eine größere Steckverbindung „Mes/Med 360“ ist mit 36 Kontakten (davon vier dickere 3-mm-Stifte) vorzugsweise als Verbindungselement für Gegensprechanlagen bestimmt. Hier ist der „negative Teil“ als Aufputzdose ausgeführt. Die Serie von Mehrfachsteckverbindungen wird durch weitere 10-, 16- und 24polige Verbindungen ergänzt werden.

Die von der gleichen Firma neu entwickelte Abgreifklemme „Agf 20“ (Krokodilform) verhindert mit dem nach vorn übergreifenden Zahn des



Oben: Steckverbindung „Mes/Med 360“; rechts: 6polige Steckverbindung „Mes/Meb 60“; unten Mitte: Einbaubuchse für „Mes/Meb 60“; rechts unten: Netzstecker mit seitlicher Kabelabführung

Oberteiles das Abrutschen von Drahten größeren Durchmessers. Sie hält rückwärts bis 7-mm-Draht, durch wesentlich stärkere Drähte, und hat außer einer starken Federung nicht nur ein Loch für eine Klemmschraube, sondern auch eine Lötöffnung zum Anlöten von Drähten. Die Buchse

Flugfunkortungs-Tagung in Frankfurt

Der „Ausschuß für Funkortung“ in der „Gesellschaft zur Förderung des Verkehrs E. V.“ hatte zum 15. bis 17. April nach Frankfurt zu einer wissenschaftlich-technischen Fachtagung eingeladen, die unter dem Thema „Funkortung“ stand. Die glänzende Organisation der Tagung sei vorweg lobend erwähnt. Die Verantwortlichen hatten keine Mühe gescheut, die Vielzahl der Probleme, die in der Funkortung auftreten, so übersichtlich zusammenzustellen, daß jeder Vortragende auf den Bericht seines Vorredners aufbauen konnte.

Der erste Tag war der Geschichte der Funkortung gewidmet. Herr Prof. Dr. G. Leithäuser, Direktor des Instituts für Schwingungsforschung an der TU Berlin, hielt den Einleitungsvortrag über die wichtigsten Ergebnisse der HF-Forschung für die Funkortung. Er referierte ausführlich über die von Deutschland vor 1939 entwickelten Geräte und Verfahren, die auch heute noch im Prinzip nicht geändert, sondern nur verfeinert sind. Richtungsantennen und Impulstechnik sind die bestimmenden Faktoren der Funkortung, und wenn man an die ersten von Heinrich Hertz gemachten Versuche denkt, so könnte man in übertragenem Sinn selbst da schon von einer Funkortung sprechen. Vor Herrn Prof. Leithäuser sprach Herr v. Gronau über seinen ersten Flug über den Ozean, wobei er der Pioniertaten der Besatzung der Ju 33, Fitzmaurice, v. Hühnefeldt und Köhl

im Schalt ist für normale 4-mm-Bananenstecker passend. Als Material wird vernickeltes Stahlblech verwendet.

Hochspannungsbatterie für Röhrenblitz

Pertrix bietet auch neuerdings aus Mikrodyn-Plattenbatterien aufgebaute Hochspannungsbatterien für 1200 V an, die für die Stromversorgung von Röhrenblitzgeräten bestimmt sind.

Gasdichte Nickel-Cadmium-Akkus

Neuartige, völlig gasdicht verschlossene Nickel-Cadmium-Zellen in runder Form der DEAG eignen sich zur Stromversorgung tragbarer Geräte (Funk-sprech-, Diktier-, Fotoblitzgeräte usw.).

Lehrgang „Funkstörquellen und Funk-Entstörung“

Die Technische Akademie Bergisch Land E. V., Wuppertal-Elberfeld, Hubertusallee 18, veranstaltet in der Zeit vom 4. bis 8. Mai täglich von 14.15 bis 18 Uhr unter Leitung von Oberpostrat Dr.-Ing. W. Scholz (Fernmeldetechnisches Zentralamt Darmstadt) einen Kursus „Funkstörquellen und Funk-Entstörung“. Teilnahmegebühr 30 DM, für Mitglieder der Technischen Akademie 20 DM.

50 Jahre Siemens-Schuckertwerke

Im April waren 50 Jahre vergangen, seitdem die Siemens-Schuckertwerke als Gemeinschaftsgründung der Siemens & Halske AG in Berlin und der Elektrizitäts AG vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg ihre Tätigkeit auf dem Gebiete der Starkstromtechnik aufnahmen.

Siemens & Halske brachten in das neue Unternehmen ihr Charlottenburger Werk und ihr Kabelwerk sowie ihre Abteilungen für Beleuchtung, Kraft und Bahnen ein, Schuckert & Co. ihre Werke in Nürnberg. Siemens & Halske behielten ihre sonstigen Arbeitsgebiete, insbesondere die der Telegrafie, der Telefonie und der Signaltechnik, bei. Die von den beiden Gründerfirmen eingebrachten Werke und Büros hatten damals schon eine Belegschaft von 12 000 Personen. Im letzten Kriege erlitten die Werke schwerste Verluste. Beim Wiederaufbau nach 1945 entstanden neben den Betrieben in Berlin-Siemensstadt und Nürnberg noch neue Werke in Amberg, Regensburg, Traunreut und Redwitz. Für die Verwaltung und Projektion wurde auch in Erlangen ein neues Gebäude errichtet. Heute beschäftigen die Siemens-Schuckertwerke AG wieder insgesamt 47 000 Personen, während bei Siemens & Halske noch weitere 42 000 tätig sind.

gedachte, die vor 25 Jahren den Ozean in West-Ost-Richtung überquerten. Einen der interessantesten historischen Berichte gab Sir Robert Watson-Watt, der aus der Geschichte der britischen Funkortungsforschung und -entwicklung referierte. Sir Robert Watson-Watt hat bereits in den Jahren 1934/35 an den wichtigsten Radar- und Funkortungsanlagen der Britischen Inseln mitgewirkt und ihre Entwicklung entscheidend beeinflusst; er gehört ferner zu den Männern, die das „Rotterdam-Gerät“ schufen.

Herr Ministerialdirektor Prof. Brandt und Herr Dr. Diehl vom Ministerium für Wirtschaft und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen sprachen ausführlich über die Geschichte der Funkmeßtechnik in Deutschland und den Stand der Zentimeterwellen-Technik am Ende des zweiten Weltkrieges. Die Ausführungen des Herrn Ministerialdirektors Brandt waren insofern außerordentlich aufschlußreich, als er über viele Dinge berichten konnte, die selbst den in der Hochfrequenztechnik Tätigen unbekannt waren.

Am zweiten Tag der Tagung wurde über die physikalischen Fragen der Funkortung gesprochen. Herr Prof. Meinke, der sich schon vor 1915 mit Problemen der Höchsthochfrequenztechnik beschäftigte, berichtete über einige an seinem Institut fertiggestellten Geräte. Nicht minder eindrucksvoll war der Vortrag des Herrn Prof. Schroeter,

der sich als Spezialthema die verschiedenen Leuchtmassen gewählt hatte. Herr Prof. Kirschstein gab einen Überblick über die Fernsehrichtverbindungen. Am Nachmittag berichteten Experten über den derzeitigen Stand und die Planungen für die Flugfunkortung, und zwar über den Aufbau der Flugsicherung, das Instrumenten-Landeverfahren, das Funkmeß-Landeverfahren und das Funkmeß-Ubersichtsverfahren. Im einzelnen haben wir diese Verfahren in der FUNK-TECHNIK in verschiedenen Beiträgen ausführlich behandelt. Am nächsten Tage gaben die Chefpiloten großer Fluggesellschaften ihre praktischen Erfahrungen mit Flugfunkortungs-Systemen bekannt, wobei vor allem auch die Weitrecken-Navigationsprobleme der Transatlantikflüge ausführlich behandelt wurden. Den Abschluß bildeten die Sonderfragen

der Funkortung im Luftraum und Weltall, im besonderen der verschiedenen Funkortungen für meteorologische Zwecke und der Ionosphären-Forschung; ferner wurde über Verfahren für die Fernlenkung, den Stand der Radio-Astronomie sowie über den Bau eines astronomischen Observatoriums gesprochen. Mit einem Vortrag des Herrn Dipl.-Phys. Stanner über eine physikalische Systematik der einzelnen Funkortungsverfahren, die er schon in seinem „Leitfaden der Funkortung“ durchzuführen versuchte (was ihm auch ausgezeichnet gelungen ist), war die aufschlußreiche Tagung beendet.

(Ausführliche technische Berichte über die einzelnen Vorträge werden in FUNK UND TON veröffentlicht.)

Universal-Antennen für Rundfunk, UKW und Fernsehen

In den letzten Jahren ist in verstärktem Maße eine gewisse Ordnung im Antennenbau festzustellen. Die architektonisch ungünstige Langdrahtantenne für den normalen Rundfunkempfänger verschwindet mehr und mehr. An Stelle von Einzelantennen treten vielfach Gemeinschaftsanlagen, die ganze Gebäude oder Gebäudeteile versorgen. Eine wirklich einwandfreie Antenne erfordert sehr sorgfältige Aufbau- und Anpassungsarbeiten, die in verhältnismäßig einfacher Weise nur an industriell gefertigten Antennen durchzuführen sind. In der FUNK-TECHNIK wurden verschiedentlich die auftretenden Schwierigkeiten, aber auch die geschickten Lösungen einzelner Firmen behandelt. Seit über 20 Jahren baut z. B. Sandvoß & Co., Hamburg, die bekannten Telo-Antennen. Für den Empfang im Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich verwendet sie jetzt durchgehend als aperiodische Antenne einen 3,5 m langen Stabluftleiter aus einer korrosionsfesten Spezial-Alulegierung, der an seiner Spitze eine Prasselschutzkugel trägt. Vom 2 m langen, geerdeten Standrohr ist der Antennenstab durch einen hochwertigen Isolator getrennt. Eine Grobfunkstrecke ist als Überspannungsschutz im Standrohr untergebracht. Ein guter Wirkungsgrad der Antenne ist durch Ankopplung des Niederführungskabels (Koaxialkabel; 60 Ohm Wellenwiderstand) über einen streuarmlen, breitbandigen HF-Übertrager gewährleistet. Im KW-Bereich wird kapazitiv gekoppelt.

Für UKW und Fernsehen ist ein vertikaler Antennenstab ungeeignet. In diesen Bereichen wird mit horizontal polarisierten Antennen gestrahlt, so daß die Empfangsantennen ebenfalls entsprechend aufgebaut sein müssen. Die benutzten kurzen Wellenlängen erlauben dabei weiterhin die Verwendung von abgestimmten Antennen. Der einfache $\lambda/2$ -Strahler mit einem Fußpunktwellenwiderstand von 60 Ohm, wie er u. a. auch von Sandvoß für UKW gebaut wird, hat eine Bandbreite von etwa 17% der Resonanzfrequenz bei einem Abfall von 1 db. Er wird im allgemeinen auf den am schwächsten einfallenden Sender ausgerichtet. Für Gebiete mit geringerer Feldstärke steht ein gefalteter Dipol mit Reflektor und Direktor zur Verfügung, der bei allerdings geringerer Bandbreite eine Verstärkung von etwa 7 db bringt.

Als Standardausführung einer Fernsehantenne ist die Telo-FS-Antenne „501“ anzusehen. Diese vierelementige Yagi-Antenne hat eine Verstärkung von 9 db und ein gutes Vorwärts-Rückwärts-Verhältnis; der Fußpunktwellenwiderstand ist ebenfalls 60 Ohm. Die FS-Faltdipolantenne mit Reflektor, Typ „500“, ist wohl für Gebiete mit großer Feldstärke ausreichend, sollte aber nur verwendet werden, wenn keine störenden Reflexionen zu erwarten sind. Eine weiterhin lieferbare Zweielagen-Antenne eignet sich besonders für Weit-empfang und für störverseuchte Gebiete; sie ergibt eine hohe Verstärkung und eine Bündelung in der Horizontalen. Auch hier ist der Fußpunktwellenwiderstand 60 Ohm.

Abschirmkabel und -verteilung

Alle Telo-UKW- und FS-Antennen sind mit einem neuartigen Kabelanschlußstück ausgerüstet, das absolute Sicherheit gegen das Eindringen von Feuchtigkeit bietet. Ein Symmetrierglied zum An-

schluß des unsymmetrischen Kabels ist in diesem Kabelanschlußstück mit eingebaut.

Die genannten Antennen sind von vornherein auf die Verwendung von konzentrischen Niederführungskabeln abgestellt. Bei Koaxialkabeln ist die Verlegungsart im Gegensatz zu symmetrischen Bandkabeln völlig unkritisch. Neben dem Kabel „50“ wurde neuerdings das Kabel „53“ entwickelt, dessen geringere Dämpfung es besonders für FS-Empfangsanlagen geeignet macht. Die Daten dieses Kabels sind: Außendurchmesser = 5,5 cm, $C = 81$ pF/m, $Z = 60$ Ohm, $\beta = 19$ Np/km bei 200 MHz.

Bei modernen Gemeinschaftsantennen werden meistens die für UKW und Fernsehen notwendigen Dipole am Standrohr der KML-Antenne angebracht. Um ein einziges Kabel für alle Bereiche verwenden zu können, sind die von den einzelnen Antennen gelieferten Spannungen über Filter und elektrische Weichen einzuschleifen. Sandvoß benutzt hierfür die Kopplungsdose „950“ zur Verbindung der KML-Antenne mit der UKW-Antenne und die Kopplungsdose „550“ zur Einschleifung der Fernseh-Antenne. Das Verteilungsnetz ist nach dem Durchschleifverfahren zu verlegen. Eine stoßfreie Verbindung bei der Aufteilung in zwei durchgeschleifte Stränge ist durch eine besondere Verteilerdose mit ohmschen Widerständen vor-

Oben: Ansicht des Antennenverstärkers „HFU 53“ für Rundfunk und UKW mit bis zu 60 Anschlüssen

Bauteile für die Antennenverteilung und den Empfängeranschluß an moderne Telo-Antennen



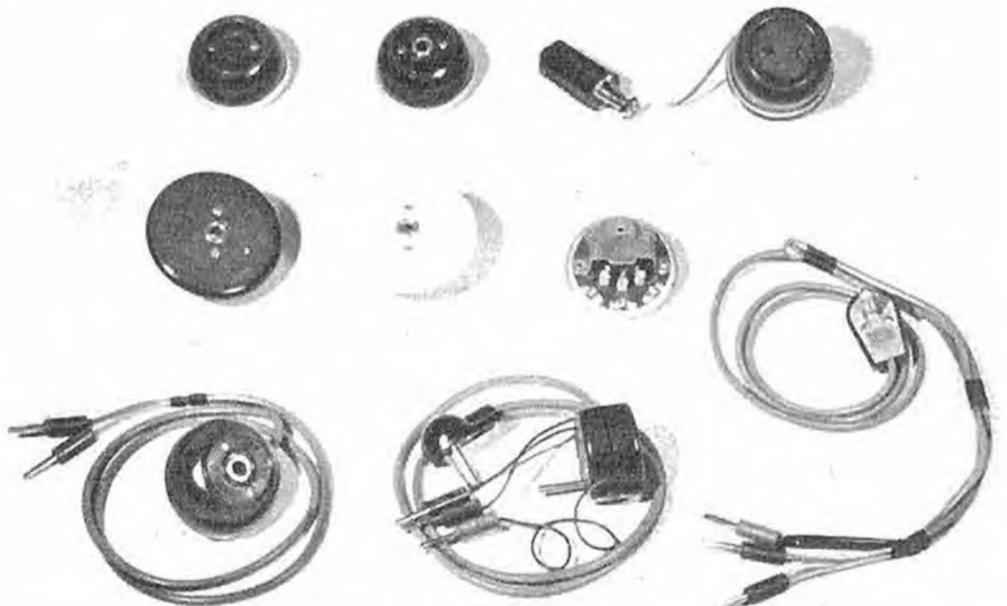
zunehmen, durch die gleichzeitig eine Entkopplung der beiden abgehenden Kabelstränge erfolgt. Der Kabelmantel wird in einer Erdschaltdose „634“ geerdet, die auch als Blitzschutz eine Feinfunkstrecke enthält.

Anschlußdosen und Empfängerübertrager

Bei Gemeinschaftsanlagen sind die einzelnen Teilnehmeranschlüsse stets untereinander zu entkoppeln, um Störeinstrahlungen der Empfangsgeräte (Rückkopplungsschwingungen oder Oszillatorstrahlungen) in das Verteilungsnetz gering zu halten. Ferner ist jeder Teilnehmer mit einem Empfängerübertrager auf das Antennenkabel anzupassen. In neuen Telo-Antennenanlagen werden die Ankopplungsglieder und die Übertrager getrennt aufgebaut. Dadurch läßt sich z. B. auch das Netz bei auftretenden Fehlern leichter durchmessen. In den Unter- und Aufputzdosen sind nur noch die Ankopplungswiderstände enthalten. Kleinanlagen bis zu 7 Anschlüsse haben gleiche Werte der Entkopplungsglieder. In größeren Anlagen mit mehr Teilnehmern werden Gruppen von etwa 7 Hörstellendosen mit unterschiedlichen Werten der Entkopplungswiderstände zusammengefaßt. Dadurch wird die Spannungsverteilung im gesamten Netz gleichmäßiger. Für UKW, Kurz-, Mittel und Lang ist der Empfängerübertrager „9631“ bestimmt. Eine Oberwellensperre für die in den Fernsehbereich hineinfallende Ausstrahlung der UKW-Oszillatoren, ein Symmetriertransformator von 60 Ohm asymmetrisch auf 240 Ohm symmetrisch und der Übertrager für den KML-Bereich, der auf eine Empfänger-Eingangsimpedanz von 2,5 kOhm angepaßt ist, machen diesen wichtigen Teil der Anlage zukunftssicher. Für den Fernsehempfang wurde ein Adapter entwickelt, der auf jede vorhandene Anschlußdose einfach aufzustecken ist und seinerseits eine Buchse für den Anschluß des Übertragers „9631“ hat. Der FS-Adapter enthält ferner eine weitere Sperre für UKW-Oberwellen sowie ein Hochpaßfilter und ist damit gegen jede Störung aus dem Kabelnetz heraus zuverlässig gesichert. Außerdem werden die vom Kippgenerator erzeugten, im Mittel- und Langwellenbereich liegenden Oberwellen durch ein Filter abgeschwächt. Die Impedanz des FS-Übertragers ist 240 Ohm symmetrisch und wird durch eine $\lambda/2$ -Umwegleitung gebildet.

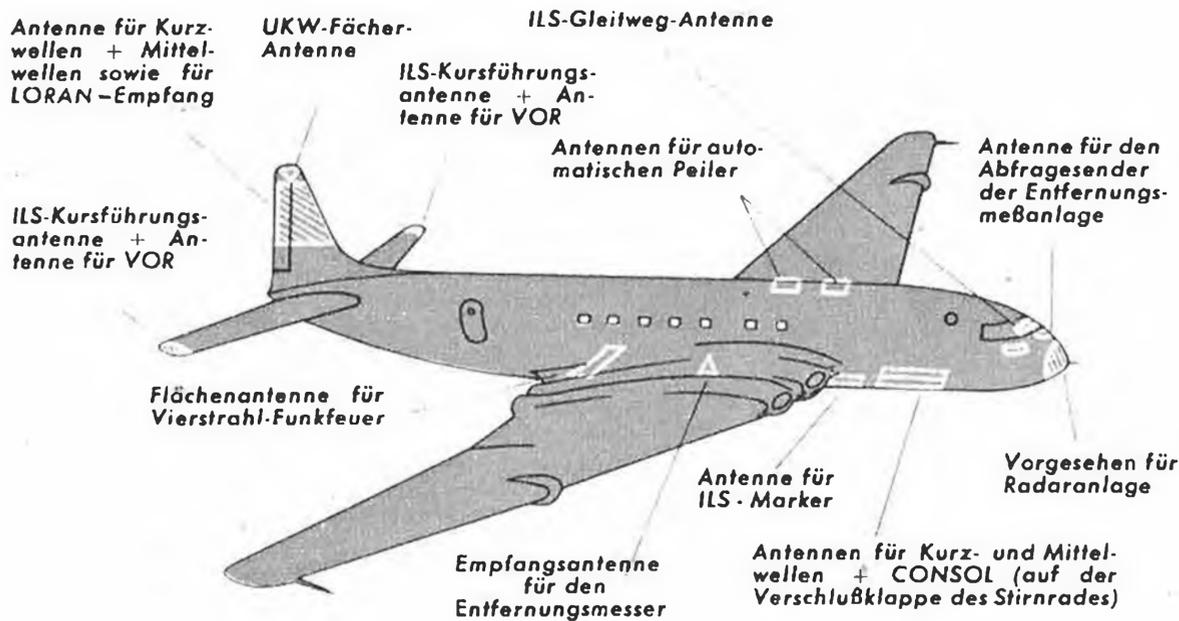
Verstärker

Bei Anlagen mit mehr als 8 Teilnehmern ist ein Antennenverstärker notwendig, und zwar muß mit diesem ein breites Frequenzband gleichmäßig verstärkt werden können. Hierbei sind die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen möglichst genau einzuhalten, und ein stark einfallender Sender darf weiterhin keine Kreuzmodulation erzeugen. Der Aufwand- und Leistungsverbrauch soll möglichst gering sein. Um alle diese Bedingungen erfüllen zu können, sind je nach der Antennenanlage unterschiedliche Verstärker notwendig. Für Normalanlagen gibt es z. B. den Telo-Antennenverstärker „HFU 53“ (Rundfunk und UKW für etwa 60 Anschlüsse) mit einer Leistungsaufnahme von rund 25 W, den Verstärker „HF 53“ für nur Mittel und Lang sowie den Verstärker „HU 53“ zur Erweiterung bereits bestehender KML-Anlagen auf UKW bzw. zur Verbesserung bisheriger verstärkerloser Anlagen auf UKW. Für Verstärkeranlagen mit Fernsehteilnehmern wurde der Verstärker „FS 53“ entwickelt, der mit rauscharmen Spezial-Doppeltrioden „ECC 82“ ausgerüstet ist. Dieser Verstärker kann etwa 20 Teilnehmer versorgen. Für einzelne Fernsehantennen steht noch ein Einröhren-Antennenverstärker zur Verfügung.



Flugsicherung und Flugnavigation

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H 8, S. 229



instrumente für das ILS-Verfahren (Kreuzzeiger) und die komplette UKW-Funksprechanlage sind in der Cockpit (Pilotenstand) untergebracht; sie werden nur vom Piloten bzw. Co-Piloten bedient, allerdings beschränkt sich diese Bedienung auf das Schalten der aus dem Frequenzplan des anzufliegenden Flughafens bekannten APP-, TWR- und evtl. GCA-Frequenzen.

Für Flugzeuge im weltweiten Dienst sind für den Verkehr über weite Strecken an Stelle der üblichen Kurzwellenanlage neuerdings Sender und Empfänger für Einseitenbandbetrieb (Telefonie) in der Entwicklung; man hat auch schon besonders leichte Funkfernreiber eingesetzt.

Antennen

Die zahlreichen Funk- und Peilgeräte an Bord einer großen Maschine erfordern naturgemäß umfangreiche Antennenanlagen, die derart anzubringen sind, daß sie die aerodynamische Linie des Rumpfes und der Flügel möglichst wenig stören. Unsere Skizze Abb. 11 läßt die Anordnung der vielen Antennen gut erkennen, Abb. 12 zeigt einige Antennenformen. Die meisten Antennen

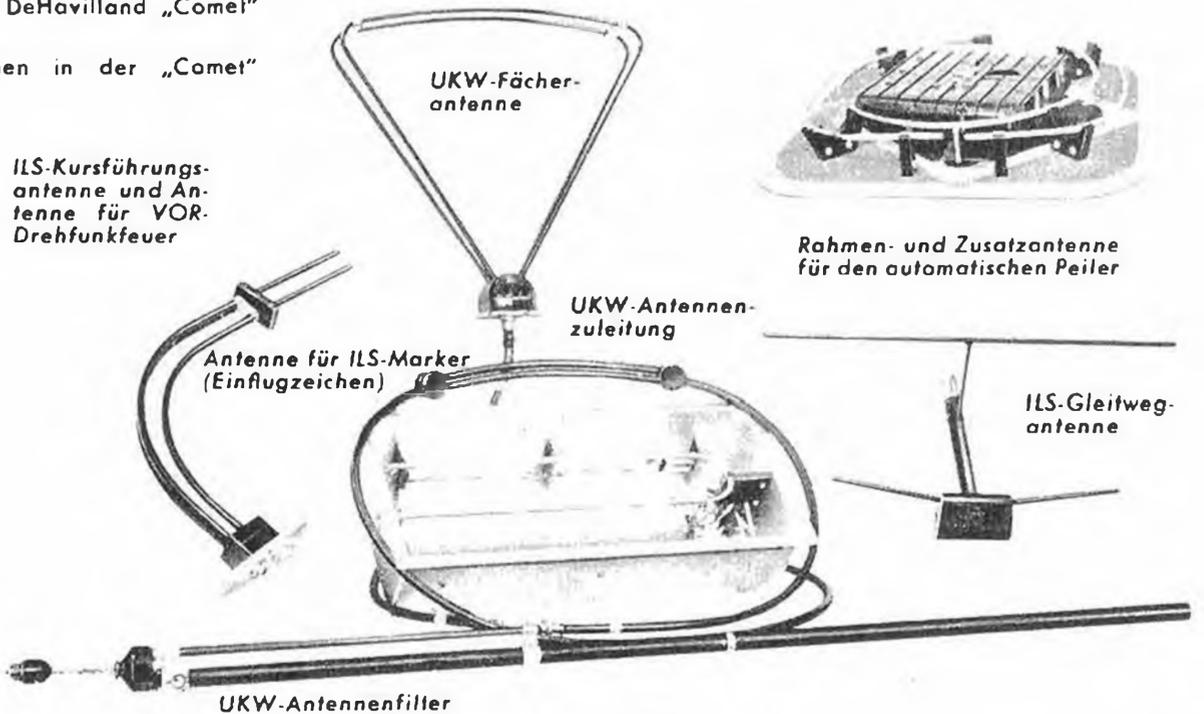
Abb. 11. Schematische Anordnung der Antennen einer DeHavilland „Comet“

Abb. 12 (rechts). Praktisch ausgeführte Antennenformen in der „Comet“

Die Geräteausstattung

Vergegenwärtigt man sich die verschiedenen Typen von Funkfeuern und die verschiedenen Systeme der Landeverfahren sowie Peilmöglichkeiten und rechnet außerdem die Weitverkehrsanlagen hinzu, die in jedem größeren Flugzeug eingebaut sein müssen und zumindest aus einer kompletten 50-Watt-Kurzwellenanlage bestehen, dann wird man erkennen, wie umfangreich die elektronische Ausrüstung eines modernen Verkehrsflugzeuges wird. Dabei sind noch nicht alle Geräte erwähnt worden: UKW-Funksprechanlage für den Bereich 118 ... 132 MHz, der elektronische Höhenmesser, der automatische Peiler (evtl. zwei Anlagen), die interne Bordverständigungsanlage und manche anderen Einrichtungen — alles zusammen eine imposante Ansammlung von teuren Geräten, die im einzelnen klein und leicht sein müssen, zusammen jedoch einen wesentlichen Teil der Flugzeugausrüstung darstellen

Das Titelbild des Heftes 8 vermittelte einen Blick auf den Platz des Funkers im Düsenverkehrsflugzeug, DeHavilland „Comet“. In der oberen Reihe sind die Empfänger für das ILS-Verfahren zu sehen, darunter ein Empfänger mit 30 vorabgestimmten Frequenzen im Bereich 2 ... 18,5 MHz mit dem Netzteil. In der dritten Reihe von oben stehen zwei automatische Peilempfänger mit ihren Netzgeräten, darunter zwei Kurzwellensender für den Bereich 2 ... 18,5 MHz für A 1 — A 3, abstimmbare auf 20 Quarzfrequenzen. Die untere



Reihe enthält von rechts: Bedienungsgerät für die Peiler mit großer Peilskala, Hochleistungs-Universalempfänger 150 ... 510 kHz/2 ... 18,5 MHz, ein zweiter 30-Kanalempfänger und ganz links den Kanalwähler für die genannten Geräte. Hier also arbeitet der Funker, der für die Weitverbindung und für die Aufnahme von Wetterberichten, den Peildienst usw. verantwortlich ist. Die Anzeige-

werden unsichtbar und flach an das Seitensteuer, die Stabilisierungsflächen bzw. unterhalb des Rumpfes angebracht, oder sie sind wie die motorisch gesteuerten Peilrahmen und die Antenne für den ILS-Marker-Empfänger in den Rumpf eingefügt, so daß jeder Windwiderstand ausgeschlossen ist.

Bordgeräte

Soweit wir informiert sind, befinden sich Funk- und Peilgeräte für den Einbau in Flugzeuge in deutschen Fabriken noch im Stadium der Entwicklung, so daß wir uns hier auf zwei Kurzbeschreibungen von Geräten aus der englischen Fertigung (Marconi) beschränken wollen, die in Maschinen der BEA, BOA, SAS, KLM¹⁾ und einiger anderer kleinerer Linien eingebaut sind.

Eins der wichtigsten Geräte ist der automatische Peiler, im englischen Sprachgebrauch ADF = Automatic Direction Finder genannt. Das Modell AD 7092 A enthält einen Lang-/Mittelwellenempfänger (150 kHz ... 2 MHz) mit 50- μ V-Empfindlichkeit, bezogen auf ± 2 Grad Peilgenauigkeit bzw. 10 μ V für Telefonie- und 1 μ V für Telegrafieempfang. Sein Abstim- und Skalengerät ist im

1) BEA: British European Airlines, BOA: British Overseas Airlines, SAS: Scandinavian Airlines System, KLM: Koninklijke Luchtvaart Maatschappij (Holland).

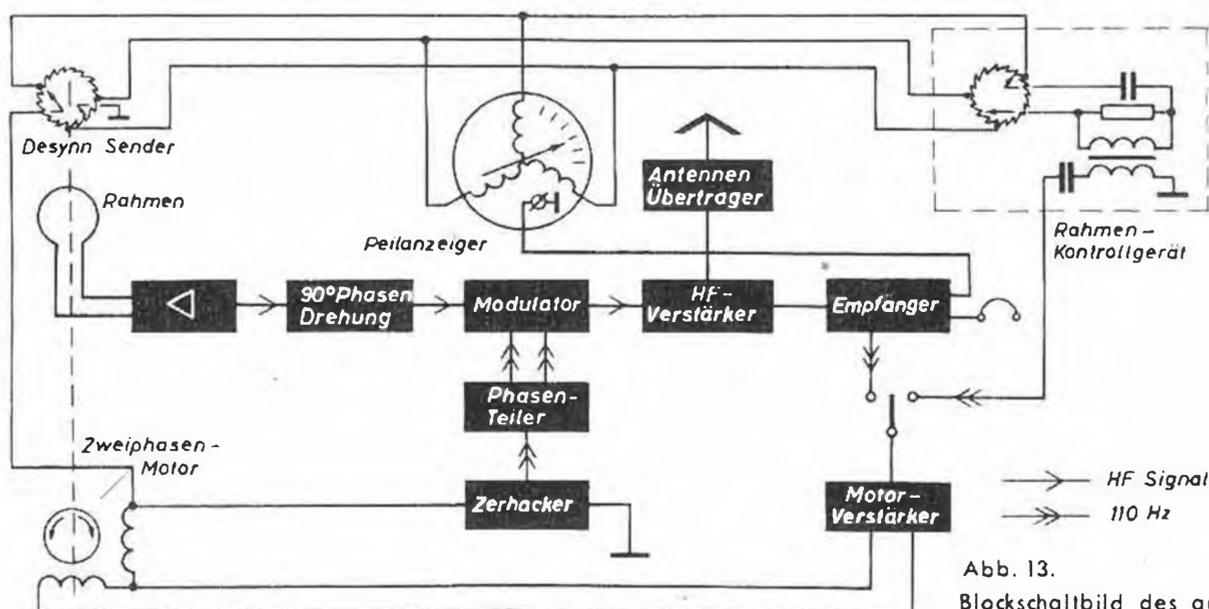


Abb. 13.

Blockschaltbild des automatischen Peilempfängers „AD 7092 A“ von Marconi

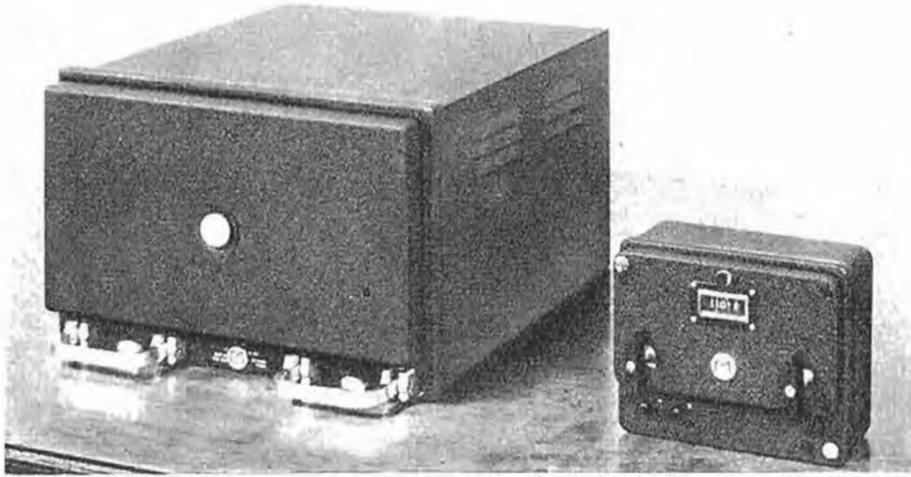


Abb. 14. Modernes UKW-Funksprechgerät („Marconi AD 115“). Links Sende/Empfänger (unter der Frontplatte verbergen sich einmalig einzustellende Regler wie Lautstärke, Modulationsgrad, Gittervorspannung sowie das Röhrenmeßgerät), rechts Fernbedienungsgerät mit Kanalwähler

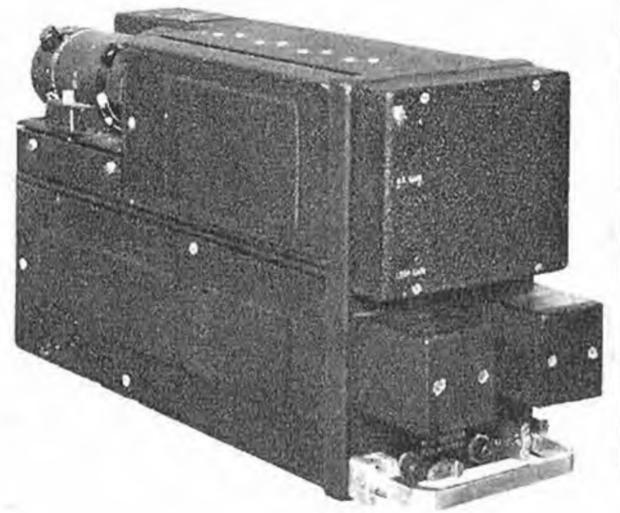


Abb. 15. Marconis automatischer Peiler „AD 7092 A“

Titelbild des Heftes 8 rechts unten zu erkennen. Abb. 15 zeigt das kompakt aufgebaute Gerät mit seinem Motor für den Peilrahmenantrieb. Bei dieser Anlage wird das Ausgangssignal eines Rahmens mit der Ausgangsspannung einer ungerichteten Antenne kombiniert und steuert über einen Verstärker einen Motor, der den Rahmen stets genau in der Nullstellung hält (Schwebungsnull). Natürlich ist das vom Rahmen aufgenommene HF-Signal nicht direkt für die Motorsteuerung geeignet, sondern muß vorher in eine geeignete Niederfrequenz (hier 110 Hz) umgewandelt werden, die gegenphasig zur HF des Rahmens verläuft, sobald der Rahmen durch Null geht. Der Zweiphasenmotor wird einmal vom Verstärker mit 110 Hz, das andere Mal mit Wechselstrom aus einem Zerkhacker gespeist. Dabei ist die Verstärkung der 110-Hz-Frequenz im dreistufigen Verstärker derart bemessen, daß der Motor sein größtes Drehmoment dann aufweist, wenn der Rahmen 3 Grad von Null entfernt ist. Das Blockschaltbild, Abb. 13, gibt alle näheren Aufschlüsse über den Stromlauf.

Ebenso unentbehrlich ist das im vorstehenden Bericht mehrfach erwähnte Vielkanal-Funksprechgerät²⁾. Als Beispiel stehe hier das Marconi-Modell AD 115 (Abb. 14) mit 140 einstellbaren Kanälen von je 100 kHz Abstand im Bereich 118 ... 132 MHz. Sender und Empfänger sind im Gleichlauf (Einkanal-Wechselsprechverkehr), jedoch kann auch auf Zweikanalverkehr geschaltet werden. Alle Kanäle sind quarzgesteuert, trotzdem kommt die Anlage mit nur 24 Quarzen aus. Man verwendet eine Spezialschaltung und zwei verschiedene erste Zwischenfrequenzen.

Wie aus Abb. 14, rechte Seite, hervorgeht, hat das Fernbedienungsgerät nur zwei Griffe. Der linke schaltet die Einstellung in Grobstufen um je 1 MHz, der rechte in Feinstufen von je 0,1 MHz weiter; Sender und Empfänger werden entsprechend dem Einkanalbetrieb gemeinsam abgestimmt. Die wichtigsten Daten:

2) Der UKW-Funksprechverkehr wickelt sich amplitudenmoduliert und mit vertikaler Polarisation ab.

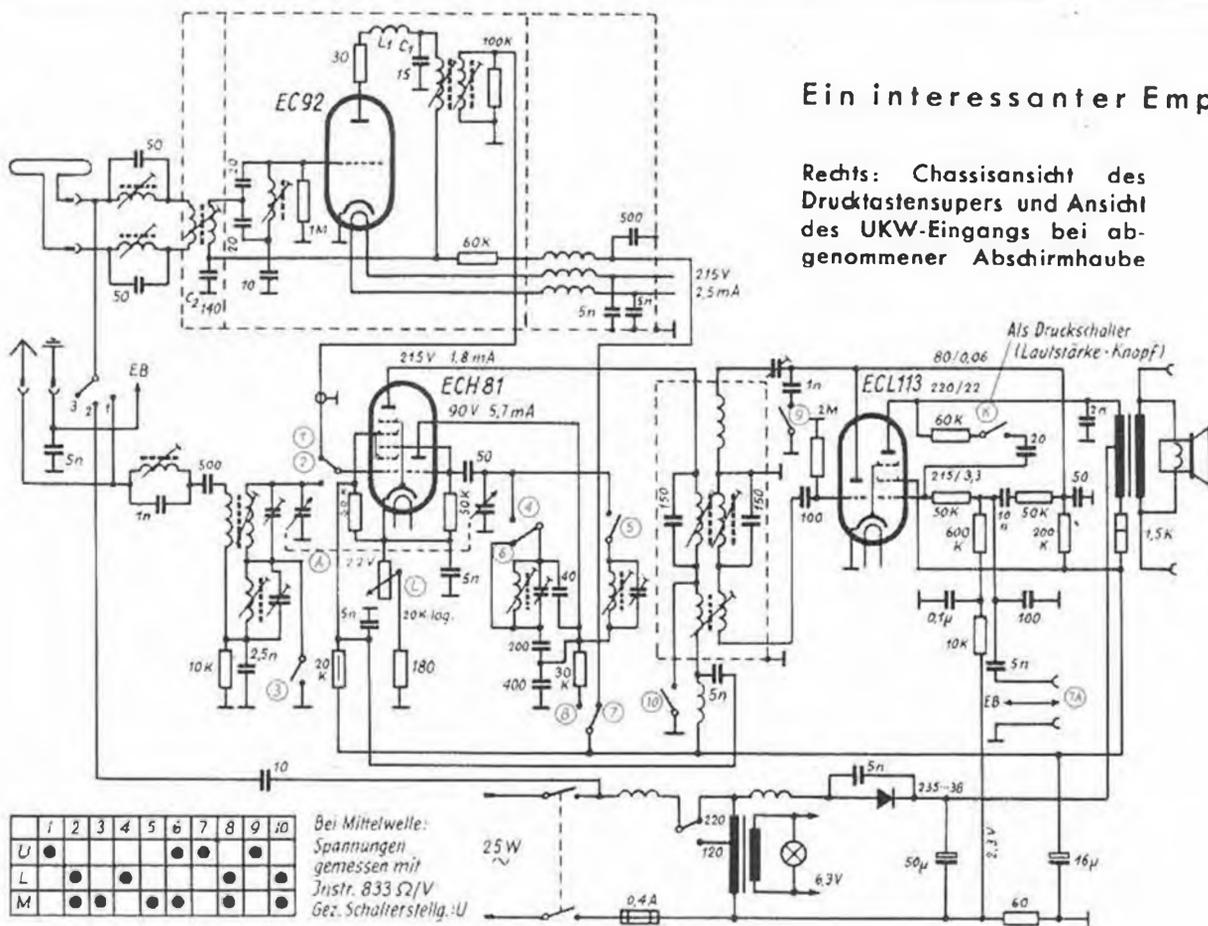
Sender: Ausgangsleistung 15 ... 20 Watt;
 $m = 100\%$ (Übermodulationsschutz vorgesehen);
 $k = 10\%$ bei 1000 Hz und $m = 80\%$;
 Nebenausstrahlungen unter $25 \mu\text{W}$.

Empfänger: 2 HF-Vorstufen, Doppelsuperhet mit zweifacher Überlagerung, vierstufige 2. ZF, ZF-Gleichrichter, Geräuschbegrenzer, NF- und Endverstärker, dazu Regelspannungsverstärker und eine Spezialschaltung zur Unterdrückung von Störungen zwischen den Stationen beim Kanalwechsel; bei zu geringer Eingangsspannung wird das „Hochregeln“ des Störspiegels vermieden.

Empfindlichkeit $5 \mu\text{V}$, bezogen auf ein Stör-Signalverhältnis von 10 db und $m = 30\%$ bei 1000 Hz.

Die Ausgangsspannung schwankt um ± 2 db, wenn sich die Eingangsspannung zwischen $10 \mu\text{V}$ und 100 mV ändert.

Trennschärfe (Abschwächung des Nachbarkanals) 70 db.

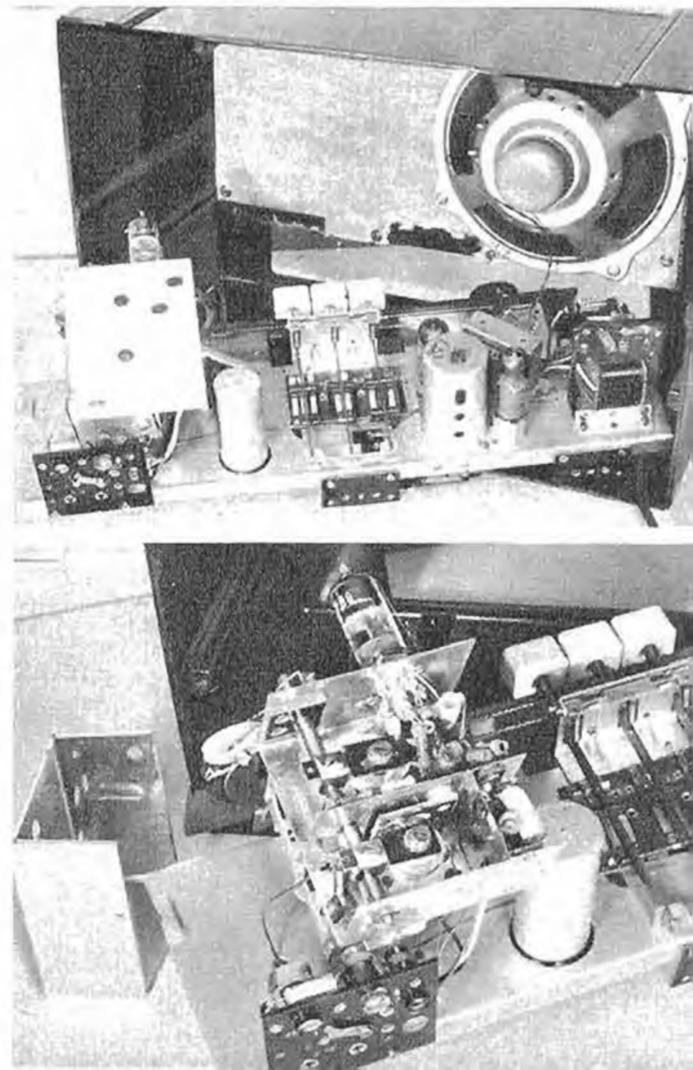


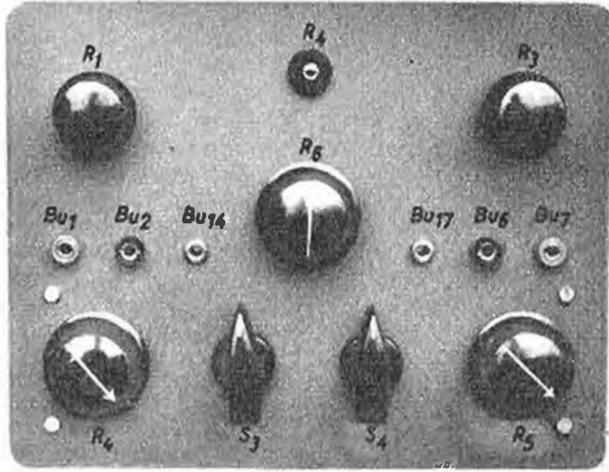
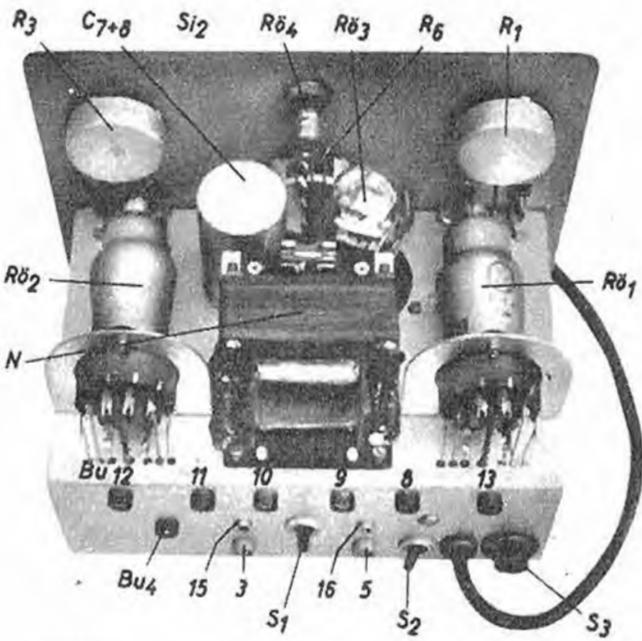
Die hohe Empfindlichkeit, die z. B. der „Emud-Volkssuper“ der Firma E. Mästling im UKW-Bereich mit nur drei Röhren erreicht, ist in erster Linie auf die neuartige additive Mischstufe mit der Röhre EC 92 zurückzuführen. Die Eingangsdämpfung wird durch Anordnen eines hochohmigen Gitterableitwiderstandes von $1 \text{ M}\Omega$ verringert. Dadurch können Rauschen und Abstrahlung reduziert werden. Überschwingerscheinungen lassen sich durch kleine Kapazitäten im Gitter- und Anodenkreis sowie durch einen $30\text{-}\Omega$ -Widerstand vor der Anode der EC 92 vermeiden. Die Eingangsimpedanz der Mischstufe ist etwa $18 \text{ k}\Omega$. Die verwendete kapazitive Brückenschaltung läßt den Röhreneingangswiderstand am Symmetrierungspunkt vergrößert erscheinen, während die Brücke mit induktiven Zweigen einen niedrigeren Eingangswiderstand als der Röhrenwiderstand hat. Eine weitere Verringerung der Dämpfung wird

ferner durch HF-Rückkopplung mit Hilfe der Spule L_1 erreicht. Außerdem ist eine ZF-Rückkopplung vorgesehen. Diese erfolgt über eine kapazitive Anzapfung des Primärkreises durch die Kondensatoren C_1 (15 pF) und C_2 (140 pF) und verringert die Dämpfung des ZF-Primärkreises, die durch die Triode entsteht. Außerdem erhöht sich die Transimpedanz des ZF-Transformators und damit die Mischverstärkung. Die Serienschaltung des Kondensators C_2 mit dem HF-Kreis bedeutet gleichzeitig eine Reihenschaltung mit der Eingangsimpedanz der Mischstufe. Im Gegensatz zu anderen additiven Mischschaltungen liegt die Oszillatorfrequenz niedriger als die Empfangsfrequenz. Ferner wird nicht im Anodenkreis, sondern im Gitterkreis abgestimmt.

Bei UKW-Empfang ist die AM-Mischröhre ECH 81 als ZF-Verstärker geschaltet. Das Triodensystem bleibt dann unbenutzt. Im Anodenkreis der

ECH 81 liegt ein Kombinations-ZF-Filter. Die FM-Demodulation erfolgt in der ZF-Audionstufe mit dem Triodensystem der ECL 113. Das Tetrodensystem dieser Röhre dient als Endverstärker. Zwischen Anode und Steuergitter des Endröhrensystems befindet sich eine abschaltbare Gegenkopplung. Für Tonabnehmerwiedergabe ist ein Buchsenpaar zum Einstöpseln des Tonabnehmers vorgesehen. Eine Umschaltung des NF-Teils findet jedoch nicht statt. Es müssen also die Anschlußstecker herausgezogen werden, wenn der Tonabnehmeranschluß nicht verwendet wird. Die Bereichumschaltung erfolgt mit Hilfe eines dreiteiligen Drucktastenaggregates. Bei Schallplattenwiedergabe darf keine Taste gedrückt werden. d.

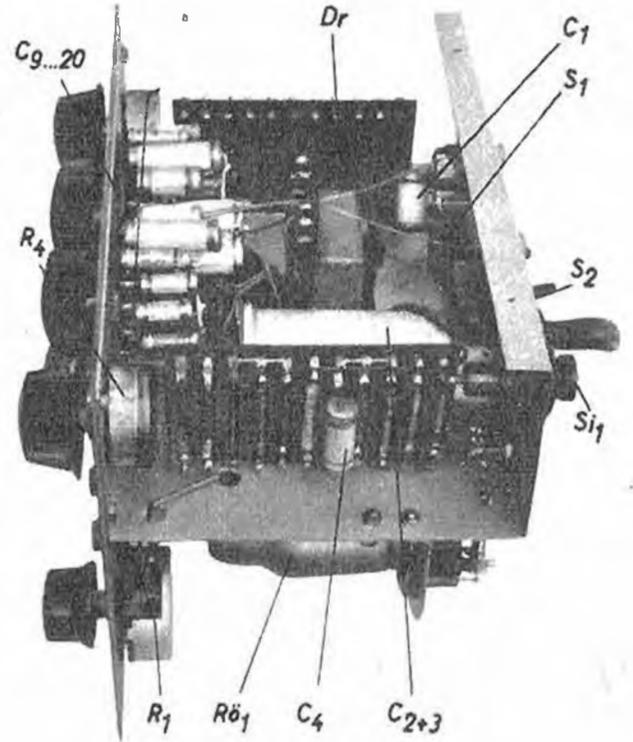




Frontplatte des Uni-Vibrators. Links: Chassisansicht dieses Mehrzweck-Gerätes. Rechts: Untersicht des aufgebauten und geschalteten Chassis

K. DIKO

Universal-



Der Uni-Vibrator (Universal-Multivibrator) ist ein Mehrzweck-Gerät. Er kann u. a. als Elektronenschalter, Gleich-, Wechsel- und Impulsspannungsmesser, HF- und NF-Generator, Verstärker- und Empfängerprüfgerät, Zeitschalter für Relaissteuerungen sowie bei Vergleichsmessungen aller Art für Serienprüfungen verwendet werden.

Der Uni-Vibrator als Elektronenschalter

Nicht nur mit einem Zweistrahl-Oszillografen, sondern auch mit jedem Einstrahl-Oszillografen sind zwei und mehr Vorgänge gleichzeitig sichtbar zu machen. Genau genommen, werden hierbei die einzelnen Vorgänge natürlich nicht zur gleichen Zeit geschrieben; vielmehr werden sie (jeder Vorgang für sich ganz, mehrmals oder teilweise) in schneller Folge kurz hintereinander aufgezeichnet, so daß man den Eindruck gewinnt, als ob die Vorgänge gleichzeitig aufgenommen wären. Die Meßplatten sind hierzu in schneller Folge an die einzelnen Vorgänge zu schalten, und zwar rückwirkungsfrei. Die Umschaltung darf keinen Einfluß auf das Meßobjekt ausüben, die Belastung ist also stets konstant. Für diese rückwirkungsfreie Umschaltung werden zwei Röhren ECH 4 verwendet, die die Meßobjekte von den Meßplatten trennen und in denen gleichzeitig die Umschaltung durch einen Multivibrator erfolgt.

Die beiden Triodensysteme sind dabei als Multivibrator geschaltet und sperren

über Gitter 3 abwechselnd eines der beiden Hexodensysteme, so daß jeweils nur ein Hexodensystem als Verstärkerstufe wirksam ist, während das andere System gesperrt bleibt. Die Umschaltzeit ist gegenüber der Sperr- und Öffnungszeit außerordentlich kurz, so daß an den miteinander verbundenen Anoden der Hexoden praktisch eine Gleichspannung liegt, die sich nur kurzzeitig während des Schaltvorganges ändert, sofern beide Röhren die gleichen Eigenschaften haben. Diese Gleichspannung setzt sich in Wirklichkeit aus den beiden Teilspannungen, die sich aus den wechselnden Öffnungszeiten an den beiden Anoden ergeben, zusammen. Da nun die Schirmgitterspannung u. a. maßgebend für die Verstärkung ist, wird sie regelbar (R_2) ausgeführt. Und zwar einmal, um geringe Unterschiede der beiden Röhren auszugleichen, damit man beide Vorgänge auf einer gemeinsamen Nulllinie erhält, und andererseits, um die Nulllinie der beiden Vorgänge gegeneinander verschieben zu können, wenn die Oszillogramme nicht ineinander geschrieben werden sollen. Die Schaltzeiten des Multivibrators sind mit den Schaltern S_3 und S_4 grob und mit den Potentiometern R_4 und R_5 fein regelbar. Die Buchsen 8, 9, 10, 11, die in den Endstellungen der Schalter S_3 und S_4 zu benutzen sind, dienen für Sonderzwecke. Wenn z. B. besonders lange Schaltzeiten gewünscht werden, so lassen sich hier von außen entsprechend große Kondensatoren anschließen. Die Buchsen

12 und 13 können zur Synchronisation des Multivibrators benutzt werden, wenn dies für Sonderzwecke erforderlich sein sollte. Buchse 4 ist bei geschlossenem Schalter S_1 der gemeinsame Ausgang für beide Vorgänge. Hierbei reicht C_1 mit $0,1 \mu F$ für die normalerweise vor-

$C_1, C_4, C_5, C_{14}, C_{20}$ (Kondensator 250 V)	$0,1 \mu F$
C_9, C_{15}	250 V) 2 nF
C_{10}, C_{16}	250 V) 5 nF
C_{11}, C_{17}	250 V) 10 nF
C_{12}, C_{18}	250 V) 25 nF
C_{13}, C_{19}	250 V) 50 nF

C_7, C_8	(Elko 350/385 V) 16 μF
C_2, C_3	(" 350/385 V) 50 μF

R_7, R_8 (Schichtwiderstand)	500 Ω ; 0,25 W
R_6	10 k Ω ; 1 W
R_{11}, R_{12}	10 k Ω ; 0,5 W
R_9, R_{10}	40 k Ω ; 0,5 W
R_{15}, R_{16}	50 k Ω ; 0,25 W
R_{19}, R_{20}	200 k Ω ; 0,25 W
R_{21}	300 k Ω ; 0,25 W
R_{13}, R_{14}	1 M Ω ; 0,25 W
R_{17}, R_{18}	4 M Ω ; 0,25 W

R_1, R_3 (Potentiometer)	100 k Ω ; 0,25 W; lin.
R_2	100 k Ω ; 1 W; lin.
R_4, R_5	500 k Ω ; 0,25 W; log.

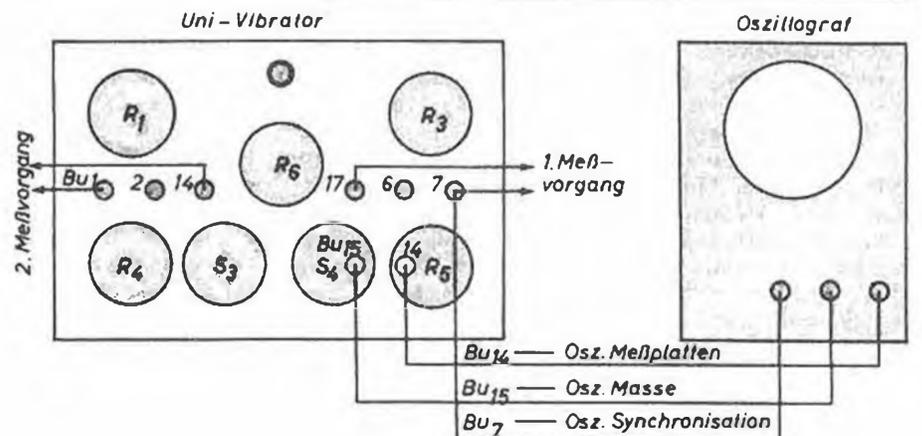
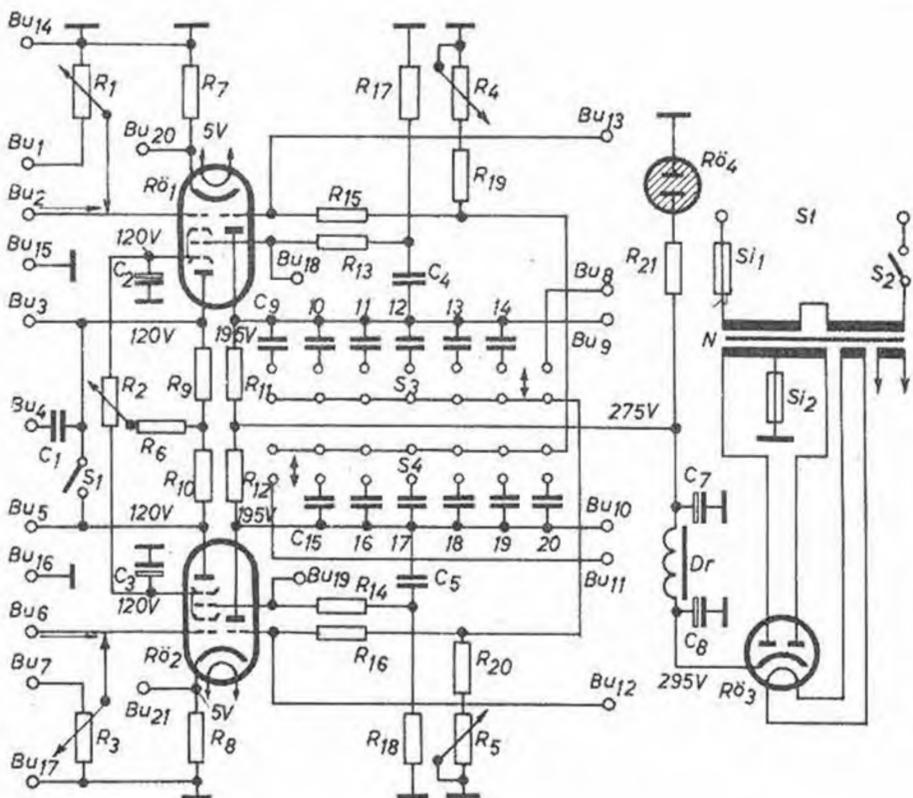
$R_{\text{ö}1}, R_{\text{ö}2}$ = ECH 4; $R_{\text{ö}3}$ = EZ 2; $R_{\text{ö}4}$ = Glühlampe

N = M 65; primär 2 x 770 Wdg., 0,23 CuL
sekundär 2 x 1950 Wdg., 0,11 CuL; 1 x 50 Wdg., 0,6 CuL; 1 x 50 Wdg., 0,6 CuL

Dr = M 42; 6000 Wdg., 0,12 CuL. 750 Ω

Schaltbild des Universal-Multivibrators

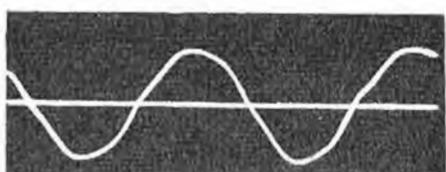
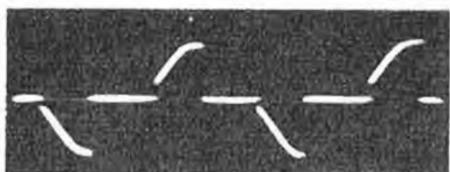
Unten: Anschluß des Uni-Vibrators als Elektronenschalter an Oszillograf und Meßobjekt



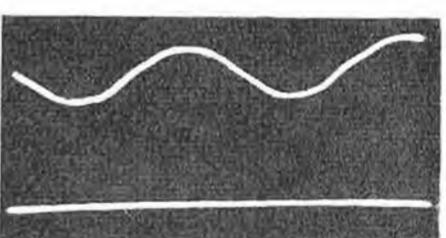
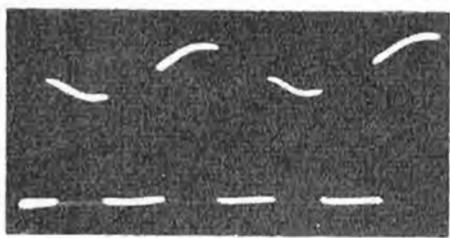
Multivibrator

kommenden Untersuchungen aus. Ebenfalls für Sonderzwecke und besonders lange Schaltzeiten läßt sich noch ein entsprechend großer Kopplungskondensator an die Buchsen 3 oder 5 anschließen.

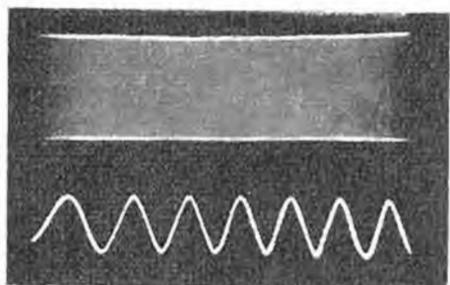
Der Eingang der beiden Röhren wurde universell ausgeführt. Es sind sowohl die Buchsen 1 und 7 mit den regelbaren Spannungsteilern R_1 und R_3 als auch die Schaltbuchsen 2 und 6 zu benutzen. Hierbei haben die Schaltbuchsen zwei Funktionen, denn wenn der Stecker nur halb eingeführt wird, so kann mit R_1 und R_3 der Eingangswiderstand geregelt werden, was bei Verwendung von Vorwiderständen wieder einem Eingangsspannungsteiler gleichkommt, den man den jeweiligen Untersuchungen entsprechend hoch- oder niederohmig ausführen kann. Bei ganz eingeführtem Stecker liegt das Gitter frei, denn die Potentiometerabgriffe von R_1 und R_3 werden abgeschaltet. Dieser freie Eingang ist für viele Untersuchungen unentbehrlich, wenn man z. B. Impulse an hochohmigen Gitterableitwiderständen (s. Pendelaudio)



Meßvorgang 1 an Bu_7 und Bu_{17} ; 50 Hz-Netzspannung; Meßvorgang 2 nicht vorhanden; gemeinsame Nulllinie durch $U_{g_{21}} = U_{g_{211}}$. Multivibratorfrequenz: 100 Hz, mit Netz synchron



Wie oben, jedoch gegeneinander verschobene Nulllinien durch $U_{g_{21}} < U_{g_{211}}$



Uni-Vibrator als Elektronenschalter

Links: Fünf Oszillogramme als Beispiele für die Arbeitsweise

Unten: Meßvorgang 1 an Bu_7 und Bu_{17} ; 100-kHz-Generator. Oben: Meßvorgang 2 an Bu_1 und Bu_{14} ; 50-Hz-Netzspannung. Zwei gegeneinander verschobene Nulllinien durch $U_{g_{21}} > U_{g_{211}}$. Multivibratorfrequenz etwa 95 Hz, nicht synchronisiert

in FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 6, S. 152], Schwingungskreisen, RC-Gliedern usw. untersuchen will, denn eine geringfügige Belastung kann schon die Impulsform verändern oder überhaupt die richtige Arbeitsweise des Meßobjektes in Frage stellen.

Die Einstellung der Sperr- und Öffnungszeiten braucht nun nicht in Abhängigkeit von der jeweiligen Zeitablenkung des Elektronenstrahles im Oszillografen zu erfolgen, so daß jeweils ein Vorgang ohne Unterbrechung über den ganzen Schirm geschrieben wird und die Umschaltung nur während des Elektronenstrahlrücklaufes erfolgt. Die Öffnungszeiten können derart gewählt werden, daß der eine Vorgang erst mehrmals hintereinander (z. B. fünfmal) und dann

erst der andere Vorgang (z. B. einmal) geschrieben wird. Dadurch erreicht man, daß der erste Vorgang bedeutend heller erscheint als der andere. Dies kann durch Einstellung eines unterschiedlichen Tastverhältnisses im Multivibrator erfolgen, und zwar in der Art, daß man z. B. zwei verschieden große Kondensatoren mit den Schaltern S_3 und S_4 einstellt oder durch verschiedene Einstellung von R_4 und R_5 . Die unterschiedliche Schreibweise in der Helligkeit erleichtert die Untersuchung und die Verfolgung des Verlaufes der beiden Oszillogramme, wenn sie auf einer gemeinsamen Nulllinie ineinander geschrieben sind. Sofern die Umschaltung nur während des Elektronenstrahlrücklaufes erfolgen soll, ist eine Synchronisierung des Multivibrators über Buchse 12 oder 13 mit der Zeitablenkung des Oszillografen erforderlich. Die Einstellung der Multivibratorfrequenz

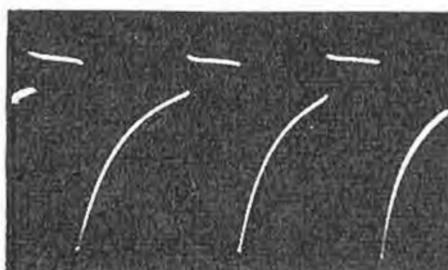
ist dann vom Auge nicht mehr wahrzunehmen.

Am günstigsten ist es, wenn die Zeitablenkfrequenz groß gegenüber der Multivibratorfrequenz ist. Hierbei wird der erste Vorgang z. B. $20\frac{1}{2}$ mal und der andere $15\frac{1}{4}$ mal hintereinander geschrieben; die Umschaltung erfolgt dann ebenfalls fortlaufend im Bild und bleibt unsichtbar. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, daß auf 20- bzw. 15 mal hintereinander geschriebene Vorgänge erst eine Umschaltung erfolgt. Die Umschaltung übt daher überhaupt keinen Einfluß mehr auf das Bild aus. Die Umschaltfrequenz darf jedoch nicht so niedrig gewählt werden, daß das Bild flackert oder sogar zu erkennen ist, daß die beiden Vorgänge tatsächlich abwechselnd hintereinander geschrieben werden.

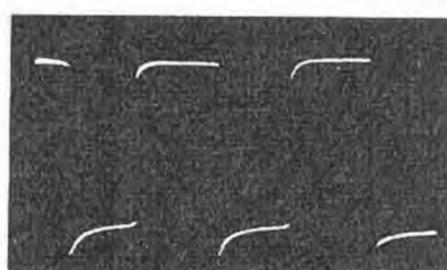
Die Zeitablenkfrequenz des Oszillografen wird durch das Meßobjekt fremsynchro-

Prüf-Oszillogramme für Uni-Vibrator

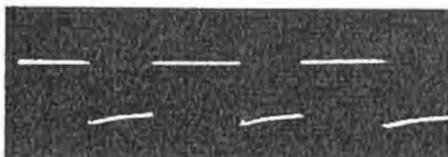
Prüfung an den Röhrenfassungen von $Rö_1$ und $Rö_2$ mit Oszillografenmeßplatten; Kopplungskondensator 0,25 μ F



Gitter-Triode



Anode-Triode



Gitter 3 Hexode



Anode-Hexode (S_1 offen)



Anode-Hexode (S_1 geschlossen)



Anode-Hexode (S_1 geschlossen). $U_{g_{21}} > U_{g_{211}}$, nicht synchronisiert

nisiert, und zwar vor dem Elektronenschalttereingang immer nur von ein und dem gleichen (entweder von dem ersten oder zweiten) Vorgang oder von einer anderen beliebigen Meßstelle des einen Meßobjektes aus.

Die maximale noch verzerrungsfrei verstärkte Spannung am Gitter der ECH 4 ist etwa 3 V. Ist andererseits eine zusätzliche Verstärkung erforderlich, so schaltet man einen weiteren Verstärker vor den Elektronenschalttereingang, so daß der Ausgang des Elektronenschalters stets an den Meßplatten der Katodenstrahlröhre liegt. Als Zusatzverstärker kann man z. B. den im Oszillografen eingebauten Verstärker (evtl. nur eine Stufe) benutzen. Die Synchronisierung wird in diesem Falle zwischen Vorverstärker und Elektronenschalter abgenommen.

Der Aufbau eines Uni-Vibrators ist aus den Abbildungen zu ersehen. Die Röhren wurden liegend angeordnet, um möglichst kurze Gitterleitungen zu erhalten. Die Größe des Chassis (130×200×70 mm) ist voll ausgenutzt, und mit der Frontplatte (170×220 mm) ergibt sich eine Gesamtgröße des Gerätes von 220×170×130 mm. Die Prüfung des Uni-Vibrators wird nach den Spannungsmeßwerten im Schaltbild mit einem 333- Ω /V-Instrument im 300-V- und 6-V-Bereich, sowie nach den Oszillogrammen (Oszillografenmeßplatten ohne Verstärker) an den Röhrenfassungen vorgenommen. (Wird fortgesetzt)

DIE ZL-ANTENNE

Dipl.-Ing. H. ALFKE

Das starke Anwachsen der Amateur-sender auf der ganzen Welt bringt eine enorme Überbesetzung der Bänder mit sich. Da ein jeder gehört werden möchte, ist eine ständige Leistungssteigerung die Folge. Weil aber eine unsinnige Leistungssteigerung verboten ist und sie wegen der damit verbundenen hohen Gleichspannungen lebensgefährlich wird, bleibt als einfacher Weg, um besser gehört zu werden, eine Verbesserung der Antennen. Eine Antenne z. B., die nur in eine Richtung strahlt, dient zumindest zwei guten Zwecken; sie erhöht einerseits das Signal und andererseits werden beim Empfang die auf der Rückseite liegenden Stationen kaum noch stören. Eine einfache Richtantenne, die erstmalig in ZL (Neuseeland) ausprobiert wurde und deshalb „ZL“-Antenne genannt wird, soll hier beschrieben werden.

Diese Antenne besteht aus Strahler und Reflektor, die wegen der Anpassung als gefaltete Dipole ausgeführt sind. Ihr Abstand ist $1/8 \lambda$ und die Phasenverschiebung 135° . Um dies zu erreichen, wird der Reflektor mittels gekreuzter Doppel-leitung gespeist (s. Abb. 1). Die Werte für R, S und L können aus folgenden Formeln berechnet werden:

$$R_{[m]} = \frac{153}{f_{[MHz]}} \quad S_{[m]} = \frac{145}{f_{[MHz]}}$$

$$L_{[m]} = \frac{36,4}{f_{[MHz]}}$$

Daraus ergibt sich:

Frequenz	28200	21100	14100	kHz
R	5,42	7,25	10,85	m
S	5,15	6,84	10,30	m
L	1,29	1,72	2,58	m

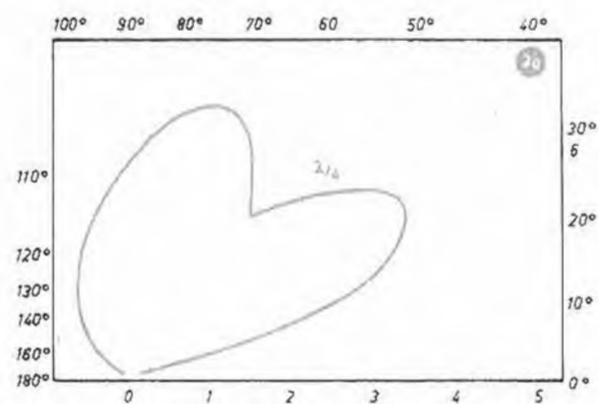


Abb. 3a. Vertikalcharakteristik für Antennenhöhe = $\lambda/4$

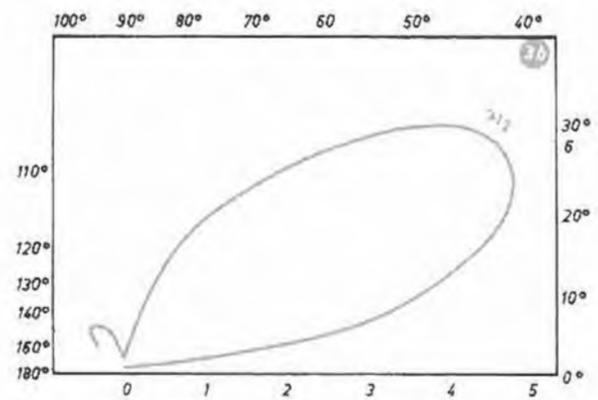
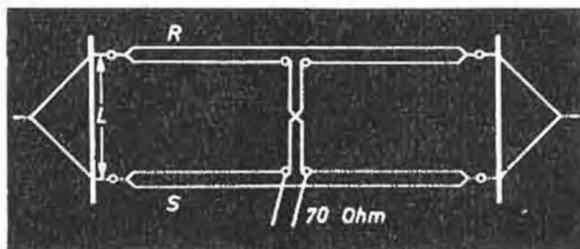


Abb. 3b. Vertikalcharakteristik für Antennenhöhe = $\lambda/2$

Abb. 1 (unten). Skizze der aus Strahler S und Reflektor R bestehenden ZL-Antenne

Abb. 2 (rechts). Strahlungscharakteristik der ZL-Antenne in der Horizontalebene



Die Richtcharakteristik in der horizontalen Ebene errechnet sich nach Brückmann zu

$$G_H = 2 \cos(\delta - \alpha \cdot a \cdot \cos \varphi)$$

worin δ der halbe Phasenwinkel, α der halbe Abstand beider Elemente und $\alpha = 2 \frac{\pi}{\lambda}$ bedeutet. Durch Einsetzen der

Werte wird für uns

$$G_H = 2 \cos(67,5 - \pi/8 \cos \varphi)$$

Hierbei ist Voraussetzung, daß die Ströme in Antenne und Reflektor gleich sind. Die so errechnete Kurve ist in Abb. 2 wiedergegeben. Für Verkehr auf weite Entfernungen ist der günstigste Abstrahlwinkel für 20 m = 20° , für 14 m = 15° , für 10 m = 9° . In diesem Zusammenhang dürfte die Charakteristik der Anordnung in der Vertikalen von großem Interesse sein. Es sei der ideale Fall vorausgesetzt, daß der Erdboden vollkommen spiegelt. In der Praxis wird man diesen Fall ohne künstliche Hilfsmittel wohl nicht erreichen. Bei sehr hohem Grundwasserstand kommt man ihm aber nahe. Nach Brückmann gilt für zwei Antennen übereinander

$$G_V = 2 \cos(\delta - \alpha \cdot a \cdot \sin \varphi)$$

Im Idealfall ist δ hier 90° . Für die Ge-

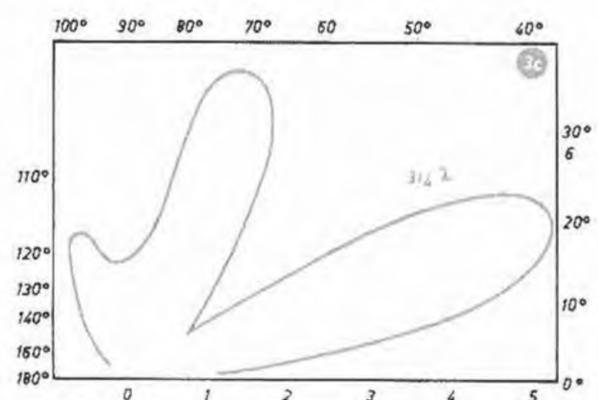
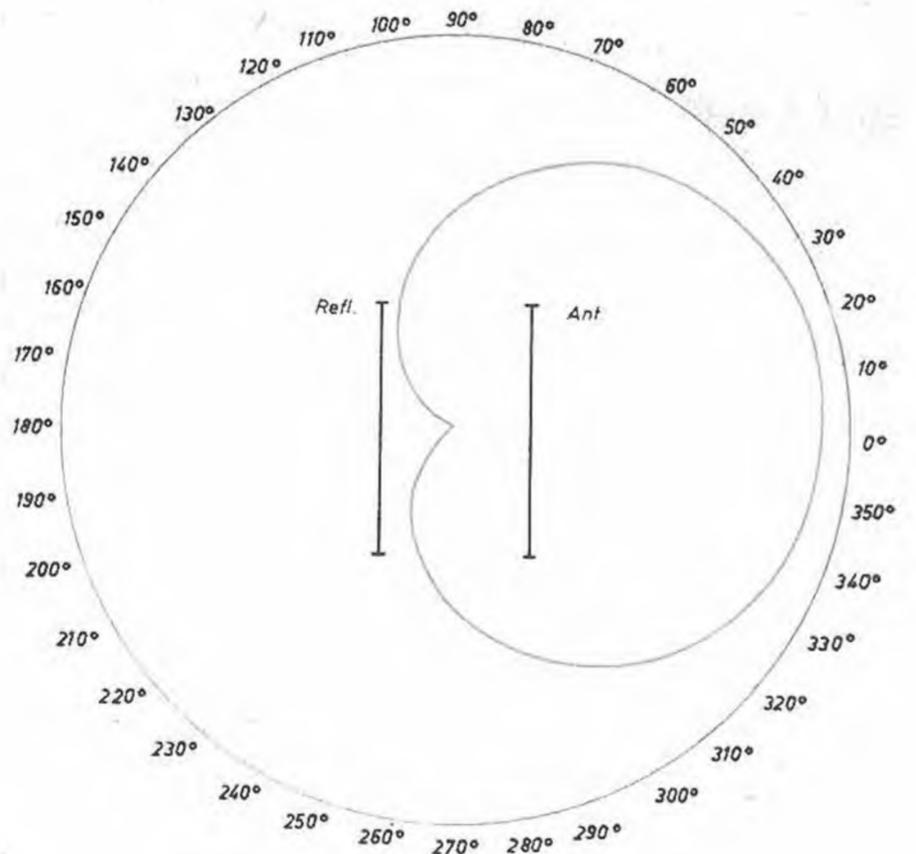


Abb. 3c. Vertikalcharakteristik für Antennenhöhe = $3/4 \lambda$



samtcharakteristik ist dann (horizontalwinkel $\varphi = 0$)

$$G = 2 \cos(\delta - \alpha \cdot a \cdot \cos \varphi) \cdot 2 \cos(90 - \alpha \cdot a \cdot \sin \varphi)$$

Für verschiedene Höhen wurde G errechnet und in Abb. 3a ... 3d eingezeichnet. Den eindeutigsten Wert zeigt die Anordnung bei $\lambda/2$. Bei $3/4 \lambda$ ist die Flachstrahlung für einen kleinen Winkel ausgezeichnet, zeigt aber ein weiteres Maximum bei 70° , d. h., Störungen durch nahe Stationen sind noch erheblich im Hauptstrahlungsbereich.

Der Einspeisungswiderstand der Anordnung ist 70 Ohm. Man kann also normales Koaxkabel als Speiseleitung verwenden. Soll eine 600-Ohm-Leitung benutzt werden, so ist sie entweder über ein Transformationsstück oder über eine Anpassungsleitung anzuschließen. Das Transformationsstück errechnet sich aus

$$Z_t = \sqrt{Z_l \cdot Z_a}$$

wobei Z_l die Impedanz der Speiseleitung, Z_a die Impedanz der Antenne ist. Durch Einsetzen unserer Werte wird

$$Z_t = \sqrt{600 \cdot 70} = 205 \text{ Ohm}$$

Es müßte also ein Leitungsstück mit einer Impedanz von 205 Ohm und einer Länge von $\lambda/4 \times 0,95$ (Verkürzungsfaktor) zwischen Antenne und 600-Ohm-Speiseleitung geschaltet werden, damit die Antenne richtig angepaßt ist. Da aber eine Leitung mit derartiger Impedanz schwierig zu bauen ist, dürfte der Umweg über eine Anpassungsleitung einfacher sein. Aus Abb. 4 kann auf grafischem Wege die Länge von A und B entnommen wer-

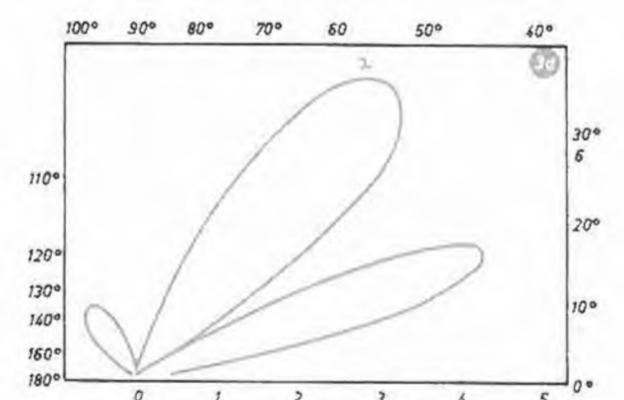


Abb. 3d. Vertikalcharakteristik für Antennenhöhe = λ

den. Voraussetzung ist dabei jedoch, daß Anpassungsstück und Leitung gleiche Impedanz aufweisen und die Impedanz der Antenne unter der der Leitung liegt. Man kann den so gefundenen Speisepunkt mit Hilfe eines „antennascope“ oder in Ermangelung eines solchen mittels einer Glimmlampe kontrollieren. Bei richtiger Anpassung soll an allen Punkten die gleiche Spannung herrschen. Dabei ist festzustellen, daß die theoretisch ermittelten Werte hinreichend genau sind und sich eine Korrektur erübrigt. Von der Verwendung eines 300-Ohm-Flachkabels wird trotz des besseren Aussehens, der besseren Verlegbarkeit und des leichten Gewichtes abgeraten, da dieses Kabel durch Schmutz und Feuchtigkeit zur Veränderung seiner Impedanzwerte neigt. Der Gewinn dieser Antenne in der Hauptstrahlrichtung gegenüber einem Dipol ist 5...7 db bei einem Öffnungswinkel von 60 Grad. Diese Werte wurden in England an Hand von Versuchsanordnungen bei 1 m Wellenlänge erreicht. Sie liegen damit über den theoretischen Werten. Das Vorwärts-Rückwärts-Verhältnis ist 40 db. Durch den breiten Abstrahlwinkel ist es z. B. bei einer in Nord-Südrichtung gespannten Antenne möglich, in gleicher Güte CE (Chile) wie W 6 (Kalifornien) zu erreichen. Eine derartige Anordnung wurde beim Verfasser neun Monate mit gutem Erfolg betrieben. Einige praktische Hinweise seien noch gegeben. Wird die Antenne als feste Antenne gebaut, so trachte man danach, das Gewicht der ganzen Anordnung gering zu halten. Strahler und Reflektor befestige man an beiden Enden zweckmäßig an Bambusstäben von 4...5 cm Durchmesser. Ebenso verwende man für den Einspeisungspunkt den gleichen Bambusstab als Befestigungshilfe. Für Strahler und Reflektor genügt Antennenlitze von $7 \times 7 \times 0,20$, die durch Trolitulspreizer im Abstand von 15...20 cm gehalten wer-

Frequenzbestimmung mittels Oberwellen

Bei allen praktischen Messungen mit Hilfe von Oberwellen (Harmonischen) besteht öfter Unsicherheit hinsichtlich ihrer Ordnungszahl und damit der tatsächlichen Größe der zu messenden Frequenz. In solchen Fällen kann man sich jedoch durch Anwendung eines einfachen Verfahrens Klarheit verschaffen¹⁾.

Man geht von der Überlegung aus, daß die Meßfrequenz (f_x) ein Vielfaches (n) einer bestimmten Oszillatorfrequenz (f_1) ist, also

$$f_x = n_1 \cdot f_1 \quad (1a)$$

Sie ist aber auch ein Vielfaches anderer Oszillatorfrequenzen, z. B. von f_2 , so daß

$$f_x = n_2 \cdot f_2 \quad (1b)$$

Aus diesen Beziehungen folgt nach einigen Umformungen eine einfache Formel zur sofortigen Ermittlung der Ordnungszahl der Harmonischen:

$$n_1 = \frac{f_2}{f_1 - f_2} \quad (2)$$

wobei f_1 stets die höhere, f_2 die niedrigere der beiden Frequenzen ist, die durch Überlagerung gefunden wurden. Zu beachten ist, daß es sich dabei stets um benachbarte Interferenzpunkte handeln muß.

Beispielsweise habe man bei Überlagerung mit f_x Interferenzpunkte (Schwe-

¹⁾ s. a. FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 21, S. 591.

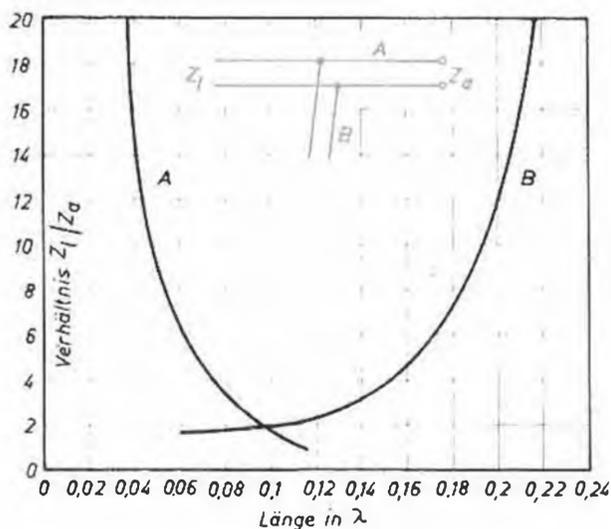


Abb. 4. Länge der Stücke A und B einer Anpassungsleitung, abhängig vom Verhältnis der Speiseleitungsimpedanz und der Antennenimpedanz

den. So erreicht das Gesamtgewicht kaum 10 kg. Ohne große Zuglast ist es nun möglich, die Antenne gut waagrecht zu spannen. Die Höhe der Anordnung wird sich nach den örtlichen Gegebenheiten richten; sie sollte jedoch möglichst $\lambda/2$ sein. Eine Änderung der Höhe kann das Arbeiten der Antenne stark beeinflussen. Beim Verfasser brachte eine Erhöhung von 8 auf 10 m eine beachtliche Verbesserung. Soll die Antenne wahlweise nach zwei Richtungen arbeiten, so drehe man die ganze Anordnung um 180° um ihre Horizontalachse. Durch einfache Schnurzüge ist dies leicht zu bewerkstelligen. Bei einer Nord-Süd gespannten Antenne bestreicht man so einmal den ganzen Westen, beim Umklappen den ganzen Osten. Lediglich für Afrika würde man eine besondere Antenne benötigen.

Schrifttum

Brückmann, „Antennen, ihre Theorie und Technik“ Judd, „The ZL special“, Short Wave Magazine, July 1950
ARRL Antenna Handbook

bungsnull) im II. Bereich des Frequenzmeßgerätes nach H. 8, S. 236 bei 25,0 MHz und danach bei 30,0 MHz erhalten. Dann ist

$$n_1 = \frac{25}{30 - 25} = \frac{25}{5} = 5.$$

Es wurde also mit der 5. Harmonischen von f_1 , d. h. mit $30 \cdot 5 = 150$ MHz überlagert. (Im Bereich II erhält man bei $f_x = 150$ MHz sechs Interferenzpunkte, nämlich bei 15,0, 16,67, 18,75, 21,43, 25,0 und 30,0 MHz.) Abzulesen ist möglichst genau, da sich sonst die Differenzen vervielfachen und ein falsches Ergebnis bringen.

Das Verfahren ist noch weiter mit einer Formel zu vereinfachen, die sich ebenfalls aus obigen Beziehungen ableitet:

$$f_x = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 - f_2} \quad (3)$$

Diese Formel gestattet, f_x direkt ohne Bestimmung der Ordnungszahl der Harmonischen zu berechnen. Auch hier muß möglichst genau abgelesen werden. Hat man also beispielsweise als nebeneinanderliegende Interferenzpunkte bei der Messung 2,23 und 3,78 MHz ermittelt, so ergibt die Rechnung

$$f_x = \frac{3,78 \cdot 2,23}{3,78 - 2,23} = \frac{8,4294}{1,55} = 5,438 \text{ MHz}$$

als die gesuchte Frequenz. M. Hartmuth

Selektives Tonfrequenzfilter

Mit einfachsten Mitteln läßt sich ein Filter aufbauen, das aus dem Tonfrequenzspektrum eine gewünschte Frequenz scharf herauschneidet und diese mit einer Dämpfung von 50 db praktisch sperrt, die übrigen Frequenzen dagegen praktisch unbeeinflusst läßt.

Die Grundschaltung des Filters ist der Abb. 1 zu entnehmen; die Signalspannung wird einer Reihenschaltung eines Parallelschwingkreises C-L mit einem einstellbaren Widerstand R_v zugeführt. Der Parallelschwingkreis besteht aus einem Kondensator C und der Primärwicklung L eines gewöhnlichen Tonfrequenztransformators T mit großem Übersetzungsverhältnis. Die eine Seite der Sekundärwicklung des Transformators ist mit der einen Klemme des Filtereinganges verbunden, während der Filterausgang zwischen der anderen Eingangsklemme und dem freien Ende der Sekundärwicklung des Transformators liegt, so daß man dem Filter als Ausgangsspannung die Summe der Spannungen am Widerstand R_v und am Parallelschwingkreis C-L entnimmt.

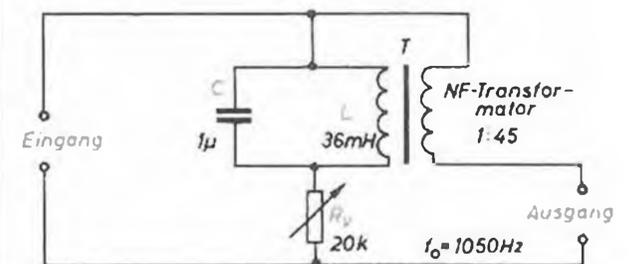


Abb. 1. Grundschaltung des selektiven Tonfrequenz-Sperrfilters mit einer Dämpfung von rd. 50 db

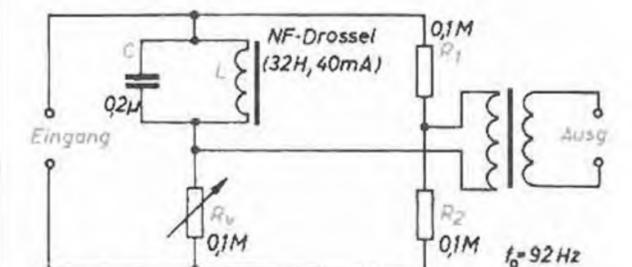


Abb. 2. Eine abgewandelte Form des Sperrfilters

Bei derjenigen Frequenz, die gleich der Resonanzfrequenz des Parallelschwingkreises ist, tritt an der Sekundärseite des Transformators eine um 180° gegen die Eingangsspannung verschobene Spannung auf. Da die Spannung an R_v phasengleich mit der Eingangsspannung ist, sind bei geeigneter Größe von R_v die Spannungen an R_v und an der Sekundärseite des Transformators entgegengesetzt gleich, heben sich also gegenseitig auf, so daß am Filterausgang keine Spannung erscheint. Dafür muß R_v (Widerstand von einigen Zehn oder Hunderttausend Ohm) mit einer Genauigkeit von etwa 1% eingestellt werden. Bereits geringe Abweichungen von der Resonanzfrequenz haben eine erhebliche Phasendrehung an der Sekundärseite des Transformators und damit eine endliche Ausgangsspannung des Filters zur Folge.

Die herausgeschnittene Frequenz ω_0 wird durch die Gleichung

$$\omega_0 \cdot L + \frac{R^2}{\omega_0 \cdot L} = \frac{1}{\omega_0 \cdot C}$$

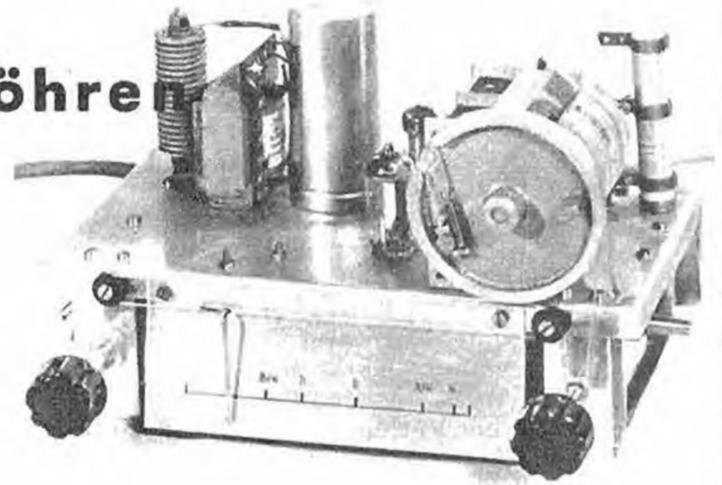
bestimmt; R ist der ohmsche Widerstand der Primärwicklung des Transformators. ω_0 kann leicht durch entsprechende Wahl des Transformators und des Kondensators festgelegt werden.

Das Filter ist noch insofern recht günstig, als sein Eingangswiderstand in der Größenordnung von einem Megohm liegt und somit verhältnismäßig groß ist. Außerdem verläuft seine Frequenzkurve beiderseits der ausgeschnittenen Frequenz (im Gegensatz zu vielen anderen Sperrfiltern) praktisch völlig waagrecht.

Die in Abb. 1 gezeigte Grundschaltung des Filters läßt zahlreiche Abwandlungen zu, von denen nur eine in Abb. 2 als Beispiel wiedergegeben sei. Die in Abb. 1 und Abb. 2 eingetragenen Daten sollen lediglich als Anhaltspunkte dienen und müssen selbstverständlich der gewünschten Sperrfrequenz $f_0 = \omega_0 / 2\pi$ angepaßt werden. —gs

Schrifttum: Electronics, März 1953, S. 254.

Allstrom-Zweikreiser mit Miniaturröhren

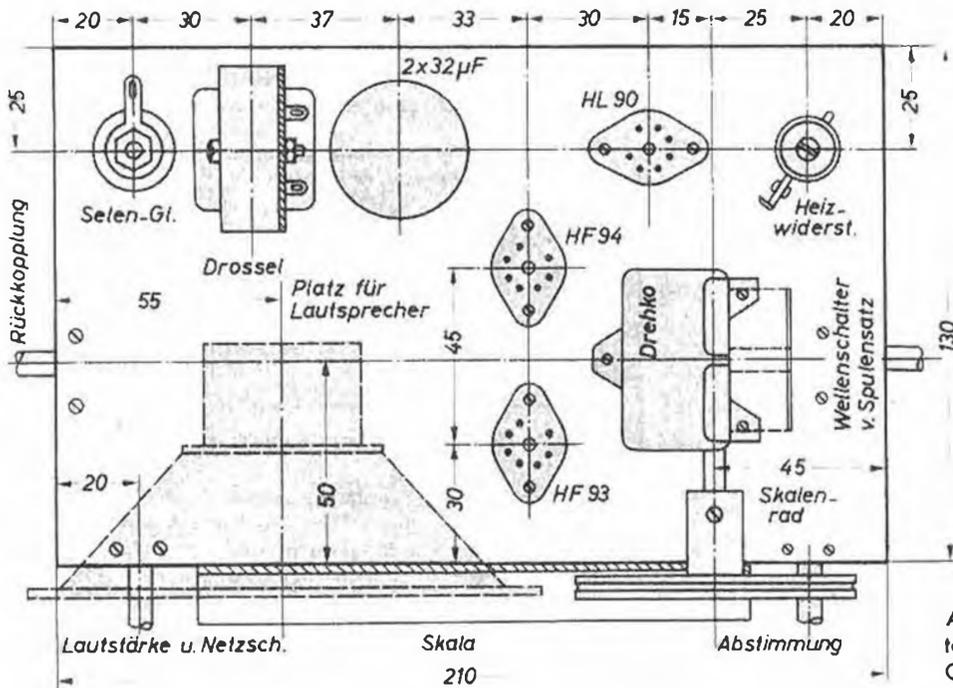


Chassisansicht. Linker Drehknopf: Lautstärkeregelung/Netzschalter; rechter Drehknopf: Abstimmung; rechts seitlich: Wellenschalter. Die Achse des Rückkopplungsdrehko (verdeckt) führt links seitlich heraus

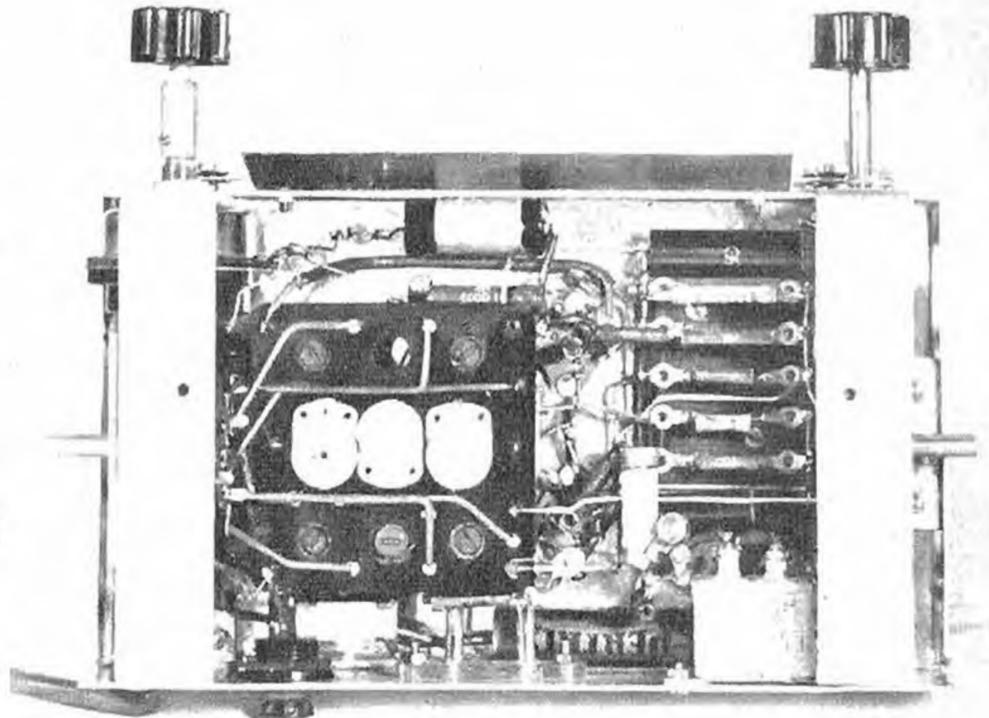
Obwohl Kleinstgeräte, die man als Zweitempfänger benutzt, heute meistens in Superhetbauweise ausgeführt sind, dürfte für den Selbstbau auch das Geradeausprinzip noch nicht veraltet sein. Gerade kleine Geräte sind in dieser Form nicht allzuschwer aufzubauen. Wenn man dazu vielleicht noch ein unbenutztes Kleingehäuse eines ehemaligen Industrie-gerätes besitzt, so kann ein solcher Zweitempfänger, der nicht nur die Orts- und Bezirkssender gut aufnimmt, auch äußerlich ansprechend aussehen. Oft macht es dabei Schwierigkeiten, eine passende Skala für das Gehäuse zu finden, die nicht nur richtig angeordnet werden kann, sondern auch den entsprechenden Raum ausfüllt und nach Möglichkeit in der Eichung einigermaßen stimmt. Hierfür hat sich der Aufbau des

über die in den meisten Industriegehäusen ja vorhandenen — Befestigungsdurchbrüche am Boden des Gehäuses gehen. Es lassen sich dann gleich passende Gewindelöcher einschneiden, so daß ein derartiger Aufbau nachher gut im Kasten sitzt. An der Vorderseite der Bügel sind evtl. Bedienungsachsen (Skalentrieb, Potentiometer usw.) so anzubringen, daß sie an passenden Durchbrüchen im eigentlichen Gehäuse sitzen. Die Skala selbst ist wie bei dem hier gezeigten

Unteransicht des fertigmontierten Chassis. Der Rückkopplungsdrehko sitzt links unter dem Befestigungswinkel!



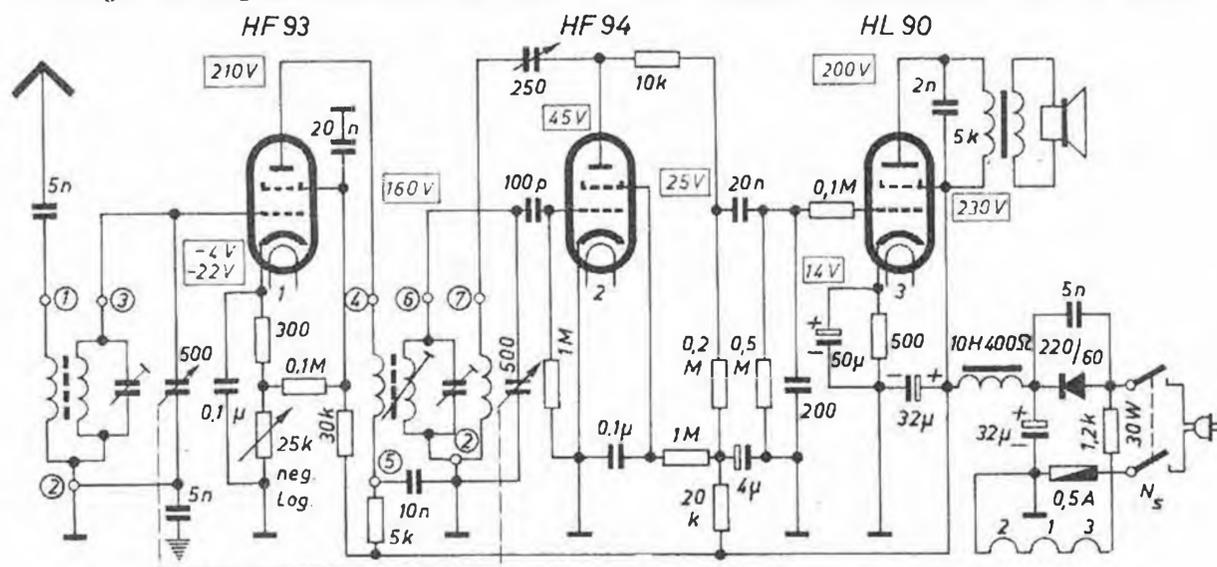
Aufbau-skizze der Einzelteile auf dem einfachen Chassis des Mustergerätes



Gerätes in der „Kuchenblech-Methode“ bestens bewährt. Man verwendet dazu kein vollständig abgekantetes Chassis, sondern nur eine 1 mm starke Alu-Blechplatte, die zur Erhöhung der Steifigkeit allseitig je 1 cm abgekantet ist. Die nötige Bauhöhe bekommt man durch etwa 20 mm breite, geeignet abgeogene Bügel aus 2...3 mm starkem Alu- oder Eisenblech. Zweckmäßigerweise werden die Bügel so angeordnet, daß sie direkt

Aufbau recht einfach so anzuordnen, daß ein geeignet abgewinkeltes Blech an der Chassisabkantung nach unten oder für andere Geräte vielleicht auch nach oben angeschraubt wird. Rechts und links davon können entsprechend eingesetzte Rollen zur Seilführung dienen, wobei der Zeiger (oben passend gebogen) direkt vom Seil gehalten wird. Die Skala kann man entweder mit Tusche direkt auf das mit feinem Scheuersand etwas aufge-

raute Blech zeichnen, oder man klemmt Papier auf, das mit Markierungen versehen wird. Wer die Skizze auf Karton sauber überträgt und evtl. eine Fotoreproduktion davon anfertigen läßt, hat dann sogar die Skaleneinteilung weitgehend gegen Verwischen und Vergilben gesichert. (Das ganze Verfahren klingt umständlicher als es wirklich ist.) Die Schaltung des Zweikreislers zeigt eine HF-Stufe mit der Regelröhre HF 93. Die Lautstärkeregelung dieses reinen Empfangsgerätes erfolgt in der Katode durch einen 25-k Ω -Drehwiderstand mit negativ logarithmischer Kennlinie, der mit dem doppelpoligen Netzschalter kombiniert ist. Es kann ein handelsüblicher Spulensatz (HMS) für alle drei Wellenbereiche verwendet werden. Der Empfangsgerätsrichtiger ist als Audion mit HF 94 in normaler Rückkopplungsanordnung aufgebaut. Die NF wird durch RC-Glieder aus dem Anodenkreis des Audions an die Endröhre weitergeleitet. Auf den Einbau einer NF-Vorstufe konnte bei diesem Zweitgerät verzichtet werden, da die gewünschte Empfangsleistung mit der Endstufe HL 90 allein genügt. Der Allstromnetzteil ist zunächst nur für 220 V Wechselstrombetrieb ausgelegt. Bei anderen Netzspannungen ist im wesentlichen der Heizwiderstand zu ändern, der für 220 V rd. 1180 Ohm haben soll und bei 110 V auf 440 Ohm zu verkleinern ist.



Schaltung des Allstrom-Zweikreislers mit Miniaturröhren. Zur besseren Übersicht sind nur die Spulen eines Wellenbereiches eingezeichnet. Der Bereichwechsel erfolgt durch den eingebauten Schalter

Beeinflussung des Fernsehempfanges durch Störungen hochfrequenter Art

Schluß aus FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 8, S. 240

Die Abbildungen 8 und 9 zeigen noch Beispiele der bereits besprochenen Zeilenverschiebung durch überlagerte Störfrequenz (Störfrequenz 196,6 MHz bzw 196,4 MHz).

Für die Anzahl n der auftretenden Striche je Bild wurde in H. 8, S. 240, eine Formel angegeben.

Ist n aus obengenannter Formel kleiner als 1, dann entfällt auf jede Zeile weniger als eine Schwebung, und es ergeben sich waagerechte Linien (s. Abb. 10, Störfrequenz 196,3 MHz, Störspannung 500 μ V), deren Zahl sich wie folgt berechnen läßt:

$$n = \frac{\text{Störfrequenz} - \text{Bildträgerfrequenz}}{\text{Rasterfrequenz}}$$

(Rasterfrequenz = 50 Hz).

Daraus folgt die Höhe der Störfrequenz zu

$$f = n \times \text{Rasterfrequenz} + \text{Bildträgerfrequenz}$$

Bisher wurde die Störwirkung durch unmodulierte, sinusförmige Störfrequenzen erläutert. Ist die Störfrequenz amplitudenmoduliert, dann werden einzelne Zeilengruppen im Moiré, entsprechend der Modulationsfrequenz, waagrecht verschoben. Es ergibt sich eine zusätzliche waagerechte Streifenmarkierung (s. Abb. 11, 500 μ V Störspannung).

Die Störwirkung bei frequenzmoduliertem Störer ist aus Abb. 12 zu ersehen. Als Frequenzmodulation wird die Änderung der Trägerfrequenz im Rhythmus der Modulationsfrequenz bezeichnet. Da aber im Moiré der Abstand der senkrechten Striche von der Höhe der Störfrequenz abhängig ist, muß sich bei Frequenzmodulation der Abstand der senkrechten Striche auf dem Bild laufend ändern, und zwar um so mehr, je größer der augenblickliche Frequenzhub des Störsenders ist. Bei genauer Betrachtung der Abb. 12 ist zu erkennen, wie die senkrechten Linien abwechselnd auseinander- und zusammenlaufen.

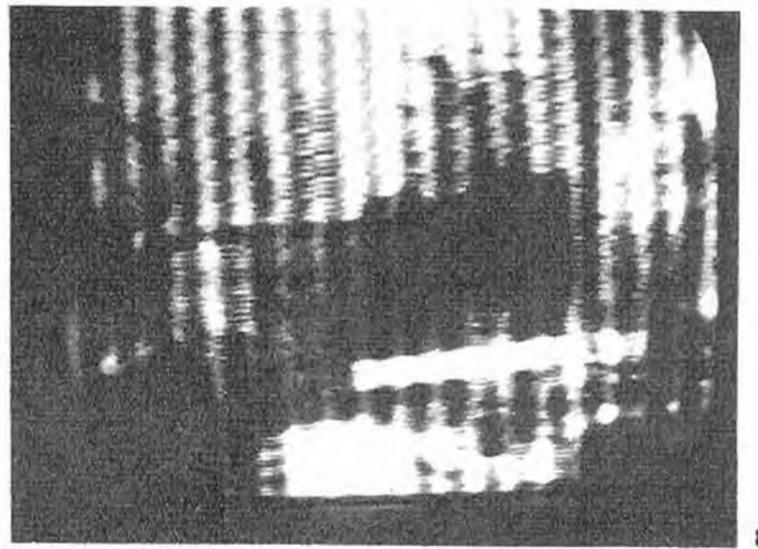
Bei Störungen durch Therapiegeräte, die mit Anodenwechselspannung arbeiten, treten, da die Geräte nur während einer Halbperiode der Netzfrequenz (also nur während $\frac{1}{100}$ s) Energie erzeugen, die Störungen auch nur innerhalb einer Bildhälfte ($\frac{1}{2}$ Teilbild = $\frac{1}{100}$ s) auf. Um die Störwirkung durch dieses Gerät fest-

stellen zu können, wurde für die Versuche ein Gerät so weit verstimmt, daß die 5. Harmonische in den 4. Fernsehkanal fiel. Das Gerät wurde hierbei mit einem Lampenphantom im gleichen Raum wie der Fernsehempfänger betrieben. Die Abbildungen 13, 14 und 15 zeigen Störwirkungen durch ein solches Gerät. Bei den Abbildungen 13 und 14 lag, um eine sehr enge Kopplung mit dem Störgerät zu erreichen, die Antennenleitung unmittelbar auf dem Lampenphantom. Bei Abbildung 15 wurde die Antennenleitung in etwa 20 cm Abstand vom Lampenphantom geführt. Durch die enge Kopplung, die zur Sichtbarmachung der Störwirkung erforderlich war, erkennt man, daß bei diesem Gerät die Ausstrahlung der 5. Harmonischen bereits sehr schwach ist und dadurch eine wesentliche Störwirkung nur beim Fernsehempfang in unmittelbarer Nähe des Störgerätes verursacht wird.

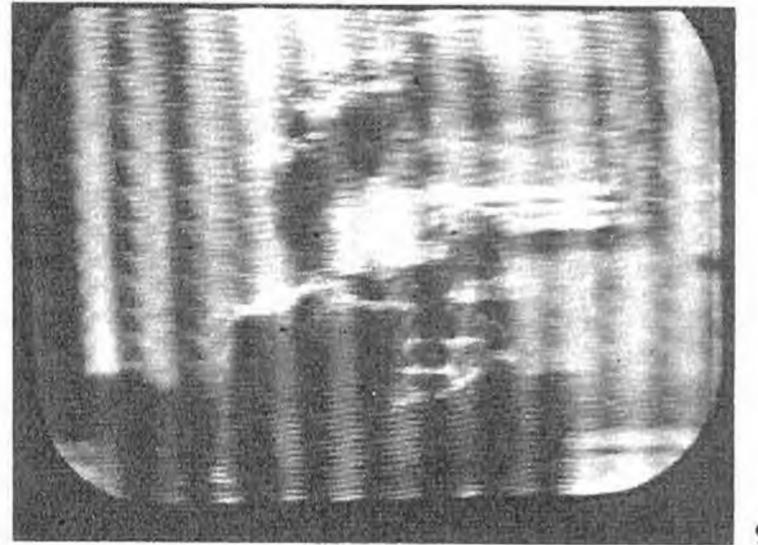
*

Aus den auf dem Schirmbild sichtbaren Störerscheinungen ist es möglich, auf die Art, die Frequenz und die Stärke des Störers zu schließen, Reflexionen ergeben Geisterbilder. Funkenstörungen bringen unregelmäßig über das Bild verteilte dunkle, bei höherer Störspannung zusätzlich helle Punkte und bei sehr großer Störspannung Zeilenzerreißung und Ausfall des Rasterkipps. Störer, die sinusförmige Schwingungen erzeugen (Sender, Oszillatoren von UKW-Empfängern, HF-Therapiegeräte mit Anodengleichspannung usw.), ergeben ein Moiré ähnlich dem vom Meßsender erzeugten. Mit Anodenwechselspannung gespeiste Störgeräte zeigen Störungen, die sich nur über das halbe Bildfeld erstrecken.

Bei der augenblicklichen Empfindlichkeit der Empfänger und bei genügender HF-Eingangsspannung mit Dachantennen sind die Störungen durch Zündfunken gering. Der Betrieb von HF-Heilgeräten mit Wagnerschem Hammer und Therapiegeräten mit Anodenwechselspannung ist bei der augenblicklichen Empfindlichkeit der Empfänger ohne nennenswerte Störungen in unmittelbarer Nähe der Fernsehantenne möglich. HF-Therapiegeräte mit Funkenstrecken (der Betrieb dieser Geräte ist ab 1. 4. 53 verboten!) und Oszillatorabstrahlungen von UKW-Empfängern rufen dagegen starke Störungen hervor.



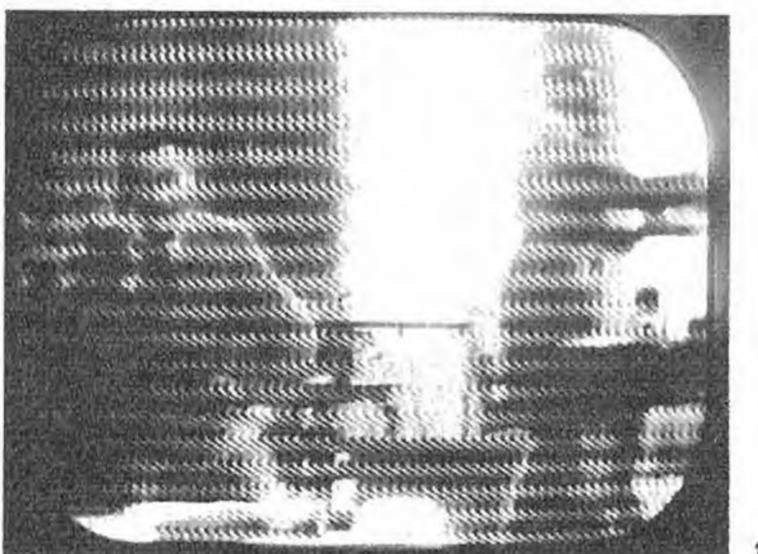
8



9



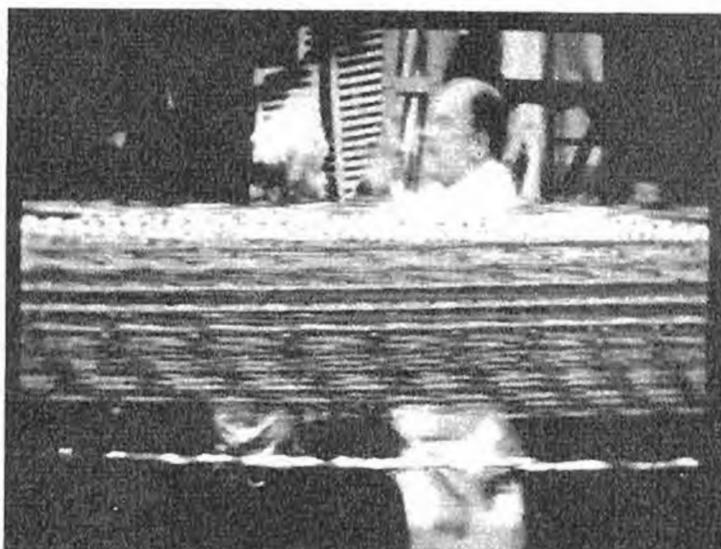
10



11



12



13

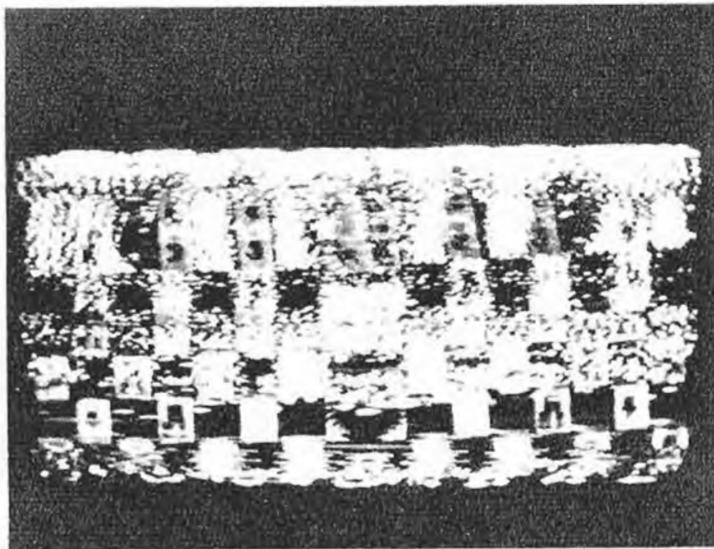
Abb. 8 u. 9. Eine hohe Störspannung am Empfänger-eingang durch überlagerte Störfrequenz ist als Zeilenverschiebung bemerkbar

Abb. 10. Entstehung waagerechter Linien

Abb. 11. Waagerechte Verschiebung einzelner Zeilengruppen durch amplitudenmodulierte Störfrequenz

Abb. 12. Störwirkung frequenzmodulierter Störer

Abb. 13. Störungen durch Therapiegeräte mit Anodenwechselspannung



14



15

Abb.14. Störungen durch Therapiegeräte

Abb.15. Wie Abb.13 und 14; Antennenleitung in 20 m Abstand vom störenden Therapiegerät

Die Tabelle faßt zur besseren Übersicht die am häufigsten vorkommenden Störungen beim Fernsehempfang und ihre Ursachen zusammen.

Zusammenstellung der häufigsten Störungen beim Fernsehempfang und ihre Ursachen

A. Störungen im FS-Empfänger bzw. in der örtlichen Antennenanlage

1. Bild unscharf

- Punktschärfe (Fokussierung) nicht genau eingestellt.
- FS-Empfänger nicht richtig abgestimmt
- Empfängerabgleich nicht in Ordnung. Abfall der hohen Frequenzen (Instandsetzung des Empfängers durch die Firma erforderlich).
- Bildröhre hat Gas.
- Doppelte Bildpunkte durch Reflexionen.
- Teilbilder fallen durch Störspannung oder Fehler in den Kippgeräten übereinander (es ergibt sich außerdem der doppelte Zeilenabstand mit halber Zeilenzahl für das Bild).

2. Bild verrauscht (Grieff im Bild)

- Eingangsspannung zu niedrig (zu geringe Feldstärke am Aufstellungsort bzw. nicht genügende Bündelung der Antenne, Antennenfehler).
- FS-Empfänger nicht richtig abgestimmt.
- Röhrenschaden.

3. Bild läuft vertikal

- Bild- (Raster-) Frequenz verstimmt.
- Fehler im Amplitudensieb.

4. Zeilen reißen horizontal aus oder verschieben sich gegeneinander

- Zeilenfrequenz verstimmt.
- Fehler im Amplitudensieb.

5. Plastik im Bild

- FS-Empfänger nicht richtig abgestimmt.
- Laufzeitverzerrungen (Überschwingen) bei hohen Frequenzen im ZF- oder Video-Verstärker.
- Verstimmung im ZF-Verstärker des FS-Empfängers.
- Defekte oder abgerissene Dämpfungswiderstände an den Entzerrungsdrosseln im Video-Verstärker.

6. Breite, dunkle Horizontalstreifen

- Bei 1 oder 2 Horizontalstreifen, die sich über mehrere Zeilen erstrecken, Netzbrummen (Fehler im Netzgerät, Elektrolytkondensator schadhafte). Da z. Z. der Taktgeber im FS-Studio mit dem Starkstromnetz synchron läuft, stehen die horizontalen Streifen bei Brummstörungen still.
- Bei fortlaufend sich ändernder Zahl der Horizontalstreifen mit ungleichmäßiger und wechselnder Helligkeit sind Tonfrequenzanteile an den Bildteil des FS-Empfängers gelangt. Die Änderung der Streifen erfolgt im Rhythmus der Tonmodulation. Der Empfänger ist falsch abgestimmt, oder es liegt eine Verstimmung im Bild-ZF-Verstärker des Empfängers vor.

7. Geisterbilder

Von Häuserfronten oder Metallflächen einfallende reflektierte Wellen erzeugen Doppelbilder. Veränderung der Antennenrichtung oder Aufstellung einer höher gelegenen bzw. stärker bündelnden Antenne bringt Abhilfe.

8. Horizontaler weißer Strich ohne Raster

Ausfall des Bildkippperates.

9. Vertikaler weißer Strich ohne Raster

Ausfall des Zeilenkippperates.

10. Welligkeit der seitlichen Bildbegrenzung oder senkrechter Linien im Bild mit entsprechenden Bildverzerrungen durch seitliche Zeilenverschiebungen

Die Welligkeit der senkrechten Bildkanten ist nicht immer festzustellen, weil sie durch den Bildausschnitt des Empfängers überdeckt werden.

- Bei nur 1 bis 2 sinusförmigen Verzerrungen an den Bildrändern oder bei senkrechten Linien im Bild liegt ein Fehler im Netzgerät vor (Brummspannung gelangt in das Bildkippperat).
- Ungleiche Amplituden des Zeilenkipperstromes. Die Störwellen an den Bildrändern laufen hierbei, im Gegensatz zu a), gegeneinander. Es ergibt sich dadurch eine Zusammenpressung bzw. Dehnung übereinanderliegender Zeilen und damit entsprechende Verzerrungen im Bild.

11. Keine Grautöne im Bild

- Bildröhre durch zu starke Kontrasteinstellung übersteuert.
- Hohe Frequenzen werden im FS-Empfänger schlecht übertragen.

12. Kein Kontrast im Bild

- Antennenspannung zu gering, Fehler in der Antennenanlage.
- Fehler im FS-Empfänger, Verstärkung zu gering.

13. Geometrische Bildverzerrungen

- Verhältnis Bildhöhe zu Bildbreite (3 : 4) stimmt nicht. Kippamplituden für Bild und Zeile haben nicht die erforderlichen Werte.
- Ablenkspulensatz ist verschoben und muß nachjustiert werden.

14. Dunkle Vertikalstreifen

- Streifen nur am linken Rande des Bildes; sie können durch Einschwingvorgänge der Zeilenbreite-Regelspanne oder der Ablenkspulen verursacht werden.
- Streifen im mittleren Teil des Bildfeldes; sie können durch parasitäre UKW-Schwingungen einer Röhre im Zeilenkippperat verursacht werden.

B. Störungen durch äußere Einflüsse

1. Dunkle oder helle Punkte bzw. waagerechte Punktzeilen

- Zündstörungen durch Motorfahrzeuge mit Otto-Motoren.
- Geräte mit Wagnerschem Hammer (Gleichstromklingeln, Elektrisierapparate, HF-Heilgeräte usw.).
- HF-Therapie-Gerät (Funkenstreckengenerator). Bei diesem Gerät erstreckt sich die Störung meist über die ganze Bildfläche.

2. Kurzes, einmaliges helles Aufleuchten des Bildes

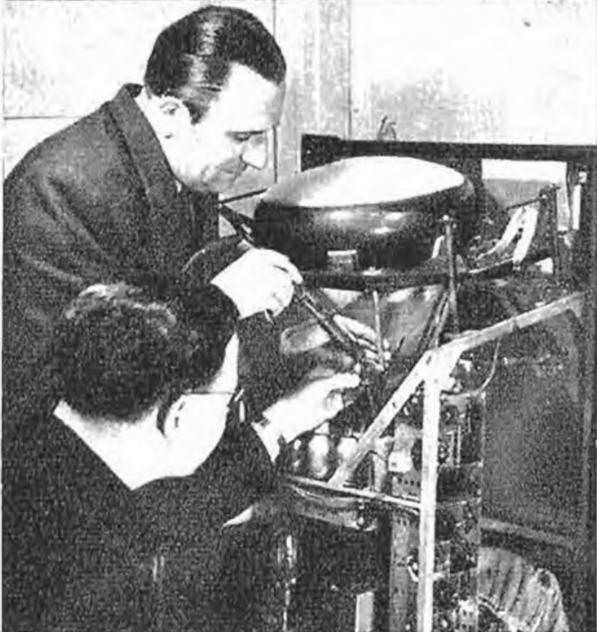
Schaltstörungen im Starkstromnetz.

3. Moiré-Muster im Bild

- Sinusförmige Störspannung. Je nach Frequenzabstand der Störfrequenz vom Bildträger mehr oder weniger feinmaschiges Moiré, das in den meisten Fällen außerdem parallele Streifen erkennen läßt. Obengenannte Störungen können durch unmodulierte Störsender, Oszillatoren von UKW-Empfängern oder HF-Therapie-Geräte mit Röhrengeneratoren erzeugt werden.
- Störerscheinungen wie unter 3a nur mit zusätzlicher regelmäßiger, waagerechter Zeilenverschiebung; Störsender amplitudenmoduliert.
- Störerscheinung wie unter 3a nur mit unregelmäßiger feiner Zeilenverschiebung. Störsender frequenzmoduliert.

4. Vollständige Zeilenzerreißung oder Ausfall der gesamten Synchronisierung

- Fehler in den Kippgeräten des FS-Empfängers.
- Störspannung am Eingang des FS-Empfängers so groß, daß weitere Feststellungen über die Art des Störers nicht möglich sind.



HF-Vorstufen für Fernsehempfänger werden immer mehr mit Spezial-Trioden bestückt. Bei der in Abb. 50 (Teil ⑧) gezeigten und auch unter dem Namen „Katodenfolger“ bekannten Anordnung tritt zwar durch die „100%-ige“ Gegenkopplung stets eine Abschwächung (hier 2:1) der am Gitter stehenden Eingangsspannung ein, dafür wächst aber der Eingangswiderstand auf einige kOhm. Jetzt kann man die Antennenspannung vielleicht um 1:3 auf diesen Widerstand herauftransformieren und im Endergebnis 50% mehr an die Gitterbasisstufe abgeben. Gleichzeitig wird auch bei 200 MHz das theoretisch denkbare Signal-Rauschverhältnis nahezu erreicht, da der Rauschwiderstand des Eingangskreises weit höher wird als das r_{2eq} der Röhre.

In einer Abwandlung der Cascodenschaltung (Abb. 51a) sind beide Triodensysteme auch gleichspannungsmäßig in Reihe geschaltet. Die erste Stufe arbeitet in Katodenbasisanordnung wie beim landläufigen Rund-

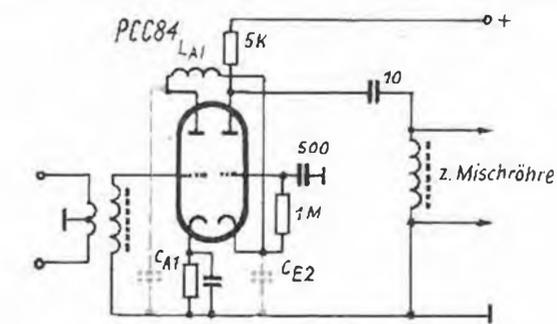


Abb. 51a. Anodengekoppelte Katode

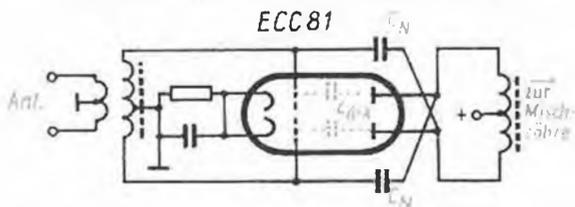


Abb. 52. Gegentakt-HF-Stufe mit Doppeltriode funk-HF-Verstärker. Die Kopplung zwischen den Röhren übernimmt der sehr breitbandige Abstimmkreis $L_{A1} - (C_{A1} + C_{E2})$, bei Kapazitätsgleichheit wirkt diesmal das r_E der Gitterbasisstufe von 200 Ohm als HF-Anodenwiderstand des ersten Systems, dessen Verstärkung somit gerade gleich 1 ($5\text{ mA/V} \cdot 200\text{ Ohm}$) würde. Die kapazitive Anodenrückwirkung auf das Gitter ist dabei gering, kann aber durch zusätzliche Schaltmittel auch gänzlich neutralisiert werden (vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 8 [1953], H. 7, S. 208, links oben, Schaltung der PCC 84). Infolge der Serienschaltung bekommt jedes System nur die halbe Anodenspannung. Die „hoch-

liegende“ Katode von Röhre 2 muß deshalb gute Spannungsfestigkeit gegen Chassis haben; eine geringe Gittervorspannung stellt sich an diesem Rohr automatisch durch den hier nicht störenden (r_E sehr klein!) Gitterstrom am 1 Megohm Widerstand ein.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt man mit einer Doppeltrioden-Vorstufe in Gegentaktschaltung (Abb. 52). Die Reihenschaltung der Röhrenkapazitäten und der Eingangswiderstände ermöglicht ein hohes L/C-Verhältnis und entsprechend eine hohe Verstärkung. Die kapazitiven Anodenrückwirkungen jedes Einzelsystems (C_{G-A}) werden durch Einkopplung der gegenphasigen Anodenwechselspannung des anderen Systems über gleich große Neutralisationskondensatoren (C_N) kompensiert.

Mit allen diesen Schaltungskniffen gelingt es, Fernsehempfänger zu bauen, die schon mit Antennenspannungen von etwa 100 μV recht brauchbare Bilder geben, zumal mit den modernen Synchronisiermethoden im Ablenkergerät (Phasenvergleichs- und Koinzidenzschaltungen) die früher so unangenehmen rauschbedingten, horizontalen Zeilenverschiebungen („Zeilenkrisseln“, vgl. Teil ②, Abb. 10) zum Verschwinden gebracht werden können. In großer Entfernung vom Fernsehsender muß man dann die Antennenanordnung so groß machen, wie es zur Erreichung dieser Mindestspannungen notwendig ist. Ein Übermaß an Aufwand, d. h. an „umbautem Antennenraum“ ist hier sogar durchaus erwünscht; nur auf diese Weise läßt sich das Signal-Rauschverhältnis, also die Bildqualität verbessern.

Diese hohen Empfindlichkeiten müssen natürlich bei größeren Antennenspannungen durch Verstärkungsregelung herabgesetzt werden. In den meisten Fällen erfolgt diese von Hand, und zwar werden gewöhnlich die negativen Gittervorspannungen der ersten und zweiten Zwischenfrequenzröhren erhöht, um die Verstärkung auf das gewünschte Maß zu reduzieren. Dieser kontinuierliche „Kontrastregler“ bezieht in manchen Geräten seine Spannung von einem Spannungsteiler, dessen Abgriffe eine grobe Vorwahl der Empfindlichkeitsstufen gestatten (Abb. 53). Auch die HF-Stufe läßt sich u. U. mit einem „Orts-Fernschalter“ zur Vermeidung von Übersteuerungen des Misch- und ZF-Teiles herunterregeln. Allen diesen Schaltungen ist die Änderung der ZF-Ausgangsspannung vor dem Gleichrichter zur Dosierung der „Hell-Dunkelsteuerung“ in der Bildschreibröhre (des „Kontrastes“) gemeinsam. Jede Änderung der Antennenspannung zeigt sich daher sofort im Bild und ist z. B. beim Ausrichten von Antennen für den Servicetechniker von großem Wert. Andererseits muß der Fernsehteilnehmer jedesmal den Regler neu einstellen, wenn von einem Sendekanal auf einen anderen mit kleinerer Feldstärke übergewechselt wird. Das erinnert an die alten Zeiten des Hörrundfunks, als die beliebten „Zweikeiser“ mit Handregelung der HF-Stufe aufkamen. Heute verlangt der Hörer von seinem Superhet, daß alle zu empfangenden Sender mit gleicher Lautstärke erscheinen: Schwache Stationen unterscheiden sich von den Ortssendern nur durch das Maß der Störungen. Der automatische Schwundausgleich ist zur Selbstverständlichkeit geworden.

Auch beim Fernsehempfänger ist zum Ausgleich der Feldstärkeunterschiede eine selbsttätige Verstärkungsregelung möglich. Das gilt nicht nur für die benachbarten Stationen mit „konstantem“ Empfangspegel. Gerade bei großer Entfernung (100 km und mehr) ist vielmehr die Empfangsspannung sehr von den Wetterbedingungen in den bodennahen Luftschichten (Troposphäre) abhängig. Hochdruckwetter und Bodennebel begünstigen die Beugung der Ultrakurzwellen jenseits der Sichtweite der Sendantenne. Im 50-MHz-Band gibt es in den Sommermonaten außerdem häufiger Ionosphären-Reflexionen von 1000...2000 km entfernten Sendern, d. h., wie bei den normalen Kurzwellen, über die Heavisideschicht in einigen Hundert km Höhe. Solche

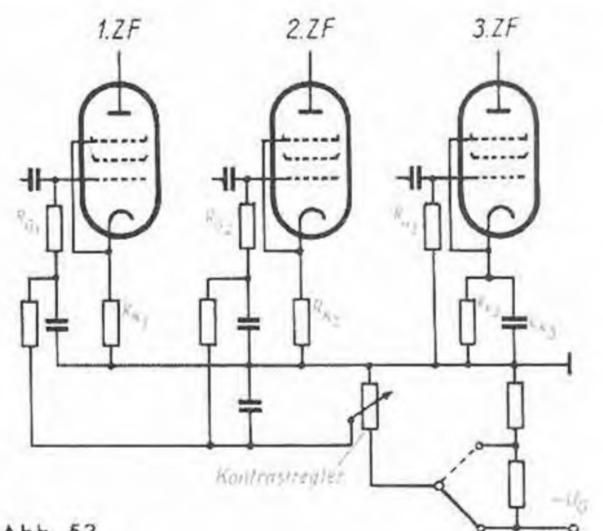


Abb. 53.

Schema der Verstärkungsregelung von Hand

„Überreichweiten“ sind aus dem UKW-Rundfunkband bekannt. Zum Glück liegt die Zeitdauer der dabei auftretenden Schwunderscheinungen höher als im Kurzwellenbereich, etwa bei 5 s und mehr, so daß ein Ausgleich bequem durch Rückführung der vom Bild-ZF-Gleichrichter gelieferten Gleichspannung über ein R-C-Siebglied (mit großer Zeitkonstante zur Ausfilterung der tiefen Videofrequenzen!) an die zu regelnden Verstärkerröhren geschaffen werden kann. Selbstverständlich handelt es sich hier immer nur um eine Herabdrückung von „Überspannungen“.

Außer diesen auf Naturerscheinungen beruhenden langsamen Schwankungen können manche Fernsehteilnehmer auch bei Ortsempfang mit einwandfreier Hochantenne vorübergehend schnellwechselnden Schwund beobachten, besonders wenn sie in der Nähe von Flughäfen wohnen. Dann ist ein Flugzeug der Störenfried; beim Kreuzen in der Nähe der Verbindungslinie Sender-Empfänger wirkt es mit seinem Metallkörper als Wellenspiegel, wie schon im Antennenkapitel (Abb. 29) geschildert wurde. Durch die Bewegung verändert sich die Phase der Reflexionspannung dauernd und ergibt Interferenzen mit dem direkten Strahl, deren Frequenz bei hohen Fluggeschwindigkeiten bis über 10 Hz ansteigen kann.

Der Ausgleich derartig schneller Schwankungen ist prinzipiell durchaus möglich. Man benutzt dazu die Eigenart der Fernsehmodulation mit ihrem feststehenden Senderwert während der Horizontalimpulse (100% Pegel) bzw. während der nachfolgenden Schwarzscher (75%; vgl. ②, Abb. 9). Leitet man die gleichgerichtete Empfangsspannung dem

einen Steuergitter einer Mehrgitterröhre (Hexode) zu, während das andere Steuergitter durch positive Spannungsspitzen aus dem synchronisierten Horizontalablenkgerät des Empfängers freigegeben wird, so treten an der Anode nur zu den angegebenen Zeiten Stromstöße auf, deren Stärke ein Abbild des Empfangspegels ist. Die schnelle Aufeinanderfolge (15625 Hz) gestattet viel kleinere Zeitkonstanten zur „Glättung“ der gewonnenen Regelspannung; darum können jetzt auch Pegelschwankungen von 10 Hz und mehr ausgeregelt werden. Diese „getastete“ Regelungsautomatik arbeitet nur während des Zeilenrücklaufs, d. h. für vielleicht 10% der gesamten Übertragungszeit. Die Helligkeitsmodulation bleibt ohne Einfluß, ebenso auch Störungen, die in der übrigen (Sperr-)Zeit auftreten. Daher wird bei dieser idealen Regelmethode die Störanfälligkeit des ganzen Empfängers wesentlich herabgesetzt.

Derartig „schnell denkende“ Fernsehempfänger können beim Service oder bei der Aufstellung einige Schwierigkeiten verursachen: Jede Änderung der Eingangsspannung wird ja sofort ausreguliert! Die optimale Ausrichtung der Antenne zeigt sich nicht mehr im Kontrast des Bildes an. Nur an den anwachsenden Rauschstörungen, dem „Grieß“, erkennen wir die ungenügende Aufnahmefähigkeit, evtl. auch an den „Geistern“. Deshalb sollte die Einpegelung solcher Geräte nur mit abgeschalteter Regelautomatik vor sich gehen.

Automatisch regelnde Empfänger halten die Spannung am ZF-Gleichrichter nahezu konstant. Die Kontrastregelung muß hier in den nachgeschalteten Videoteil verlegt werden. Praktisch dosiert man die Steuerspannung der Bildschreibröhre gewöhnlich mit einem regelbaren Katodenwiderstand in der Videostufe (frequenzunabhängige Gegenkopplung, da ohne Parallelkondensator arbeitend).

Bei allen erwähnten Regelmethoden der ZF- und HF-Stufen bemerken wir eine unliebsame Veränderung der (dynamischen) Eingangskapazitäten C_E der betreffenden Röhren. Als Beispiel: Eine normal als ZF-Verstärker geschaltete EF 80 hat im heruntergeregelten Zustand ($U_{G1} = -5$ V; rd. $1/20$ der max. Steilheit) ein C_E , das etwa dem statisch gemessenen Wert von 7,5 pF entspricht. Regelt man aber die Röhre auf den normalen Arbeitspunkt ($U_{G1} = -2$ V; Steilheit max. 7,4 mA/V) hoch, so steigt C_E auf 10 pF. Bei Annahme eines restlichen KreisC- von 10 pF ergibt dies einen Kapazitätzuwachs von rund 15%, also eine Frequenzerniedrigung von gut 7%. Im ZF-Bereich von 25 MHz wandert die Kreisabstimmung um fast 2 MHz; das ist beinahe die Hälfte unseres Durchlaßbereiches. Als Folge davon bekämen wir eine erhebliche Verformung unserer bei einer festen Gittervorspannung so schön hingetrimmten ZF-Kurve nach Abb. 45 (s. Teil 7).

Zum Glück läßt sich diese durch Raumladungseffekte bedingte dynamische C_E -Änderung mit Hilfe einer Gegenkopplung an einem relativ kleinen, nicht überbrückten Widerstand in der Katodenleitung kompensieren. Bei der EF 80 liegt der optimale Wert zwischen 30 und 50 Ohm. Natürlich sinkt die normale Steilheit der Röhre damit um etwa 25% ab; diese Einbuße ist aber im Verhältnis zur erreichten Konstanz der Abstimmkurve durchaus tragbar. Legt man außerdem noch die ZF-Kreise mit großer Bandbreite in die Eingänge der geregelten Röhren, so ist ein Höchstmaß an Sicherheit gegen Verstimmung gewährleistet. Die fabrikmäßig bedingten Streuungen der statischen Röhrenkapazitäten sind selbstverständlich mit dieser Schaltung nicht auszugleichen. Von den Herstellerfirmen werden aber die Röh-

ren mit recht kleinen Kapazitätstoleranzen geliefert, so daß in vielen Fällen bei Röhrenerneuerung im Empfangsteil kein Nachtrimmen der betreffenden Stufen auf die Sollkurve erforderlich wird.

An dieser Stelle dürfte es zweckmäßig sein, sich einmal klarzumachen, was bei wesentlichen Abweichungen von der „vorschriftsmäßigen“ Durchlaßkurve im Empfangsbild vor sich geht. Nehmen wir an, im Beispiel des dreistufigen Verstärkers der Abb. 44 (s. Teil 7) hätte sich infolge einer unsachgemäßen Reparatur die Abstimmung des bisher um + 2 MHz gegen die Bandmitte versetzten Kreises II um 1,75 MHz zur Mitte verschoben. Wir haben bei der Erneuerung des durchgeschlagenen Gitterkondensators (C_G) zwischen Röhre 2 und 3 einen räumlich größeren Typ eingelötet und ihn deswegen in dem gedrängten Aufbau auch näher an das Chassis heranlegen müssen. Diese Vergrößerung der Schaltkapazität verursacht die erwähnte Verstimmung. Gleichzeitig ist aber noch die Dämpfung des Kreises II kleiner geworden, weil wir mit dem LötKolben unvorsichtig waren und den parallelgeschalteten Gitterableitwiderstand der Röhre 3 beschädigt haben, wodurch sein Ohmwert von 8 auf etwa 30 kOhm angestiegen ist. Im Verein mit der Eigendämpfung des Kreises II mögen wir jetzt die dreifache Resonanz-

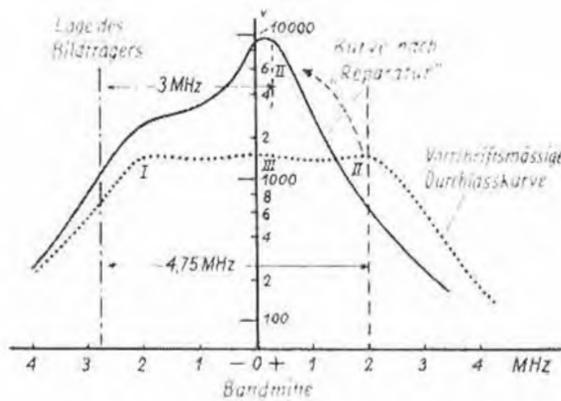


Abb. 54. Änderung der HF-Durchlaßkurve nach unsachgemäßer Reparatur

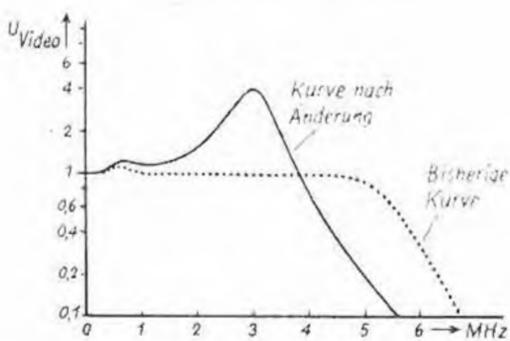


Abb. 55. Änderung der Videospannungskurve nach Reparatur

spannung an diesem Kreis bekommen, dessen Bandbreite daher von 1,6 auf 0,5 MHz gesunken ist. Die Abb. 54 zeigt die neu entstandene HF-Durchlaßkurve (ausgezogene Linie; frühere Sollkurve: punktierte Linie). Wir erkennen die Verkleinerung der Gesamtbandbreite um rd. 1,75 MHz und die starke Anhebung durch Kreis II bei 0,25 MHz gegen die bisherige Bandmitte bzw. 3 MHz gegen den Bildträger auf der linken Flanke. Die resultierende Videokurve am Gleichrichter Ausgang (Abb. 55) ergibt einen Anstieg auf rd. 3,5fache Amplitude bei 3 MHz, mit steilem Abfall für höhere Frequenzen (nur 0,25 bei 4,75 MHz). Auf Grund dieser Kurve müßten wir im Empfangsbild nur eine schärfere Hervorhebung der Helligkeitssprünge (mittelhohe Frequenzen) erwarten, deren Flankensteilheit aber kleiner ist als früher. Tatsächlich zeigen sich im Bild jedoch Erscheinungen, wie sie in Abb. 28 (s. Teil 5) bereits geschildert wurden, und zwar eine „Plastik“ an den senkrechten Kanten, deren Überschwingfrequenz zu 3 MHz ausgemessen werden kann. Der Kreis II hat durch seine geringe Dämpfung eine Sonderstellung unter den

übrigen Kreisen bekommen und schwingt nach jedem Anstoß durch Helligkeitssprünge in der Bildmodulation erst allmählich aus. Die Frequenz der Plastikstreifen richtet sich nach dem Frequenzabstand des Kreises von der Bildträgerfrequenz, nicht nach seiner Eigenfrequenz unmittelbar. Bei Verstimmung des Trägers wird sich also die Streifenbreite ändern. Schwarz-Weiß-Amplituden und Streifenzahl des Überschwingens wachsen mit kleiner werdender Dämpfung.

Untersucht man diese Vorgänge genauer, z. B. durch einen Vergleichsversuch mit starker und schwacher Dämpfung, so ist zu beobachten, daß mit der Plastik auch eine gewisse Verschiebung des Helligkeitssprunges nach rechts, also eine Verspätung im Bildrastrer eintritt. Das läßt sich ganz einfach dadurch erklären, daß der schwach gedämpfte Kreis ebenso eine endliche Einschwingzeit braucht, wie sein Ausklingen länger dauert. Das betrifft aber nur die Frequenzen in der Nähe seines Maximums (hier 3 MHz, gegen den Träger gerechnet), die weiterabliegenden Frequenzen des Durchlaßbereiches werden kaum beeinflusst.

Damit lernen wir den Begriff der sogenannten Laufzeit kennen, der bei Fernsehverstärkern eine große Rolle spielt. Es genügt für die Praxis, zu wissen, daß jeder Verstärker eine gewisse zeitliche Verzögerung der durchgelassenen Signale bewirkt. Solange diese, von den Koppellementen bedingte Verspätung für alle durchgelassenen Frequenzen gleichbleibt, bemerken wir sie überhaupt nicht. Erst bei Heraushebung von Teilbereichen durch geringe Dämpfung treten für diese Gebiete stärkere Verzögerungen ein. Gefährlich sind hier vor allem die Grenzgebiete des Frequenzbereiches; je steiler der Flankenabfall, desto größer sind die Laufzeitunterschiede bei diesen Frequenzen. Die gerade Frequenzkurve im Band selbst sagt nicht unbedingt etwas über die Laufzeitverzerrungen aus.

Schalten wir doch kurz einmal auf den Hörrundfunk zurück. Es wird immer davon gesprochen, daß bei der Musikübertragung die zeitliche Zusammenpassung der verschiedenen tiefen und hohen Sinusfrequenzen keine Rolle spiele. Das mag stimmen, solange es sich um Dauertöne von Instrumenten handelt; sobald aber plötzliche Schalldruckänderungen, z. B. ein Knall oder Händeklatschen, durchgegeben werden sollen, merkt unser Ohr sehr gut jeden Zeitunterschied in dem breiten Frequenzband eines solchen Druckstoßes. Bei Rundfunkübertragungen über lange Kabelstrecken mit geringer Qualität hören wir deutlich, wie nach einem kurzen Stromstoß am Kabeleingang ein langgezogenes Geräusch am Ende des Kabels entsteht. Es klingt etwa wie: „Uuiit“, fast genau so, wie das Überlagerungspfeifen eines Rückkopplungsempfängers beim schnellen Durchdrehen der Abstimmung (vom Träger nach rechts oder links). Praktisch bedeutet dies, daß zuerst nur die im Stoß enthaltenen tiefen Frequenzen unser Ohr erreichen, während die höheren infolge größer werdender Laufzeit nach und nach über die Leitung eintreffen. Wird das betreffende Kabel mit einzelnen Sinusschwingungen von 30...15000 Hz Schritt für Schritt durchgemessen, dann kann durchaus eine glatte Frequenzkurve herauskommen, die jedoch über z. B. 5000 Hz sehr steil abfällt. Hier haben wir einen Parallelfall zum Fernsehverstärker: Auch im Kabel muß man mit Entzerrungsmitteln (Drosseln) den Amplitudenabfall der hohen Frequenzen (durch die Leitungsdämpfung, bzw. Leitungskapazität) wettmachen, handelt dafür aber leicht eine unzulässig große Laufzeit ein, wenn die Entzerrung kräftig anheben soll.

(Wird fortgesetzt)

Frequenzrückkopplung

Im Gegensatz zu dem, was man sonst unter „Rückkopplung“ schlechthin versteht, wird bei der Frequenzrückkopplung die einer Schaltung entnommene Wechsel- oder Schwingspannung (bzw. eine aus dieser abgeleitete Gleichspannung) nicht nur zur Beeinflussung der Amplitude dieser Wechselspannung in die Schaltung zurückgeführt, sondern zur Veränderung frequenzbestimmender oder frequenzabhängiger Parameter der Schaltung selbst (etwa der Resonanzfrequenz eines Schwingkreises) herangezogen. Je größer die Rückkopplungsspannung ist, um so mehr werden die Daten der Schaltung von ihren ursprünglichen Werten weggedrückt. Der Grundgedanke der Frequenzrückkopplung und deren Wirkung mögen am anschaulichsten an Hand eines frequenzrückgekoppelten Schwingkreises erläutert werden.

In der schematischen Abb. 1 besteht der Schwingkreis aus der Selbstinduktion L und dem parallel dazu liegenden Kondensator C ; der Schwingkreis wird durch den in der Frequenz veränderbaren Generator G mit konstanter Stromabgabe erregt. Die am Schwingkreis auftretende Schwingspannung U_{\sim} wird von der Diode D gleichgerichtet, so daß eine der Schwingspannung U_{\sim} proportionale Gleichspannung U_R entsteht, die als Rückkopplungsspannung einen — ebenfalls dem Schwingkreis parallel geschalteten — Frequenzmodulator M steuert. Dieser Frequenzmodulator kann beispielsweise eine Blindwiderstandsrohre sein, die infolge ihres in Abhängigkeit von der Rückkopplungsspannung U_R wechselnden Blindwiderstandes die Resonanzfrequenz des Schwingkreises $L-C$ um einen Betrag verschiebt, der durch U_R bestimmt wird.

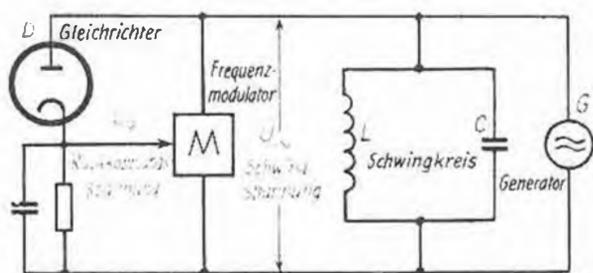


Abb. 1. Schwingkreis L-C mit Frequenzrückkopplung über einen äußeren Rückkopplungsweg

Stellt man sich etwa vor, daß der Modulator M als veränderbare Kapazität wirkt, die proportional mit U_R zunimmt, so verschiebt sich die Resonanz des Schwingkreises mit größer werdendem U_R nach tieferen Frequenzen zu. Wenn der Generator die Frequenz 0 hat, ist auch U_R gleich 0, und der Schwingkreis hat die Resonanzfrequenz ω_0 . Steigt die Frequenz des Generators allmählich an, so wird auch U_R nach und nach größer, je mehr sich die Frequenz des Generators der Resonanzfrequenz des Schwingkreises nähert. Durch die wachsende Rückkopplungsspannung U_R sinkt aber die Resonanzfrequenz des Schwingkreises immer mehr unter ω_0 ab, kommt also der ansteigenden Frequenz des Generators entgegen. Man bezeichnet das als positive Frequenzrückkopplung.

Wenn sich umgekehrt der Generator von sehr hohen Frequenzen her auf die Resonanzfrequenz des Schwingkreises zubewegt, muß U_R wieder von 0 aus zunehmen und die Re-

sonanzfrequenz kleiner als ω_0 werden; sie läuft also jetzt vor dem Generator weg. Die Frequenzrückkopplung ist nun negativ. Für Frequenzen oberhalb von ω_0 besteht also negative, für solche unterhalb von ω_0 positive Frequenzrückkopplung. Selbstverständlich können die Verhältnisse auch gerade andersherum liegen, wenn man U_R umpolt oder den Modulator M anders schaltet.

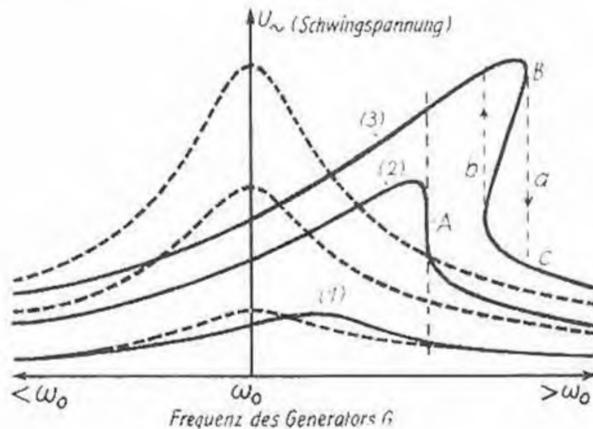


Abb. 2. Verzerrung der Resonanzkurven eines Schwingkreises durch Frequenzrückkopplung für drei verschiedene Kreisgüten (gestrichelt: ursprüngliche Resonanzkurven, ausgezogen: Resonanzkurven mit Frequenzrückkopplung)

Die ursprüngliche Resonanzkurve des Schwingkreises wird somit durch die Frequenzrückkopplung erheblich verzerrt und in eine unsymmetrische Form gebracht. Der Schwingkreis ist nichtharmonisch geworden und hat eine nichtharmonische Resonanzkurve bekommen, die ganz allgemein kennzeichnend für die Frequenzrückkopplung ist.

In Abb. 2 sind die Resonanzkurven eines frequenzrückgekoppelten Schwingkreises dessen ursprünglichen Resonanzkurven gegenübergestellt (hier ist — umgekehrt, wie oben geschildert — die Rückkopplung oberhalb der ursprünglichen Resonanzfrequenz positiv und unterhalb negativ). Es wurden die Kurven für drei verschiedene Kreisgüten wiedergegeben, um eine weitere Folge der Frequenzrückkopplung zu zeigen. Erreicht nämlich die Resonanzspannung mit zunehmender Kreisgüte einen gewissen kritischen Wert (Kurve 2), so weist die durch die Frequenzrückkopplung resultierende Resonanzkurve einen senkrecht verlaufenden Teil an der Stelle A auf. Bei noch größeren Resonanzspannungen (Kurve 3) bekommt die Resonanzkurve sogar zwischen B und C eine negative Neigung, und der Kreis wird zwischen diesen beiden Punkten instabil. Je nach der Durchlaufrichtung der erregenden Frequenz werden die Wege a oder b sprunghaft zurückgelegt.

Der in Abb. 1 angedeutete äußere Modulator M kann auch wegfallen, wenn man im Schwingkreis den Kondensator C oder die Selbstinduktion L spannungsabhängig macht. C oder L (oder auch beide) müssen also ihre Impedanz in Abhängigkeit von der Schwingungsamplitude oder einer davon abgeleiteten Gleichspannung verändern. Hierfür sind sowohl Kondensatoren mit ferroelektrischen Dielektrika (z. B. Barium- und Strontiumtitanate) als auch Selbstinduktionen mit gesättigten Eisenkernen geeignet und praktisch brauchbar.

Der in Abb. 3 dargestellte Schwingkreis hat einen ferroelektrischen Kondensator C_f ; die Schwingspannung wird von der Diode gleich-

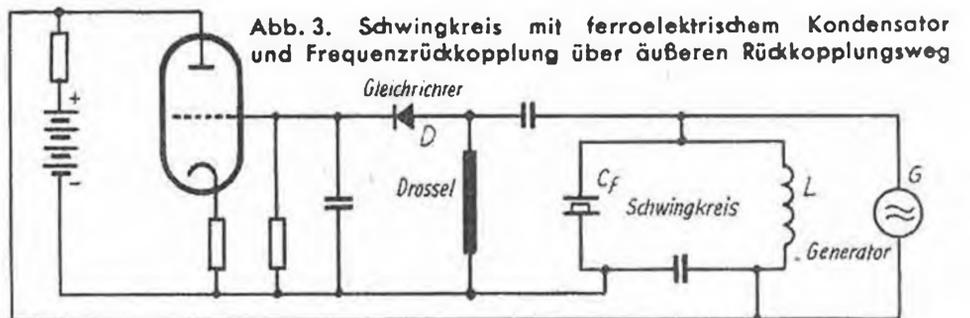


Abb. 3. Schwingkreis mit ferroelektrischem Kondensator und Frequenzrückkopplung über äußeren Rückkopplungsweg

gerichtet und steuert dann eine Hochvakuumröhre. Die Anodenspannung dieser Röhre liefert die Rückkopplungsspannung, die dem Kondensator C_f als Vorspannung zugeführt wird und dessen Kapazität in der gewünschten Weise beeinflusst.

Der äußere Rückkopplungsweg, der die Schwingspannung gleichrichtet und die Gleichspannung zur Beeinflussung der Resonanzfrequenz in den Schwingkreis zurückführt, kann aber auch völlig fortfallen, sofern der Schwingkreis nur ein nichtlineares Element enthält. Es genügt schon die Nichtlinearität des ferroelektrischen Kondensators oder der Spule mit einem gesättigten Eisenkern (Abb. 4). Ein mit einem nichtlinearen Kondensator oder mit einer nichtlinearen Selbstinduktion ausgestatteter Schwingkreis hat daher ohne zusätzliche Rückkopplungsmittel unter geeigneten Umständen nichtharmonische Resonanzkurven der in Abb. 2 gezeigten Art, die durch die Erscheinung der Frequenzrückkopplung erklärt und berechnet werden können. Will man im Schwingkreis selbst keine nichtlinearen Komponenten verwenden, so kann man die Nichtlinearität durch einen nichtlinearen Widerstand, z. B. durch eine Kristalldiode, einführen, den man nach Abb. 5 in Reihe mit einem konstanten Blindwiderstand X parallel zu dem Schwingkreis legt (sogenannter RX-Modulator). Die Reihenschaltung des nichtlinearen Widerstandes R mit dem konstanten Blindwiderstand X kommt praktisch einem spannungsabhängigen bzw. amplitudenabhängigen Blindwiderstand gleich, der parallel zum Schwingkreis liegt und die innere Frequenzrückkopplung mit der Verschiebung der Resonanzfrequenz bewirkt.

Praktische Bedeutung für die Frequenzrückkopplung haben zur Zeit nur Schwingkreise mit innerer Rückkopplung, die einen ferroelektrischen Kondensator oder eine Spule mit gesättigtem Eisenkern haben oder denen ein RX-Modulator parallel geschaltet ist. Wird ein derartiger Schwingkreis von einem irgendwie amplitudenmodulierten Oszillator erregt, so entsteht neben der Amplitudenmodulation noch eine Frequenzmodulation. Versuche haben gezeigt, daß bei einer nur einprozentigen Amplitudenmodulation eines 10-MHz-Trägers bereits eine Frequenzmodulation mit einem Frequenzhub von 2 kHz ohne nennenswerte Dämpfung auftritt.

Dr. F.

Schrifttum: TELE-TECH, Bd. 12 [1953], H. 3, S. 91.

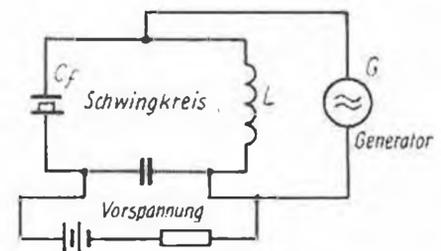


Abb. 4. Schwingkreis mit ferroelektrischem Kondensator und innerer Frequenzrückkopplung



Abb. 5. Schwingkreis mit innerer Frequenzrückkopplung durch einen RX-Modulator

WERNER W. DIEFENBACH

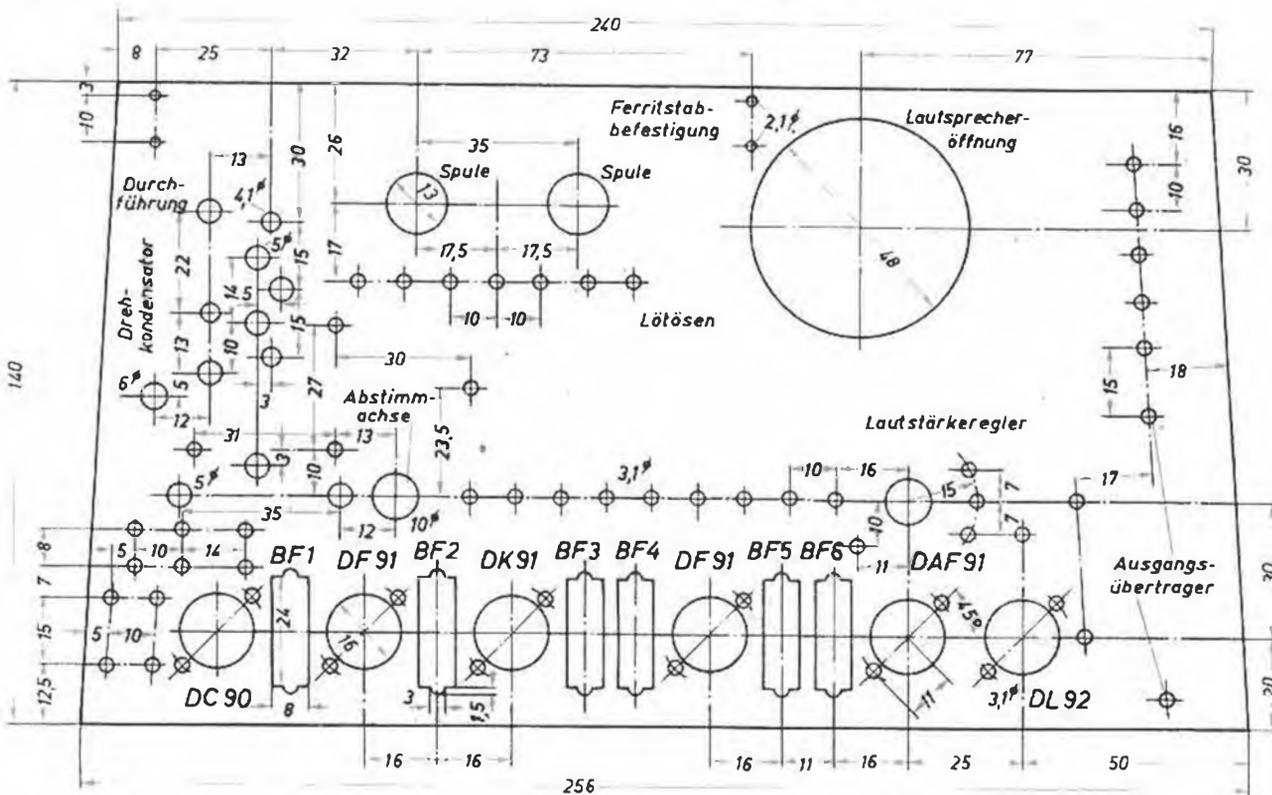
KOFFERSUPER »7753«

MIT UKW-TEIL

←
Rückansicht des Supers

Unten: Bohrungen und Ausschnitte des Chassis

Schluß aus FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 8, S. 245



Aufbau und Verdrahtung

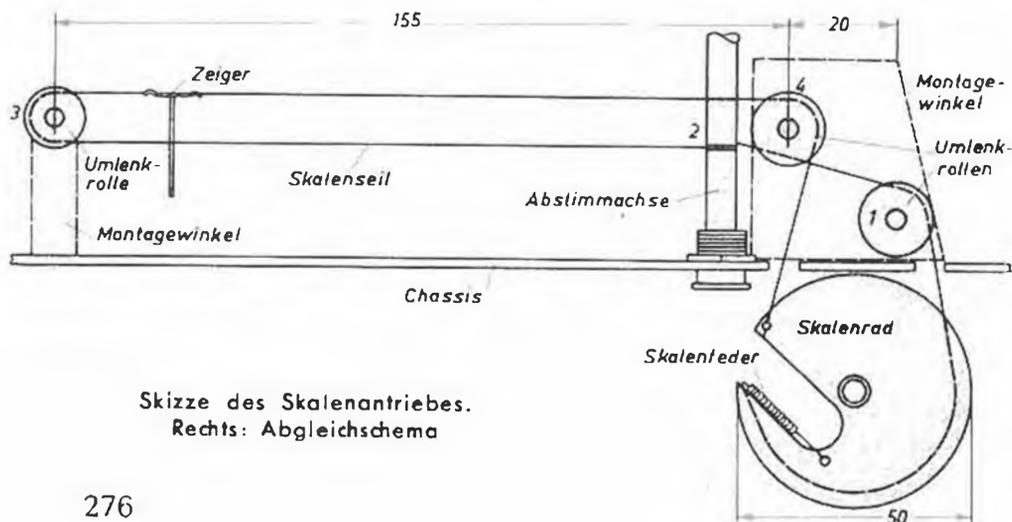
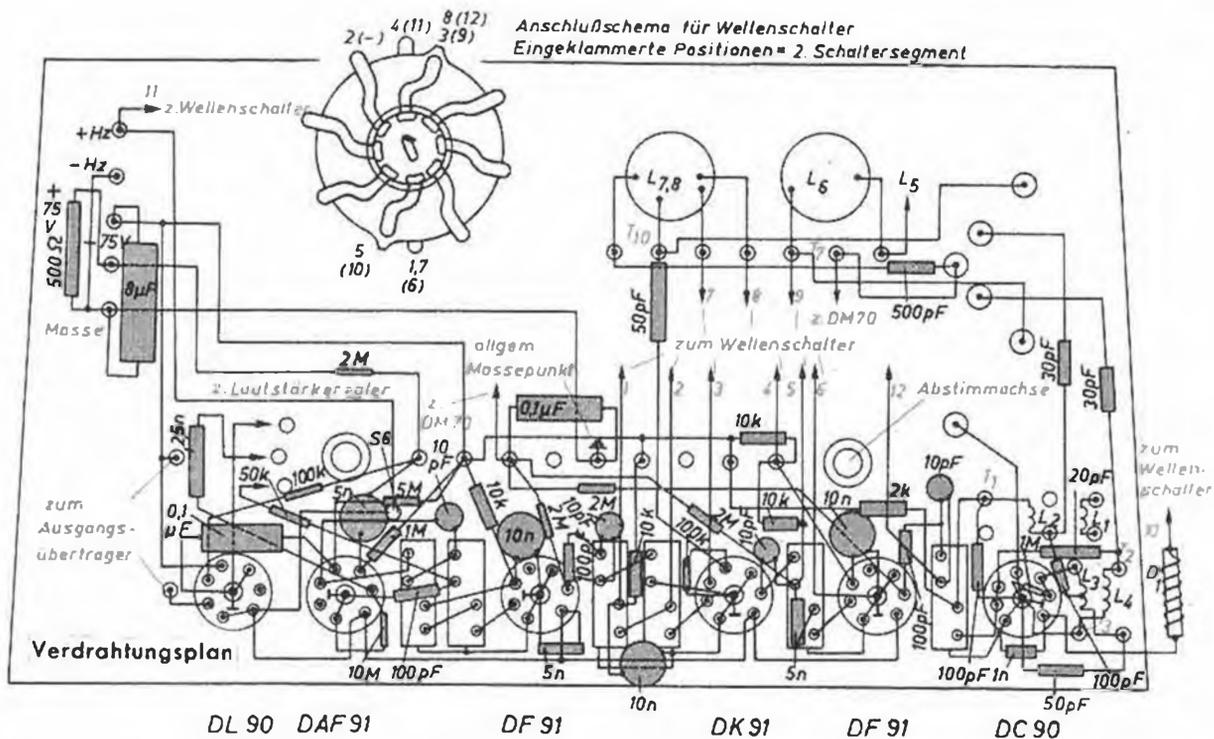
Mit Rücksicht auf die UKW-Verdrahtungstechnik wurde eine vertikale Pertinaxplatte verwendet, auf deren Vorderseite Ferritstab, Zweifach-Drehkondensator, Abgleichtrimmer, Röhren, ZF-Bandfilter und Ausgangsübertrager befestigt sind, während auf der Rückseite die Spulen L_6 , L_7 und L_8 der Wellenschalter, die UKW-Spulen und die Verdrahtung untergebracht sind. Die Montageplatte eignet sich für die Aufnahme von drei Reihen Nietlötlösen, die als Verdrahtungsstützpunkte und gleichzeitig für die Durchführung von Leitungen dienen. Röhren und ZF-Bandfilter befinden sich im unteren Teil der Montageplatte und sind in der Reihe des Schaltbildes angeordnet.

Der Wellenschalter ist auf einem L-förmigen Montagewinkel so befestigt, daß die Achse an der rechten Seite herausgeführt werden kann. Am unteren Teil dieses Stützwinkels sind gleichzeitig zwei Umlenkrollen für den Skalenantrieb befestigt. Der Zweifach-Drehkondensator ist auf der anderen Seite der Pertinaxplatte vertikal montiert. Auf der Drehkondensatorachse sitzt ein Pertinaxskalenrad von 50 mm Durchmesser. Das Skalenrad verläuft vom Skalenrand durch eine Bohrung des Pertinaxchassis zur Umlenkrolle 1, zur Antriebsachse 2, zur Umlenkrolle 3 und über die Umlenkrolle 4 durch das Pertinaxchassis zum Skalenrad zurück. Das Skalenrad 3 ist in 140 mm Abstand von der Antriebsachse 2 auf einem stabilen Montagewinkel befestigt. Die Antriebsachse 2 dreht sich in einer passenden Gewindebuchse.

Ein Vorzug der gewählten Bauform ist die günstige Verdrahtung. Auf Abschirmleitungen konnte völlig verzichtet werden. Die Verdrahtungskapazitäten sind derart gering, daß die Kreiskapazität der ZF-Bandfilter für den 10,7-MHz-Abgleich u. U. zu klein ist. In diesem Falle sind 10-pF-Kondensatoren parallel zum jeweiligen Bandfilterkreis zu schalten, wie es auch das Schaltbild (gestrichelt eingezeichnet) und die Verdrahtungsskizze zeigen.

Hinweise für den Abgleich

Der Abgleich beginnt, wie üblich, mit der ZF. Zweckmäßig ist es, die 10,7-MHz-Kreise zuerst abzugleichen (Reihenfolge 19, 18, 15, 14,



Skizze des Skalenantriebes.
Rechts: Abgleichschema

Fernseh-Überreichweiten

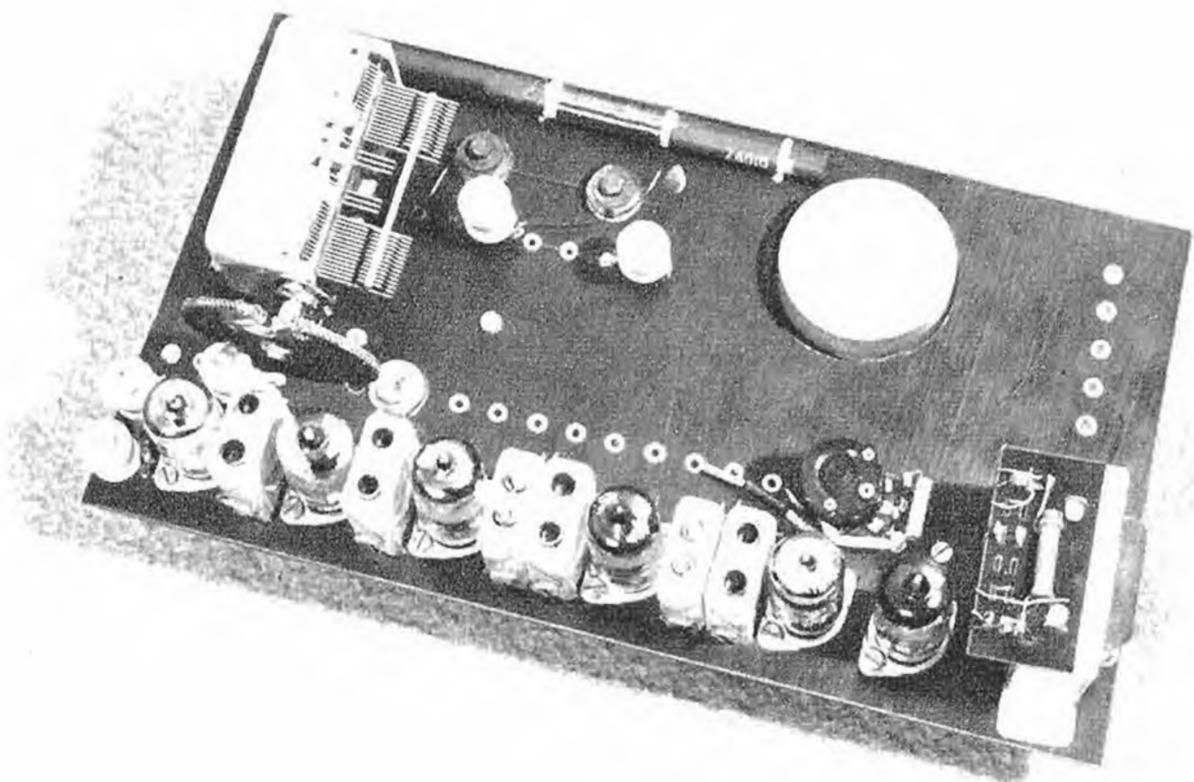
Im Laufe des Monats März traten im norddeutschen Raum zweimal extreme UKW-Überreichweiten auf. Sie waren durch zusammenhängende Nebelgebiete bedingt, die besonders in der Zeit vom 1. bis 3. März große Flächen des Binnenlandes bedeckten, während am 23./24. März anscheinend nur die Nordseeküste und das Stromgebiet der Elbe erfaßt wurden. Die bodennahen Luftschichten mit hoher Feuchtigkeit und scharfer Begrenzung in der Höhe wirkten als „Wellenleiter“ (vgl. auch Dr. Abild, FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 11, S. 292 u. H. 12, S. 316), so daß selbst bei Frequenzen von 200 MHz noch in 250 km Entfernung (Hamburg bzw. Hannover—Berlin) Feldstärken von 100 μ V und mehr erreicht wurden. In Berlin kam es teilweise zu Störungen des Fernsehempfangs. Am 2. März wurde nach Schluß des leicht überlagerten Berliner Abendprogramms vom Sender in Witzleben auf Kanal 6^{*} (Bild 182,2605 und Ton 187,7605 MHz) das Hamburger Programm (Kanal 6, 182,250/187,750 MHz) einwandfrei aufgenommen, vor allem im Südosten der Stadt (gleiche Antennenausrichtung für beide Sender!). Hier waren auch infolge der größeren Entfernung vom Ortssender die Störungen am stärksten. Die stabilen Wetterverhältnisse (Windstille, sehr hoher Luftdruck) ergaben einen guten Empfang ohne wesentliche Schwankungen. Die Stärkeverhältnisse von Bild- zu Tonsender blieben dabei erhalten; ein Selektivschwund innerhalb des Bildkanals war deshalb unwahrscheinlich. Die Feldstärken waren am 2. März abends maximal 70 bzw. 30 μ V. Der Fernsehsender Hannover (Kanal 8^{*}, 196,2395/201,7395 MHz) mit seiner wesentlich kleineren Leistung konnte zur gleichen Zeit mit 15 bzw. 6 μ V empfangen werden, die UKW-Rundfunksender Hamburg und Hannover im 90-MHz-Band mit 300 und 100 μ V. Aus Westeuropa wurden Störungen des Fernsehsenders Lille durch den Langenberger Sender und Rekordreichweiten im 144-MHz-Amateurband gemeldet.

Am 23. und 24. März waren nur in den Morgenstunden günstige Bedingungen vorhanden, da die über Nacht gebildeten Nebelfelder schnell von der Sonne „abgeschmolzen“ wurden. Die seit kurzer Zeit übertragenen morgendlichen Industriesendungen der NWDR-Fernsehsender gaben die Voraussetzung für die Beobachtungen in Berlin. Am 23. März früh lieferte Hamburg 15 und 7 μ V, Hannover 6 und 3 μ V Feldstärke, mit etwa 1:3 Schwund; die 90-MHz-Sender hatten 100 bzw. 30 μ V. Am 24. März dagegen wurden vom Fernsehsender Hamburg in der Zeit von 09.00 ... 10.00 Uhr ein Empfangspegel von 200 u. 100 μ V ohne Schwunderscheinungen erreicht, so daß auch mit einem nicht sehr empfindlichen Empfänger (Fernseh-Lehrtafel) die Wiedergabe der gesendeten Schachbrett-Testfigur gelang. Interessant war an diesem Rekordtag, daß die Feldstärke von 08.00 bis 09.00 Uhr langsam anstieg, dann bis 10.00 stehenblieb und danach schnell abfiel. Vermutlich ist dieses Verhalten auf die stetig abnehmende Höhe der Nebelschicht zurückzuführen. Auch der UKW-Sender Hamburg (88,5 MHz) zeigte an diesem Morgen einen ähnlichen Verlauf der Empfangsspannung (max. 200 μ V). Abends lagen die Feldstärken von Hamburg bei nur 5 μ V (Fernsehen) bzw. 7 μ V (UKW). Hannover auf 200 MHz konnte am 24. März nicht registriert werden.

Derartige hohe Empfangsspannungen treten nur wenige Male im Jahre auf. Gegenseitige Störungen des Fernsehempfangs sind deshalb nur selten zu befürchten. He.

Fernsteuerung von Modellen

Für Interessenten liegen bei den Oberpostdirektionen des Bundesgebietes Sonderdrucke der „Bestimmungen über die Erteilung von Genehmigungen für die Errichtung und den Betrieb von Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen“ aus. Nach diesen Bestimmungen (Beilage zur AmtsblVf. Nr. 183/1953) sind z. B. für Sender und Empfänger die Frequenzen 13 560 kHz \pm 0,05 % oder 27 120 kHz \pm 0,6 % oder 465 MHz \pm 0,5 % zur Zuteilung vorgesehen. Eine dieser Frequenzen teilt die zuständige Oberpostdirektion in eigener Zuständigkeit zu. Die hochfrequente Ausgangsleistung des Senders darf 5 W nicht überschreiten. Sender mit der Frequenz 13 560 kHz müssen quartzesteuert sein.



Chassisansicht von oben. Die Chassisplatte aus Pertinax wird vertikal in dem Koffer eingebaut

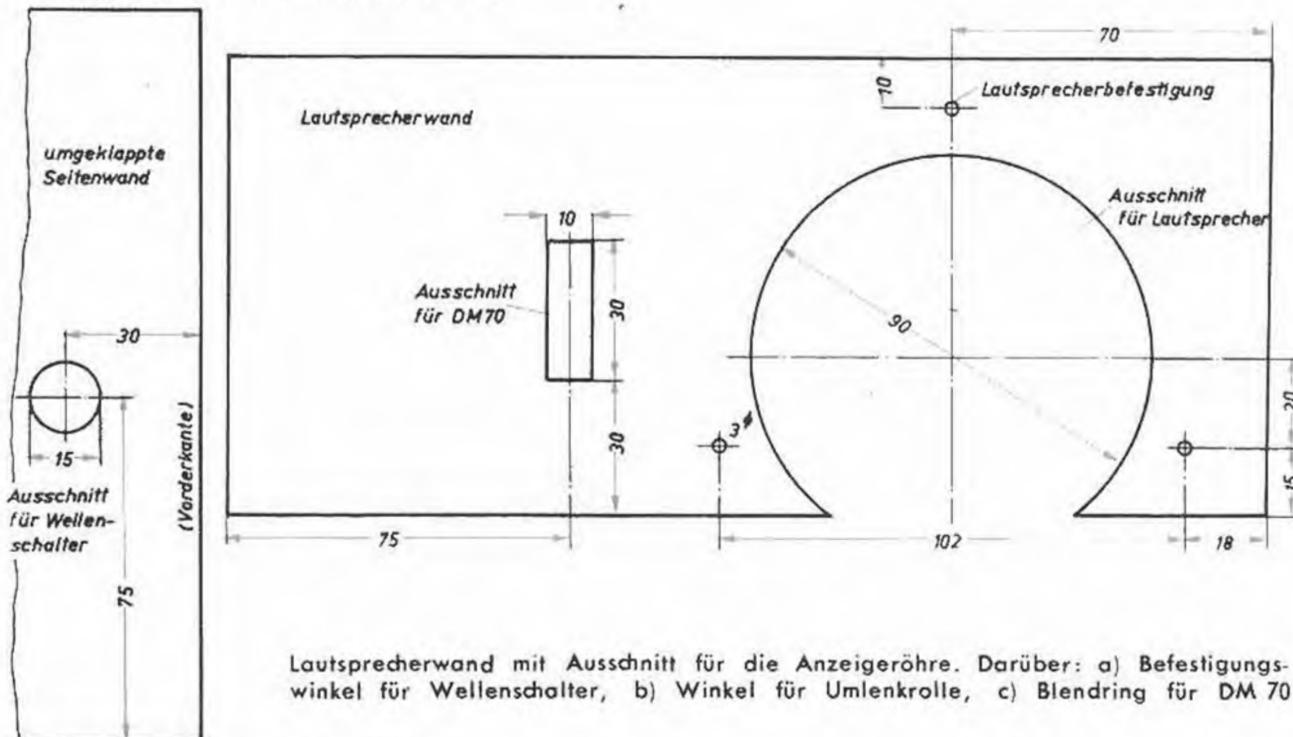
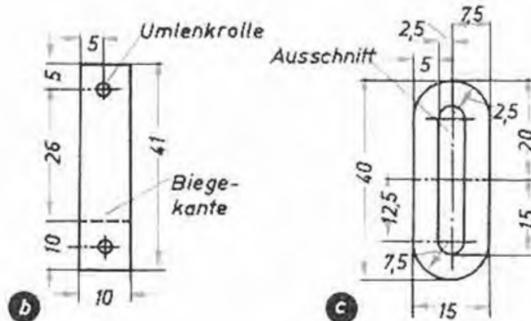
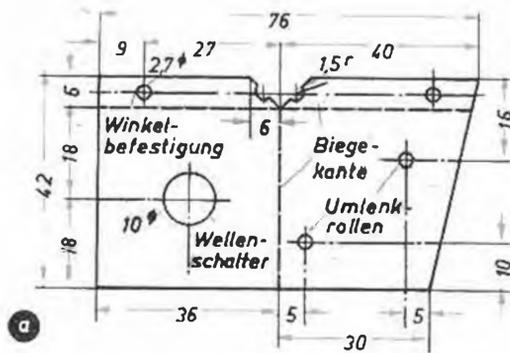
3, 8, 5, 4). Die 10,7-MHz-Bandfilter lassen sich mit amplitudenmoduliertem Signal auf maximale Lautstärke abgleichen. Eine Dämpfung ist nicht nötig. Am günstigsten wären für den Abgleich Wobbler und Oszillograf. Die 468-kHz-Filter werden in der Reihenfolge 17, 16, 13, 12 abgeglichen. Der jeweils nicht abzugleichende Kreis muß in bekannter Weise gedämpft werden.

Für den Abgleich der UKW-Mischstufe sollte nach Möglichkeit ein Meßsender benutzt werden. Nottfalls muß der Empfänger auf den UKW-Ortssender abgestimmt werden. Zunächst wird die Oszillatorfrequenz, die 10,7 MHz tiefer als die Empfängerfrequenz liegt, grob eingetrimmt (2). Der Gitterstrom soll jetzt 3 ... 4 μ A haben, aber nicht größer sein. Dieser Wert ist mit Hilfe des Trimmers (3) einzustellen. Danach wird der Eingangskreis bei 94 MHz auf Resonanz gebracht (1).

Der Abgleich der MW gestaltet sich einfach, wenn man eine kleine Hilfskopplungsspule auf den Ferritstab schiebt. Beim Oszillatorabgleich ist (11) auf Maximum einzutrimmen (etwa 500 kHz), während (10) bei 1700 kHz abgeglichen wird. Man entfernt nun die Hilfs-spule und schließt an den Meßsender eine etwa 1 m lange Hilfsantenne an, die nicht in unmittelbarer Nähe des Empfängers liegt. Die Antennenverlängerungsspule (6) kann man nun bei etwa 620 kHz auf Maximum abgleichen. Mit Hilfe des Trimmers (7) wird bei etwa 1440 kHz auf Maximum getrimmt. Die Abgleichvorgänge müssen mehrfach wiederholt werden, bis der Empfänger höchste Empfindlichkeit und Trennschärfe hat.

Einbauvorschläge

Das Chassis wird in einen Trapezkoffer mit den Abmessungen 270(250) \times 200 \times 100 mm vertikal eingebaut. Heiz- und Anodenbatterie sind in zwei Fächern über dem Chassisteil untergebracht. Die Mittelleiste erhält einen kleinen Ausschnitt für die Befestigung der UKW-Anpassungsspule für den Gehäusedipol. Die beiden Dipolleitungen werden an den beiden Seitenwänden des Koffergehäuses heruntergeführt und mit Tesaflexband festgelegt.



Lautsprecherwand mit Ausschnitt für die Anzeigeröhre. Darüber: a) Befestigungswinkel für Wellenschalter, b) Winkel für Umlenkrolle, c) Blending für DM 70

Lautsprecher-Prüfmethoden

Mit der zunehmenden Verbesserung der Lautsprecher, der Erhöhung der Güte, des Wirkungsgrades, des Frequenzumfanges usw. ergibt sich auch die Notwendigkeit besonderer Prüfmethoden. Diese erfordern einen verhältnismäßig hohen Aufwand an Meßeinrichtungen. Schwierigkeiten sind dabei dadurch gegeben, daß es noch an exakten, einheitlichen Normen als Bewertungsgrundlage fehlt; ferner decken sich die Ergebnisse der objektiven Meßmethode nicht unbedingt mit den durch „subjektive“ Bewertung erhaltenen.

Bei der subjektiven Methode, die vornehmlich in Fertigungsbetrieben als Schlußprüfung angewandt wird, handelt es sich um eine „Gebrauchsprüfung“ des Lautsprechers durch einen Prüfer mit besonders geschultem Gehör (Abb. 1). Die Prüfung findet gewöhnlich in einer schalldichten Kabine statt und beschränkt sich auf die Untersuchung auf Klirren, Mitschwingen einzelner Teile, schlechte Resonanzstellen und Belastungsfähigkeit. Benötigt wird hierzu ein Laufwerk (mit Frequenzschallplatte), die über einen linear und verzerrungsfrei arbeitenden Verstärker und einen T- oder L-Regler den Prüfling „durchzuheulen“ gestattet. Vorteilhaft ist eine Umschaltmöglichkeit des Lautsprechers an einen motorisch bewegten Tongenerator oder der Vergleich mit einem guten Musterlautsprecher.

Für die Lautsprecherentwicklung sind allerdings weitgehendere Prüfmethoden nötig. Mit Spezialgeräten, wie sie beispielsweise von Rohde & Schwarz entwickelt wurden, gestaltet sich die Aufnahme von Frequenzkurven weniger zeitraubend als nach bisherigen Verfahren. Ein solcher Meßplatz besteht im wesentlichen aus einem variablen Tonfrequenzgenerator (Schwebungssummer) mit einem „Steuerzusatz“ mit Start-Stop-Vorrichtung (Abb. 2 u. 3). Pegelgeber, Pegelverstärker und Leistungsverstärker, an den der Prüfling angeschlossen wird, sowie Meßmikrofon mit Verstärker und Katodenstrahloszillograf

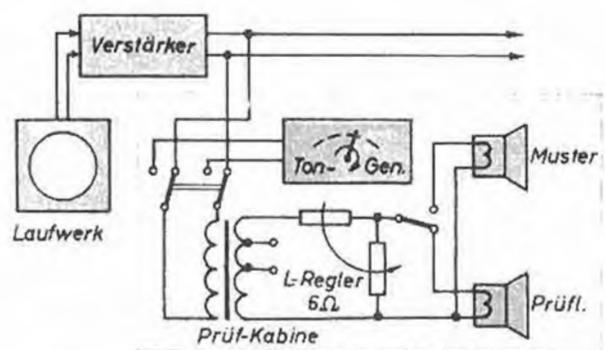


Abb. 1. Industrieller Lautsprecher-Prüfplatz

(oder Schreibzusatz) gehören zu einem solchen Meßplatz. Durch Pegelempfänger und Pegelverstärker ergänzt, lassen sich komplette „elektro-akustische Frequenzgang-Schreibanlagen“ aufbauen. Mit einer derartigen Anordnung ist z. B. die Lautsprecher-Frequenzkurve als Schalldruck in Funktion der Frequenz bei konstant gehaltener Eingangsleistung bequem aufzunehmen.

Um einen großen Frequenzbereich ohne Umschaltung überstreichen zu können, bedient man sich zweckmäßigerweise des „Schwebungssummers“, bei dem die gewünschte Frequenz $f = f_1 - f_2$, die ins

Tonfrequenzgebiet fallen, soll (hier 20 Hz ... 20 kHz), durch Mischung zweier Frequenzen f_1 und f_2 (als Festfrequenz) zustande kommt. Außer den Grundfrequenzen f_1 , f_2 entstehen dabei die Frequenzen $f_1 + f_2$, $f_1 - f_2$ mit ihren Oberwellen. Aus diesem Frequenzgemisch wird durch ein Tiefpaßfilter die gewünschte Schwebungsfrequenz $f_1 - f_2$ ausgefiltert. Tiefe Frequenzen lassen sich so leichter erzeugen (bis zu 20 Hz herab). Durch entsprechenden Plattenschnitt des Drehkondensators erreicht man eine über den gesamten Bereich konstante Ablesegenauigkeit. Wünschenswert (wie hier ausgeführt) ist ein von 20 ... 100 Hz linearer Skalenverlauf; von 100 Hz ... 20 kHz

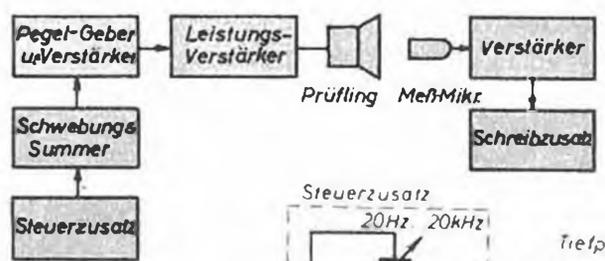


Abb. 2 (links). Meßplatz mit Einrichtungen von Rohde & Schwarz

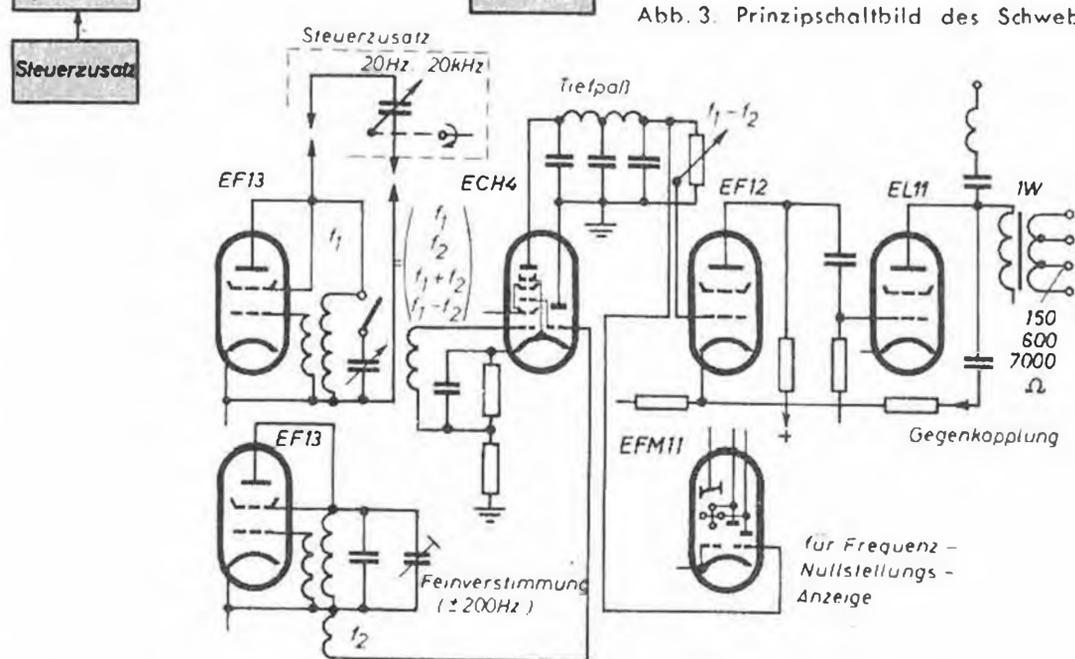


Abb. 3. Prinzipschaltbild des Schwebungssummers

soll er aber logarithmisch sein. Ausgangsleistung 1 Watt. Besonders wichtig ist ein niedriger Klirrfaktor (unter 1 %) und eine hohe Spannungskonstanz (Fehler unter 1 %). Der Steuerzusatz gestattet, den Drehko des Schwebungssummers abzuschalten und einen genau gleichgroßen, von einem Synchronmotor betriebenen Drehko einzuschalten. Die Messung erfolgt mit einer Geschwindigkeit von 15 s je Oktave, so daß sich eine Gesamtmeßdauer von rd. 140 s ergibt. Außerdem kann auf einen neunmal langsameren Lauf umgeschaltet sowie eine Wobbelvorrichtung eingeschaltet werden. Der Pegelgeber mit Verstärker dient dazu, die vom Schwebungssummer gelieferte Spannung auf einen genau definierten Wert zu bringen. Im anderen Fall müßte darauf geachtet werden, daß die Gitterwechselspannung an der Endstufe des Leistungsverstärkers konstant ist.

Mit einem geeichten Meßmikrofon (hochwertiges Kondensatormikrofon mit Eigenfrequenz bei etwa 16 kHz, das so gedämpft ist, daß sein Übertragungsmaß praktisch geradlinig verläuft) wird in einem bestimmten Abstand vom Lautsprecher dessen ausgestrahlte Schalleistung aufgenommen. Mit Hilfe eines Schreibzusatzes, dessen Papiervorschub ein Synchronmotor (gleichlaufend mit dem Steuerzusatzmotor!) besorgt, werden die Schallamplituden als Funktion der Fre-

quenz aufgeschrieben. Da das menschliche Ohr, entsprechend seinem Schwellwert, Amplitudenunterschiede von mehr als 5 % (= etwa 0,5 Phon Lautstärkeänderung) wahrzunehmen vermag, sollten demnach keine höheren Amplitudenunterschiede als 5 % bei der Frequenzkurve auftreten; dies läßt sich aber nur schwer verwirklichen.

Für die Beurteilung eines Lautsprechers ist aber die Frequenzkurve allein nicht ausschlaggebend, auch nicht die akustische Leistungsmessung. Vielmehr sollte auch der Wirkungsgrad untersucht werden. Eine genaue „Wirkungsgradmessung“ erfordert allerdings einen besonderen „Hallraum“, da hierbei die gesamte

akustische Leistung gemessen werden muß. Die abgestrahlte Leistung des Lautsprechers ist

$$N[\text{Watt}] = P^2_{\text{eff}[\mu\text{bar}]} \cdot \frac{V[\text{m}^3]}{T[\text{s}]} \cdot 10^{-6}$$

Hierbei ist P der vom Mikrofon gemessene Schalldruck, V = Raumvolumen, T = Nachhallzeit (durch komplizierte Messung zu ermitteln). Vom Laboratorium Rohde & Schwarz wird als Bewertungsgrundlage eine „Lautsprecher-Übertragungsgröße“ (U_{gm}) vorgeschlagen:

$$U_{gm} = \frac{\mu\text{bar} \cdot \text{m}}{\sqrt{\text{VA}}}$$

= Schalldruck i. bestimmt. Abst. v. Prüfling / $\sqrt{\text{zugeführte Scheinleistung}}$

Auf der Suche nach weiterer Vervollkommnung der Prüfmethoden, insbesondere zur Angleichung der technischen an die subjektive Abschätzung, bedient sich u. a. die BBC in ihrem Entwicklungslabor einer neuartigen Lautsprechermeßeinrichtung.

Die Beurteilung nach der Frequenzbandbreite ist problematisch. Wohl ist eine Frequenzbanderweiterung um 1000 Hz deutlich wahrzunehmen, aber nur soweit es sich um eine Änderung im Bereich von 4 ... 8000 Hz handelt. Deshalb darf man nicht in den Fehler verfallen, allgemein

jenen Lautsprecher als den besseren zu bezeichnen, der das breitere Frequenzband aufweist, denn andere Einflüsse (Phasenverzerrungen, Veränderungen durch verzerrtes Eingangssignal, kurze Resonanzspitzen, Zwischenmodulation usw.) können mitspielen. Typische Resonanzteile sind Konus und Spule, die z. B. zusammen mit der Steifigkeit der Membrane im Bereich von 100 Hz Resonanzstellen zeigen, während die Spule allein bei etwa 3... 4000 Hz Resonanz gibt. Die Gesamtfrequenzkurve ist dann die Summe der Einflüsse aller Einzelteile. Bisher nahm man die Frequenzkurve eines Dauer-Signals und nicht auch die eines „flüchtigen“ Signals (wie es in der Praxis auftritt) auf. Das Dauersignal läßt nun „kurzzeitigen Vorgängen keine Zeit, entsprechend auszuschwingen; es kann daher nicht als naturgetreue Nachbildung der in der Praxis von dem Lautsprecher abgestrahlten Tongebilde angesprochen werden. Die BBC verwendet daher „unterbrochene Prüfsignale“, wie man sie beispielsweise von Rechteckimpulsen erhalten kann. Alle schwingungsfähigen Teile werden während des Impulsanstieges und -abstieges erregt. Wie erwartet werden konnte, fallen die einzelnen Resonanzschwingungen des Lautsprechers und seiner Einzelteile nicht alle gleichzeitig auf Null ab, sondern haben ganz verschiedene Ausschwingkurven, wobei die langsamer abfallenden auf eine höhere Güte der schwingenden Teile schließen lassen. Zwischen zwei Impulsen wird also weiterhin Ton abgestrahlt, aber mit einer Frequenzcharakteristik, die sich ständig ändert. Bei einem Lautsprecher von theoretisch höchster Güte sollten alle schwingenden Teile zu gleicher Zeit auf Null abfallen, und nur ein geringer Teil sollte „überhängen“. Aus diesem Überhang und seiner Form sind bedeutsame Schlüsse auf die Güte und Verwendungsfähigkeit eines Lautsprechers zu ziehen. Die Meßanordnung nach Abb. 4 besteht im wesentlichen aus einem Tonfrequenzoszillator und einem Multivibrator, der auf das Gitter der Endröhre eines Leistungsverstärkers wirkt und eine Impulsfolge von 10 Hz ergibt. Von einem Meßmikrofon geht der verstärkte Ton auf die Vertikalplatten eines Katodenstrahl-oszillografen. Eine lineare Zeitbasis liegt an den Horizontalplatten und wird durch den Impulsbeginn ausgelöst. Dieser Impuls läßt sich am Prüflautsprecher abnehmen. Der Bildpunkt bewegt sich dann in rd. 50 ms von links nach rechts über den Schirm.

Von einem idealen Lautsprecher würde man eine Reihe von Rechteckimpulsen erhalten, wobei der Beginn von der Zeitbasis um den Abstand des Lautsprechers vom Mikrophon verschoben wäre. In der Praxis strahlt jedoch der Lautsprecher zwischen den Impulsen weiterhin aus. Das Abklingen der Töne kann mit der Braunschen Röhre und einem Pegelschreiber gut beobachtet werden; im ungünstigsten Fall dauert es bis zum Ende der Zeitbasis

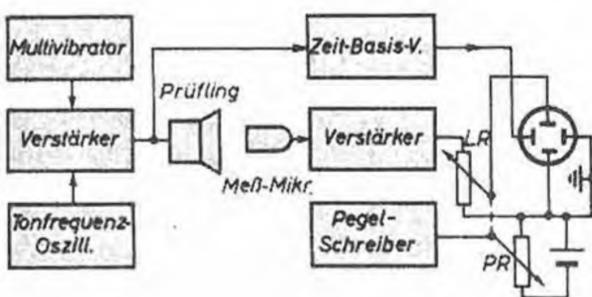


Abb. 4. Meßplatz der BBC zur Aufnahme „verzögerter Frequenzkurven“

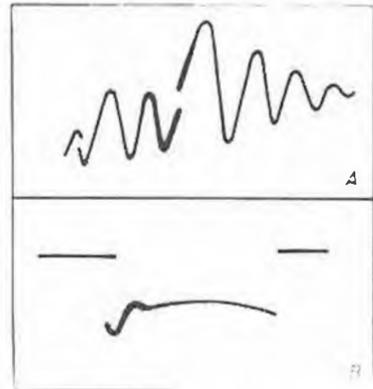
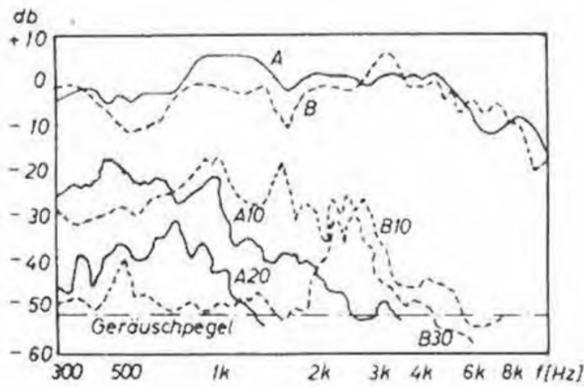
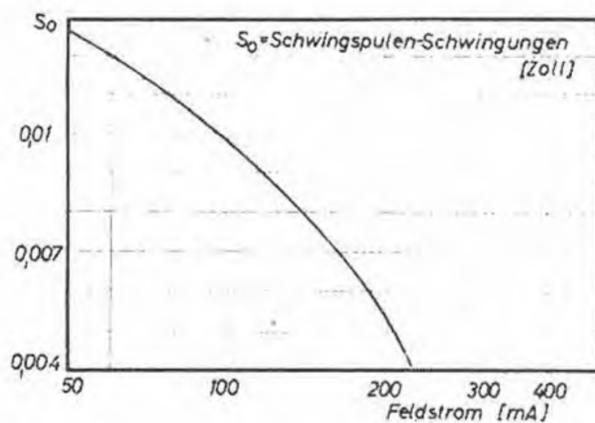


Abb. 5. „Verzögerte“ Frequenzkurven

Abb. 6. Oszillogramme von Ausgangsimpedanzeffekten

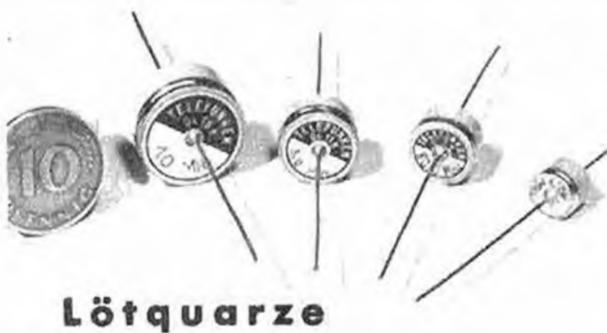
Abb. 7. Lautsprecherschwingungen in Abhängigkeit vom Feldstrom



= 50 ms. Eine Impulsbreite ist demnach 100 : 2 ms. Die Amplitude dieser Schwingungen läßt sich durch Messung der Vertikalauslenkung in jedem Zeitpunkt bestimmen. Zur Erreichung einer halbautomatischen Aufzeichnung (Bildpunktbestimmung) wird ein Verstärkungsregler LR so bedient, daß die Höhe des Signals — also die Höhe der Leuchtspur — während der erforderlichen Zeitverzögerung (Zwischenimpulszeit) konstant bleibt. Ein zweites, auf gleicher Achse sitzendes Potentiometer PR gibt dabei eine Gleich-

spannung auf den Eingang eines Pegelschreibers. Die von diesem Gerät aufgeschriebene Kurve ist daher ein Amplitudenmaß der „Zwischenimpulsausstrahlung“. Abb. 5 zeigt die so aufgenommenen Lautsprecherkurven. A ist die mit Dauerton erhaltene Kurve eines 25-cm-Lautsprechers mit Wellblechkonus; A 10 und A 20 sind die Kurven, wie sie nach Aufhören des Signals nach Ablauf von 10 und 20 ms erhalten wurden. Nach 10 ms sind die Komponenten im Bereich von 300... 1000 Hz um rd. 25 db und die über 2000 Hz um mehr als das Doppelte abge-sunken. Nach 20 ms sind die ersten auf 40 db und die Frequenzen über 1000 Hz bereits unter den Rauschpegel abgeklungen. Zum Vergleich wurde ein 25-cm-Exponential-Konuslautsprecher (Kurve B) herangezogen. Nach 30 ms haben die Frequenzen um 2... 4 kHz noch immer beträchtliche Höhe. Die subjektive Bewertung der beiden Lautsprecher ergab bei ersterem eine gute Beurteilung, beim zweiten Lautsprecher wurde die Wiedergabe als im Mittelbereich dumpf und in den Höhen als zu schrill bezeichnet.

Mit dieser Methode lassen sich auch Einblicke in das Verhalten von Ausgangsimpedanzen und eine zweckmäßige Anpassung gewinnen (Abb. 6). Kurve A zeigt das Oszillogramm eines Lautsprechers, der 12mal zu hoch angepaßt ist (60 Ohm statt 5 Ohm). Die freien Schwingungen der Spule sind sichtlich unkontrolliert. Bei Kurve B ist der Lautsprecher richtig angepaßt. Bei Impedanzverminderung erhöht sich der Spulenstrom und vermehrt sich die Dämpfung, wodurch es nicht zu freien Schwingungen kommt. Eine hohe Feldliniendichte im Luftspalt vermehrt nicht nur den Wirkungsgrad, sondern ist auch eine wertvolle Hilfe, um den Kreisstrom und damit die Dämpfung der Schwingspule zu vergrößern. Aus Abb. 7 ist zu erkennen, daß eine Kreisstromverdoppelung durch Verdoppelung der Feldstärke im Luftspalt die irregulären Lautsprecherschwingungen um fast 50% herabzusetzen gestattet. Diese Prüfmethode kann noch weitergehend verfeinert und erweitert werden und bringt für Entwicklung und Fertigung wertvolle Ergebnisse.



Für tragbare Sende- und Empfangsanlagen galt es Schwingquarze kleinster Abmessungen und Gewichte zu schaffen, die ähnlich wie sonstige Schaltelemente, z. B. Widerstände oder Kondensatoren, in die Schaltung eingelötet werden können („Lötquarze“). Zusätzlich trat noch die Forderung nach einem luftdichten Verschluß des Halters hinzu.

Diese Aufgaben sind mit der Typenreihe „QLK“ der Teletunken GmbH gelöst¹⁾.

Der Halter besteht aus zwei Keramikeilen²⁾, von denen einer als Topf, der andere als Deckel ausgebildet ist. Zwei Lötdrähte dienen zur Zuführung der HF. Im Topfinneren liegt zuunterst lose eine Elektrode, darauf folgen Quarzscheibe, Elektrode und eine Druckfeder. Der Gehäuseverschluß

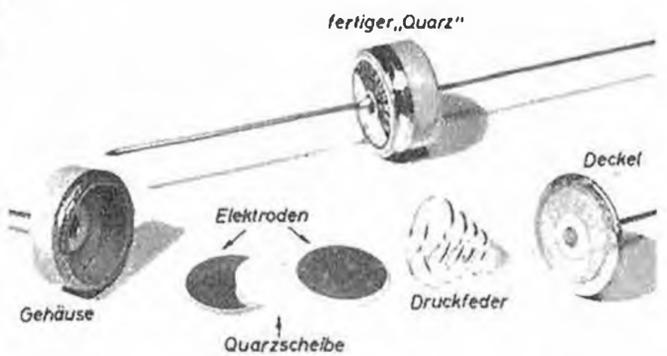
1) T. 2558/21a Gm v. 15. 7. 52.

2) Die Keramikeile werden von der Firma Stettner, Lauf a. d. Pegnitz, geliefert.

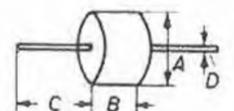
erfolgt durch Verlöten der Ringfuge zwischen Topf und Deckel.

Die Abmessungen und Frequenzbereiche der einzelnen Halter der Typenreihe sind aus der Tabelle ersichtlich.

v. H. Awender u. K. Sann



Ansicht und Einzelteile der neuen Lötquarze „QLK“. Unten: Maßtabelle der Lötquarze



	A	B	C	D	Frequenzbereich
	mm \varnothing	mm	mm	mm	MHz
QL 16 K	20	10	40	1	1... 6
QL 11 K	14,5	7,5	40	0,8	5... 15
QL 9 K	12,5	7,5	40	0,8	12... 85
QL 5 K	8,5	7,5	40	0,8	10... 15 (Filter)

Magnetontöpfe und -verstärker

Kopfkonstruktionen

Bei den bisherigen Betrachtungen [1] sind wir davon ausgegangen, daß die Magnetisierung des Tonträgers aus dem Spalt einer Art Hufeisenmagnet heraus erfolgt, dessen beide Pole sehr eng aneinander liegen, d. h. nur durch den „Spalt“ getrennt sind. So erhalten wir die heute fast ausschließlich benutzten Ringköpfe, die in verschiedenen Abwandlungen, z. B. auch als Spitzkeilköpfe, auf dem Markt

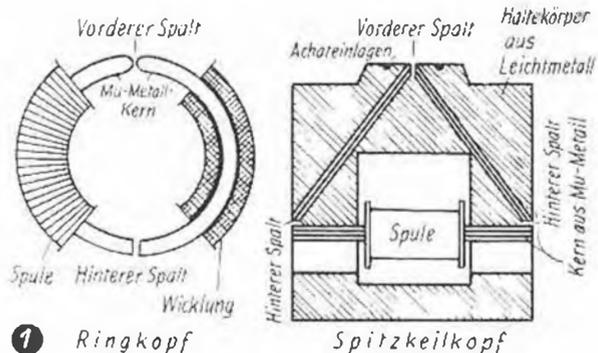


Abb. 1. Ausführungsmöglichkeiten für Ringköpfe

sind. Abb. 1 zeigt einige typische Ausführungsformen solcher Köpfe.

Die einzelnen Köpfe werden in gewissen Punkten dann voneinander abweichen, wenn es sich entweder um Aufnahme-, Wiedergabe- oder um Löschköpfe handelt.

Bei den Aufnahme- (Sprech-)Köpfen ist wieder zu unterscheiden, ob mit Gleichstromvormagnetisierung, geringer HF-Vormagnetisierung oder starker HF-Vormagnetisierung (gleichzeitiges Löschen von auf dem Träger befindlichen früheren Aufnahmen) gearbeitet wird.

Um den Klirrfaktor klein zu halten, muß das Aufsprechfeld linear mit dem Magnetisierungsstrom ansteigen. Außerdem müssen Hysteresis- und Wirbelstromverluste klein sein. Zur Erreichung der gewünschten Induktivität mit möglichst wenig Windungen kommen als Kernmaterial hochpermeable Eisensorten, z. B. Mu-Metall o. ä., in Frage, wie sie auch speziell für hochwertige Eingangsträger benutzt werden. Entsprechend feine Lamellierung von einigen Zehntel mm (evtl. noch feiner) ist wegen der Kleinhaltung der bereits erwähnten Wirbelstromverluste erforderlich.

Zur Konzentration des Kraftflusses werden die Pole des Kerns zum Spalt hin verjüngt ausgeführt. Damit bei starker HF-Vormagnetisierung keine Sättigung des Kerns erfolgt, haben Sprechköpfe noch einen weiteren Luftspalt. Der Aufsprechspalt soll möglichst klein sein und liegt meistens in der Größenordnung von 10 ... 50 μ . Bei starker Vormagnetisierung kann jedoch — wie wir gesehen haben — der Spalt auch breiter sein. Die Spalte werden durch Aneinanderpressen der Pole, zwischen die eine Folie aus unmagnetischem Material gelegt ist, hergestellt.

Die Induktivität des Kopfes ist von der Spannungsquelle abhängig. Damit der Magnetisierungsstrom und das Aufsprechfeld frequenzunabhängig sind, wird oft eine Spannungsquelle mit hohem Innenwiderstand (Pentode) benutzt. Um einen genügend hohen HF-Vormagneti-

sierungsstrom mit nicht zu hohen Spannungen zu erhalten, soll die Induktivität keine zu großen Werte haben (10 ... 100 mH). Die Eigenresonanz ist so zu bemessen, daß sie außerhalb des Hörbereichs liegt und gegebenenfalls mit der Vormagnetisierungsfrequenz zusammenfällt.

Der Wiedergabe- (Hör-)Kopf ist in einigen Punkten wesentlich kritischer als der Aufnahmekopf. Um noch möglichst hohe Frequenzen abtasten zu können, muß der Spalt so schmal wie möglich sein. Spalte von 10 μ Breite und weniger sind anzustreben. An das Kernmaterial sind zunächst die gleichen Anforderungen wie beim Sprechkopf zu stellen. Auch hier müssen besonders fein lamellierte Kernbleche verwendet werden, um die Frequenzabhängigkeit der Permeabilität auszuschalten. Je niedriger die Permeabilität des Kernmaterials ist, desto eher treten die Kraftlinien bereits vor dem Spalt in den Kern ein, wodurch sich die effektive Spaltbreite erhöht.

Da eine hohe Empfindlichkeit erwünscht ist, hat der Hörkopf keinen zusätzlichen Spalt. Das vergrößert die Gefahr einer Gleichfeldmagnetisierung durch die Remanenz des Hörkopfkerns. Deshalb soll das Material des Kerns eine sehr kleine Remanenz haben; geringste Remanenzwerte des Hörkopfes treten als störendes Rauschen in Erscheinung.

Der Löschkopf braucht nur für eine Frequenz dimensioniert zu werden. Auch hier sind wegen der meist relativ hohen

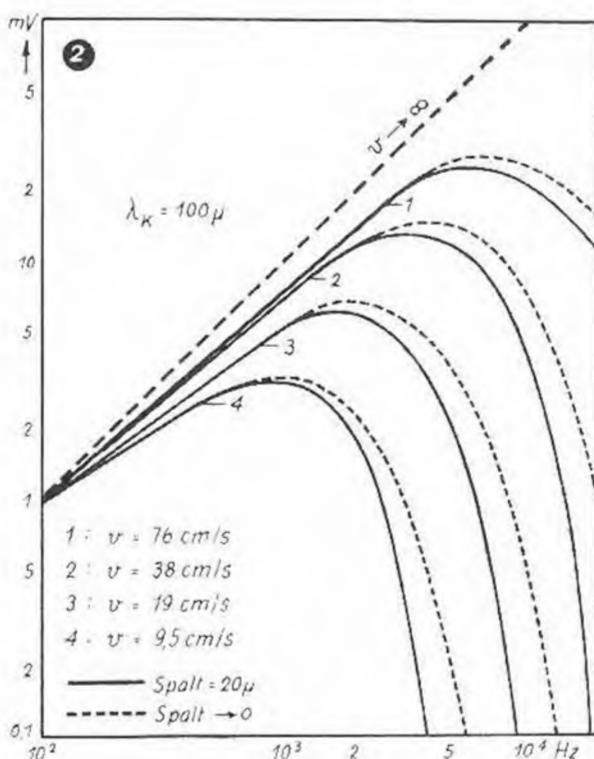


Abb. 2. Abhängigkeit der Hörkopf-Leerlaufspannung von der Frequenz

Frequenz sehr dünne Kernbleche erforderlich. Die Spaltbreite liegt etwa zwischen 200 und 500 μ .

Schließlich sei noch erwähnt, daß die Köpfe einer gewissen Abnutzung unterworfen sind. Besonders beim Hörkopf ist dieser Umstand wichtig, da durch die Verjüngung der Pole im Zuge der Abnutzung eine Verbreiterung des Spalts erfolgt. In diesem Falle werden durch

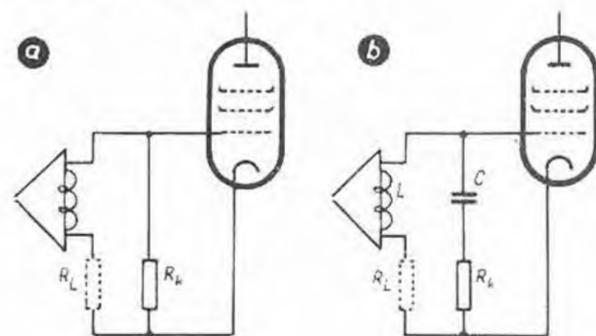


Abb. 3a. Der Hörkopf in Kurzschlußschaltung
Abb. 3b. Kurzschlußschaltung mit Tiefenanhebung

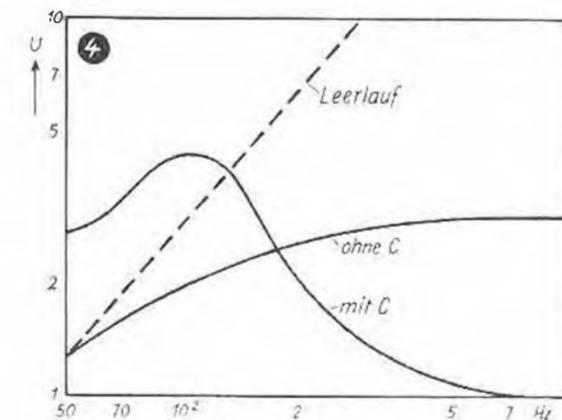


Abb. 4. Wirkung der Schaltung nach Abb. 3b auf den Frequenzgang

Verschlechterung der Wiedergabe der hohen Frequenzen solche Köpfe mit der Zeit unbrauchbar. Die Abnutzung ist um so größer, je höher die Bandgeschwindigkeit ist. Bei Heimgeräten mit Bandgeschwindigkeiten von 19 cm/s und weniger ist die Abnutzung allerdings gering.

Die im Hörkopf induzierten Spannungen liegen in der Größenordnung von 1 mV; die Gefahr der Brummeinstreuungen ist deshalb sehr groß. Außer der räumlichen Entfernung von „Brummquellen“ (Netztransformatoren, Motoren usw.) ist eine gute Abschirmung aus Mu-Metall erforderlich. In hartnäckigen Fällen hilft man sich auch mit Kompensationsspulen, die so angeordnet werden, daß sie eine gleichgroße gegenphasige Brummspannung aufnehmen, wodurch die im Kopf induzierte Spannung unwirksam gemacht wird.

Linearisierung des Frequenzganges

Die im Hörkopf induzierte Spannung ist gemäß Abb. 2 stark frequenzabhängig und wird auch noch stark von der Bandgeschwindigkeit beeinflusst. Es liegt nahe, bereits den Aufsprechverstärker so zu dimensionieren, daß der Wiedergabeverstärker einen linearen Frequenzgang haben muß. Dies ist aber unzweckmäßig, da der Aufsprechverstärker dann bei den hohen und tiefen Frequenzen sehr hohe Spannungen zu verarbeiten hat und damit der ganze Verstärker für wesentlich höhere Leistung ausgelegt werden müßte. Auch besteht die Gefahr einer Übersteuerung des Bandes. Entzerrt man dagegen im Wiedergabeverstärker, so braucht dieser nur für den gewünschten Pegel dimensioniert zu werden. Man begnügt sich daher meist damit, im Aufsprechverstärker nur die Höhen leicht anzuheben. Die Anhebung läßt sich aber auch so einstellen, daß sie gleichmäßig auf Wiedergabe- und Aufsprechverstärker verteilt ist; dann ist bei Heimgeräten

der gleiche Verstärker für Aufnahme und Wiedergabe zu benutzen.

Der Hörkopf kann in verschiedener Weise, nämlich in Leerlauf und in Kurzschluß, geschaltet werden. Bei der Leerlaufschaltung liegt der Hörkopf direkt oder über einen Eingangsübertrager am Gitter der ersten Verstärkerröhre. Hierbei ergibt sich die in Abb. 2 dargestellte Frequenzkurve, die zunächst dem Induktionsgesetz entsprechend ansteigt und dann durch den Einfluß des Selbstentmagnetisierungs- und Spalteffektes nach hohen Frequenzen hin abfällt.

Wesentlich anders sind die Verhältnisse bei Kurzschlußschaltung. Durch geeignete Dimensionierung der Hörkopfkreise ist hierbei eine weitgehende Entzerrung der Frequenzkurve zu erreichen [2], so daß sich u. U. eine weitere Entzerrung im Verstärker erübrigt.

In der Kurzschlußschaltung (Abb. 3a) wird der Hörkopf über einen kleinen Widerstand R_k kurzgeschlossen, und die an diesem abfallende Spannung wird dem Gitter der ersten Verstärkerröhre zugeführt. Der Strom im Hörkopfkreis ist jetzt in der Hauptsache durch den induktiven Widerstand des Kopfes $\omega L = 2\pi fL$ bestimmt. Da die Spannung und der Widerstand mit steigender Frequenz zunehmen, bleibt der Kurzschlußstrom bei allen Frequenzen konstant. Dies gilt natürlich nur, solange die Frequenzkurve entsprechend dem Induktionsgesetz ansteigt, und solange ωL groß gegen den Kurzschlußwiderstand R_k ist.

Durch einen Kondensator C in Serie zum Kurzschlußwiderstand R_k (Abb. 3b) kann ein Anstieg bei tiefen Frequenzen erreicht werden, insbesondere, wenn die sich aus C und der Induktivität L des Hörkopfes ergebende Resonanzfrequenz richtig gelegt wird. Durch geeignete Bemessung des Widerstandes R_k , der zusammen mit dem (ohmschen) Verlustwiderstand der Hörkopfinduktivität eine Dämpfung des Schwingkreises LC darstellt, tritt eine mehr oder weniger große Anhebung bei den tiefen Frequenzen auf (Abb. 4).

Auch eine Höhenanhebung läßt sich bereits im Hörkopfkreis durchführen, wie Abb. 5 und 6 zeigen. In Serie mit dem Kurzschlußwiderstand R_k wird ein Schwingkreis $L_a C_a$ gelegt, der gegebenenfalls durch einen Parallelwiderstand R_a bedämpft ist. Die Resonanzfrequenz des Kreises $L_a C_a$ wird jetzt so hoch gelegt (etwa 10 kHz), daß auf einer Flanke der Durchlaßkurve eine Kompensation des Abfalls der hohen Frequenzen durch Selbstentmagnetisierungs- und Spalteffekt erfolgt. Eine Überhöhung von 15 db und mehr ist durchaus möglich. Mit R_a ist der Pegel der Überhöhung zu regeln; der Entzerrer kann so für verschiedene Bandsorten und Bandgeschwindigkeiten eingestellt werden.

Die Vorteile der angegebenen Entzerrerschaltungen sind klar ersichtlich. Sowohl bei der Aufnahme als auch bei der Wiedergabe lassen sich dadurch normale, frequenzlineare Verstärker verwenden. Besonders für einen Versuchsbetrieb ist das sehr angenehm. Allerdings darf man nicht übersehen, daß die Entzerrungsglieder an sehr empfindlichen Stellen liegen und daher gut abgeschirmt werden müssen. Vor allem bei Heimgeräten haben sich daher die verschiedenen im Schaltungsgang des Verstärkers liegenden Entzerrungsschaltungen besser eingeführt als die Entzerrung im Hörkopfkreis.

Entzerrungsschaltungen in Verstärkern

Die im Hörkopf induzierten sehr kleinen Spannungen erfordern einen 2 ... 3stufigen Verstärker, damit eine zur Aussteuerung einer Endröhre ausreichende Spannung zur Verfügung steht. Innerhalb der Verstärkerschaltung ist genügend Raum für weitgehende Korrekturen des Frequenzganges. Um am Ausgang des Verstärkers eine geradlinige Frequenzkurve zu erhalten, muß der Verstärker einen zu den Kurven in Abb. 2 spiegelbildlichen Frequenzgang haben. Es sind also die tiefen und die hohen Frequenzen anzuheben. Hierzu werden RC -Kombinationen, bedämpfte Resonanzkreise oder

Abb. 5. Höhenentzerrung im Hörkopfkreis

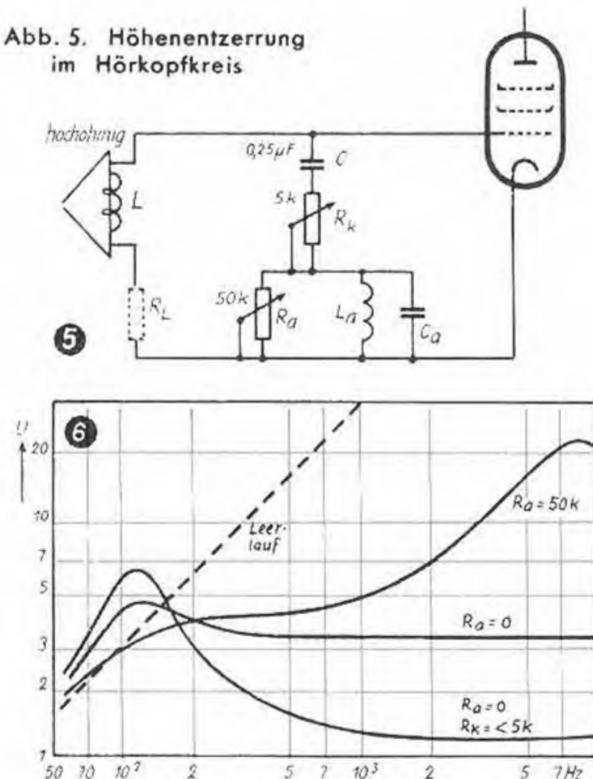


Abb. 6. Wirkung der Schaltung Abb. 5 auf den Frequenzgang

Abb. 7. Schaltung zur Höhenanhebung im Aufsprechverstärker

Abb. 8. Höhenanhebung im Sprechkopfkreis

Abb. 9. Kombinierte Höhen- und Tiefenanhebung im Wiedergabeverstärker

frequenzabhängige Gegenkopplungen in mannigfachen Abwandlungen verwendet.

Die Entzerrung des Aufsprechverstärkers beschränkt sich — wie bereits erwähnt — auf eine Anhebung der hohen Frequenzen. Die in Abb. 7 gezeichneten Maßnahmen sind hierfür einzeln oder kombiniert geeignet. Durch Parallelschaltung des Kondensators C_1 zu R_1 erfolgt eine frequenzabhängige Spannungsteilung am Gitter. R_1 wird für die hohen Frequenzen unwirksam, so daß dann die volle Spannung an das Gitter gelangt, während bei den tiefen Frequenzen eine Spannungsteilung an R_1, R_3 stattfindet. Der Kondensator C_2 ist so bemessen, daß er nur bei den hohen Frequenzen einen wirksamen

Nebenschluß zu R_2 darstellt; bei den tiefen Frequenzen tritt eine Gegenkopplung ein.

Auch bei der Anschaltung des Sprechkopfes kann man nach Abb. 8 eine Höhenanhebung erreichen. Um einen frequenzunabhängigen Magnetisierungsstrom durch den Sprechkopf zu treiben, ist eine Spannungsquelle mit hohem Innenwiderstand zu verwenden. Es kommen entweder Pentoden oder Trioden mit einem dem Kopf vorgeschalteten Widerstand in Frage. Diesen Vorschaltwiderstand kann man aufteilen und zu einem Teil einen Kondensator parallel schalten; dadurch wird der Gesamtwiderstand der Kombination nach hohen Frequenzen hin kleiner, so daß bei diesen Frequenzen ein etwas höherer Strom fließt.

Abb. 9 zeigt eine kombinierte Schaltung zur Höhen- und Tiefenanhebung im Wiedergabeverstärker. Das dem Außenwiderstand parallelliegende Glied $R_1 C_1$ hat einen mit steigender Frequenz fallenden Widerstand. Bei Verwendung von Pentoden soll R_1 etwa zehnmals kleiner als der Außenwiderstand R_a sein. Der

kapazitive Widerstand $\frac{1}{\omega \cdot C_1}$ ist für

100 Hz zehnmals so groß wie R_1 zu wählen. Die Höhenanhebung erfolgt durch den Resonanzkreis $C_2 L$; dieser ist durch den Widerstand R_2 bedämpft. Der Grad der Anhebung ist dadurch einstellbar. Die Resonanzfrequenz wird auf die höchste zu übertragende Frequenz gelegt (z. B. 10 kHz). An Stelle des RC -Gliedes $R_1 C_1$ läßt sich auch für die tiefen Frequenzen ein entsprechend bedämpfter Resonanzkreis einsetzen.

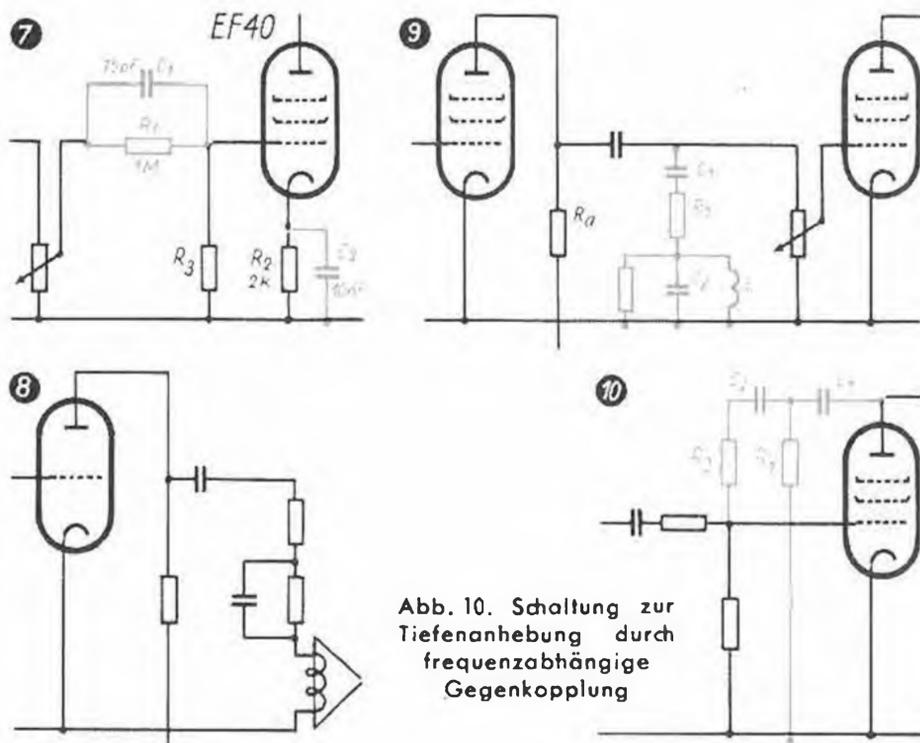


Abb. 10. Schaltung zur Tiefenanhebung durch frequenzabhängige Gegenkopplung

Ähnlich wie bei Rundfunkgeräten zur Klangfarbenreglung kann auch vorteilhaft eine frequenzabhängige Gegenkopplung zur Entzerrung benutzt werden. Die bei Resonanzkreisen erforderlichen Abschirmungen der Spulen entfallen dann; der Aufwand wird damit vor allem für Heimgeräte beträchtlich vermindert.

Eine Schaltung zur Tiefenanhebung zeigt Abb. 10. Eigentlich müßte man besser von einer „Höhenschwächung“ reden, denn fast alle Schaltungen mit frequenzabhängiger Gegenkopplung laufen darauf hinaus, den Pegel des nicht gewünschten Bereichs zu schwächen und damit den gewünschten Frequenzbereich „anzuheben“.

Abb. 11 ist eine Schaltung, in der die Höhen und die Tiefen angehoben werden. Bei den tiefen Frequenzen ist der kapazitive Widerstand von C_1 sehr groß, und es gelangt nur wenig Gegenkopplungsspannung an das Gitter. Mit steigender Frequenz nimmt der kapazitive Widerstand jedoch ab, und die Gegenkopplung wird immer wirksamer. Der kapazitive Widerstand von C_2 ist zunächst so groß, daß er unberücksichtigt bleiben kann. Von einer gewissen Frequenz ab bildet C_2 jedoch einen Nebenschluß zu R_2 und R_3 , und je höher die Frequenz wird, um so mehr Gegenkopplungsspannung geht verloren. Da die schwächende Wirkung der Serienschaltung $R_1 C_1$ zum Ausgang wesentlich geringer ist als die Gegenkopplung, ist im Frequenzgang eine Einbuchtung bei einer Frequenz von etwa 1 kHz vorhanden.

Von den zahlreichen weiteren Möglichkeiten sei noch die Schaltung Abb. 12 erwähnt [3]. Hier erfolgt die Gegenkopplung zur Anhebung der Höhen durch Überbrückung des Katodenwiderstandes mit einem kleinen Kondensator von 10 bis 20 nF. Die Verstärkung ist bei den

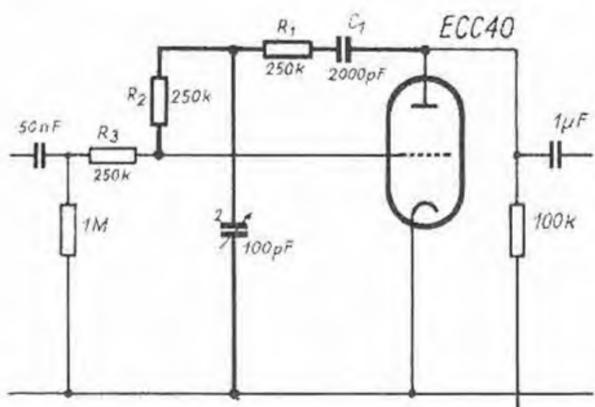


Abb. 11. Frequenzabhängige Gegenkopplung zur Anhebung der hohen und tiefen Frequenzen

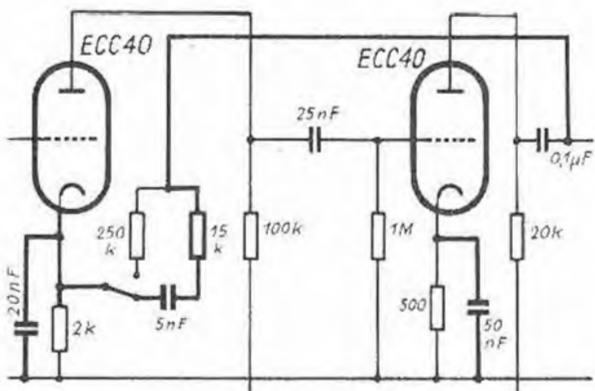


Abb. 12. Weitere Schaltung zur Höhen- und Tiefenanhebung; frequenzabhängige Gegenkopplung

hohen Frequenzen größer als bei den tiefen; bei letzteren bleibt der Kondensator praktisch unwirksam. Der Verstärker ist in dieser Anordnung (ohne die Tiefenanhebung) auch als Aufspereverstärker zu verwenden. Für die tiefen Frequenzen wird ähnlich wie bei Abb. 11 ein RC-Glied benutzt, das jedoch von der Anode der nachfolgenden Röhre aus zur Herstellung der richtigen Phasenlage in den Katodenkreis einkoppelt.

Schrifttum

- [1] H. Lennartz, „Einführung in die Magnetontechnik“, FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 22, S. 610, „Der Aufspere- und der Wiedergabevorgang“; Bd. 7 [1952], H. 23, S. 638, „Löschvorgang, Spalteffekt, Selbstmagnetisierungseffekt“; Bd. 8 [1953], H. 4, S. 108, „Die HF-Vormagnetisierung des Magnetbandes“.
- [2] Dr. W. Guckenburger, „Die Wechselbeziehungen zwischen Magnettonband und Ringkopf bei der Wiedergabe“, FUNK UND TON, Bd. 4 [1950], H. 1, S. 24.
- [3] FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 10, S. 261.

Dieses Mal...

Nebenwiderstand berechnen oder schätzen?

In manchen Fällen bedient sich die Fachsprache ausgezeichneter und treffender Vergleiche. So spricht man bei der Parallelschaltung mehrerer Widerstände von einer „Stromverzweigung“ und vergleicht den Vorgang mit dem fließenden Wasser. Wenn ein Flußbett sich an einem Punkt in mehrere Einzelarme aufteilt, fließt durch jeden der Arme ein Teil der Gesamt-Wassermenge, durch den breiten Arm mit seinem geringen Wider-

Bei zwei parallelen Widerständen ist

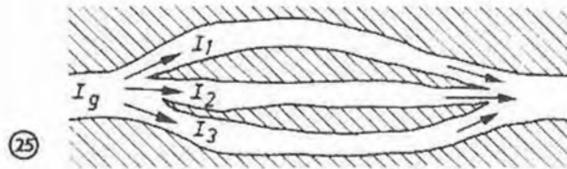
$$R_g = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad (53)$$

Ist ein Parallelwiderstand zu errechnen, mit dem ein bestimmter Gesamtwiderstand erreicht werden soll, so wird

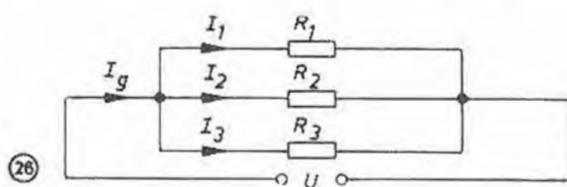
$$R_2 = \frac{R_1 \cdot R_g}{R_1 - R_g} \quad (54)$$

Bei gleich großen Parallelwiderständen geht der Gesamtwiderstand auf den entsprechenden Bruchteil zurück, bei zwei gleich großen auf die Hälfte, bei drei auf ein Drittel usw. Allgemein gilt dann

$$R_g = \frac{R}{n} \quad (55)$$



25



26

stand viel, durch einen schmalen Arm wenig Wasser. Das Gesamtgefälle von der Gabelung bis zur Wiedervereinigung ist bei allen Stromzweigen gleich (Abb. 25).

Im elektrischen Stromkreis ist es ganz genau so (Abb. 26). Der Elektronenstrom verzweigt sich bei der Parallelschaltung. Durch den kleinsten Widerstand fließt der größte Strom und durch einen großen Widerstand fließt ein kleiner Strom. Die Spannungsdifferenz an den Widerständen ist gleich. Die Teilströme ergeben zusammengezählt den Gesamtstrom, der zum Verzweigungspunkt zufließt:

$$I_g = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n \quad (47)$$

Die Ströme stehen zueinander im umgekehrten Verhältnis wie die Widerstände

$$I_1 : I_2 : I_3 : \dots : I_n = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} : \frac{1}{R_3} : \dots : \frac{1}{R_n} \quad (48)$$

oder bei zwei parallelen Widerständen

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \quad (49)$$

Der Gesamtwiderstand einer Parallelschaltung ist stets kleiner als der kleinste Einzelwiderstand, denn in jedem Falle wird durch einen parallel geschalteten Widerstand ein zusätzlicher Stromweg geschaffen. Man kann genau so gut sagen, daß der Leitwert durch die Parallelschaltung vergrößert wird.

Der Leitwert G ist der Kehrwert des Widerstandes R

$$G = \frac{1}{R} \quad (50)$$

Bei Parallelschaltung ist also

$$G_{ges} = G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_n \quad (51)$$

oder (mit den Widerständen ausgedrückt)

$$\frac{1}{R_g} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad (52)$$

... das nächste Mal:

Über die Reihenschaltung von Gleich- und Wechselstrom-Widerständen

Frage 41

Wie groß muß der Parallelwiderstand sein, um eine EQ 80 (200 mA) in einen 300-mA-Allstromheizkreis einschalten zu können? Heizfadenwiderstand der EQ 80 = 31,5 Ω.

Antwort 41

100 mA müssen am Heizfaden der Röhre vorbeigeleitet werden.

$$\frac{R_n}{R_{r\delta}} = \frac{I_{r\delta}}{I_n}; \quad R_n = \frac{R_{r\delta} \cdot I_{r\delta}}{I_n} = \frac{31,5 \cdot 0,2}{0,1} = 63 \Omega$$

Die beiden Teilströme stehen im Verhältnis 1 zu 2, also muß das Verhältnis der Teilwiderstände 2 zu 1 sein.

Frage 42

Ein Drehspulsystem für 1 mA mit 100 Ω Meßwerkswiderstand soll als Strommesser für 10 mA verwendet werden. Welchen Wert muß der Shunt (Nebenwiderstand) haben?

Antwort 42

Gesamtstrom $I_g = 10$ mA. Davon sind $I_n = 9$ mA durch den Nebenwiderstand zu leiten, da das System nie mehr als 1 mA bekommen darf.

$$\frac{R_n}{R_i} = \frac{I_i}{I_n}; \quad R_n = \frac{R_i \cdot I_i}{I_n} = \frac{100 \cdot 1}{9} = 11,1 \Omega$$

Frage 43

Ein Widerstand von 500 Ω soll durch Zuschalten eines zweiten auf 400 Ω gebracht werden. Welcher Wert ist erforderlich?

Antwort 43

Der Gesamtwiderstand soll 400 Ω werden. Wenn der Teilwiderstand $R_1 = 500$ Ω hat, muß der zweite Teilwiderstand nach (54) sein

$$R_2 = \frac{R_1 \cdot R_g}{R_1 - R_g} = \frac{500 \cdot 400}{500 - 400} = 2000 \Omega$$

Arlt Radio-Versand – alle Röhren aus einer Hand!

Die seltensten Röhren alphabetisch sortiert!
Sofort ab Lager lieferbar

Im Garantiekarton		Nettopreise in Westmark für Wiederverkauf, Industrie usw. (Restpostenpreise)		6 Monate Garantie!																		
A 40 N	3,50	DB 9/4	49,50	ECH 43	10,15	EY 51	7,60	LG 76	3,—	RENS 1284	9,35	RV 275	9,50	UCH 71	10,50	3-9/2	2,90	6 SQ 7	5,75	50-150/0,1A	2,90	
Aa	3,—	DBC 21	7,50	ECH 71	10,15	EZ 1	4,50	LG 200	10,—	RENS 1294	9,35	RV 278	12,—	UCH 81	10,50	3-9/2,6	2,90	6 SR 7	5,75	50-150/60mA	2,90	
AB 1	5,—	DC 11	3,50	ECH 81	10,15	EZ 2	3,—	LG 201	10,—	RENS 1374 d	10,50	RV 2500	50,—	UCL 11	11,20	3,5-10,5/1,5	2,90	6 SS 7	4,50	50-150/0,05	2,90	
AB 2	4,—	DC 25	3,—	ECL 11	10,75	EZ 4	2,75	LK 121 (MSTV	140,60 Z)	4,50	RENS 1664 d	7,—	S 03/02 i	14,50	UCL 81	10,15	3,5-10,5/2	2,90	6 T	4,50	51	6,50
ABC 1	6,50	DCG 4/1000	9,50	ECL 80	10,15	EZ 11	3,50	140,60 Z)	4,50	RENS 1817 d	10,—	S 07/02 i	17,50	UEL 11	9,50	3 A 4	5,50	6 TP	5,—	53	6,50	
ABL 1	9,25	DCH 11	12,10	ECL 113	9,45	EZ 12	3,50	LK 131	7,50	RENS 1818	10,—	S 08/2	30,—	UEL 71	10,50	3 A 5	5,50	6 U 7	5,50	56	4,50	
AC 2	2,75	DCH 21	6,—	ED	10,—	EZ 40	4,20	LK 199	4,25	RENS 1819*	12,—	S 1/02 i	12,50	UF 5	7,50	3 A 8	5,50	6 V 6	5,50	57	3,90	
AC 50	6,50	DCH 25*	9,50	EDD 11	7,50	EZ 80	3,50	LK 430	8,50	RENS 1820*	12,—	S 7,5/2,5 d	28,50	UF 6	7,50	3 A 50	12,50	6 X 4	4,25	58	3,90	
AC 100	6,—	DDD 11*	11,—	EDD 111	8,90	EZ 150*	29,50	LK 460	7,—	RENS 1823 d	10,—	S 50 (0sram)	2,90	UF 9	7,—	3 B 7	2,75	6 X 5	4,50	59	7,50	
AC 101	6,—	DDD 25	6,50	EE 1*	18,50	FDD 20	3,95	LK 41/10	7,—	RENS 1824*	10,90	S 321 (Lorenz)	9,50	UF 11*	7,—	3 D 6	3,—	6 Y 6	7,50	60-180/0,2A	2,90	
ACH 1	11,—	DF 11	4,50	EE 50	9,50	FK 1	20,—	LK 4112	7,—	RENS 1834	12,—	SA 1	6,—	UF 14	8,50	3 NFB	7,50	6 Z 4/84	4,50	65-130/0,15A	3,90	
AD 1 (k.Loewe)	9,95	DF 21*	7,50	EEL 71	8,35	FZ 1	7,50	LK 4200	9,—	RENS 1854*	13,50	SA 100*	20,—	UF 15	7,50	3 NFN*	17,50	7 A 4	4,50	70-210/60	4,90	
AD 100	7,50	DF 22	7,—	EF 1*	8,50	GG 280	40,60	LK 4250	9,50	RENS 1884	10,—	SA 101*	17,50	UF 21	7,—	3 NFL*	22,50	7 A 7	5,90	70 L 7*	11,50	
AD 101	7,—	DF 25	4,—	EF 2*	8,50	GJR 312/5 S	5,—	LS 1	3,—	RENS 1894	10,—	SA 102*	17,50	UF 41	7,—	3 NFK*	22,50	7 A 8	7,—	72	12,50	
AD 102	8,—	DF 26*	4,25	EF 3*	8,50	(RR 145 S)	5,—	LS 2	3,—	RES 094	2,—	SD 1	8,50	UF 42	8,95	3 NFW*	22,50	7 B 4	5,50	75	5,—	
AF 2	9,—	DF 67	12,—	EF 5	8,50	GL 1	10,50	LS 3	3,—	RES 164	6,—	SD 1 A	8,50	UF 43	8,95	3 Q 4	6,—	7 B 7	4,75	76	3,50	
AF 3	5,75	DF 91	5,60	EF 6	5,50	6le 2000/1/3	12,—	LS 4	3,—	RES 164 d	6,20	SF 1 A	8,50	UF 80	8,95	3 Q 5	5,50	7 B 8	7,—	77	3,90	
AF 7	5,25	DF 91 (1T4)	5,25	EF 6 bif	7,—	6le 5000/02/06	12,—	LS 4	3,—	RES 174	7,50	Sted 350/02/03	10,50	UF 85	8,95	3 S 4	5,75	7 C 5	4,50	78	3,90	
AF 100	8,40	DF 904	12,50	EF 7*	8,50	10000/02/06	19,50	LS 4/11*	70,—	RES 174 d	7,50	Sted 1000/1/1,5	12,60	UFM 11*	12,—	3 V 4	6,—	7 C 7	4,50	80	4,25	
AG 1006	7,50	DF 906	14,50	EF 8*	8,—	GI Z 40/1,5	12,—	LS 50	6,—	RES 364*	8,50	Sted 1000/2/6	15,—	UL 2	7,70	4-12/2,5 A	2,90	7 F 7	4,50	80 S	5,95	
AH 1*	10,90	DF 907	16,—	EF 9	4,50	GL Z 40/3	15,—	LS 180	14,50	RES 374*	11,—	Siv 70/6*	4,90	UL 11	8,75	4 G 1000	9,—	7 F 8	4,75	80-240/1,5	2,90	
AH 100*	10,90	DG 3/1*	25,—	EF 11	5,50	GL Z 100/3	15,—	LV 1	6,—	RES 664 d*	7,—	Siv 75/15	3,25	UL 41	8,—	4 K 170	20,—	7 I 7	7,—	81	4,50	
AK 1	12,—	DG 3/2	25,—	EF 12	6,—	GR 60 M	4,50	LV 3	5,90	RES 964	8,60	Siv 75/15Z*	4,90	UM 4	7,—	4 X 75 B	32,—	7 L 7	5,90	83	6,—	
AK 2 (k.Loewe)	9,50	DG 7/1	35,—	EF 12 K	7,50	GR 100 DA	6,95	LV 4*	15,—	RFG 3	9,90	Siv 100/25 Z	4,—	UM 11	6,95	4 Y 25	8,65	7 N 7	4,50	83 v	4,50	
AL 1	8,40	DG 7/2*	40,—	EF 12 Spez.	12,50	GR 100 DM	6,95	LV 5	1,50	RFG 4*	15,—	Siv 100/60 Z	6,25	UM 35	7,90	4 Y 35	8,65	7 Q 7	7,—	85 A 1	11,—	
AL 2	9,—	DG 9/3	55,—	EF 13	5,—	GR 100 M	5,50	LV 13	5,50	RFG 5	4,50	Siv 100/200	8,75	UQ 80	10,50	5 C 100 P	17,50	7 W 7	4,75	85-255/60	4,90	
AL 4	6,60	DG 9/3-4	49,50	EF 14	6,40	GR 100 Z m.	6,40	LV 30	7,50	RG 12 D 2	2,50	Siv 100/40 Z	4,25	UR 110	1,65	5 R 4	5,95	7 Y 4	4,50	85-255/80	4,90	
AL 5	10,—	DG 9/4	48,—	EF 15	8,95	Fass. 48/8	4,50	MC 1	5,—	RG 12 D 3	2,50	Siv 140/40 Z	4,25	UY 1 N	3,35	5 T 4	5,50	7 Z 4	4,50	85-255/100	4,90	
AL 5/325	11,70	DG 9/4 Spez.	48,—	EF 22*	10,—	GR 100 Z m.	6,40	MC 1/50	30,—	RG 12 D 60	2,—	Siv 150/15*	5,75	UY 2	2,10	5 U 4	5,50	8-24/0,7 A	2,90	85-255/140	4,90	
AL 5/375	11,70	DG 16/2*	90,—	EF 36	8,50	Fass. 48/10	4,50	MF 2	4,—	RG 12 D 300	7,50	Siv 150/20*	6,90	UY 3	3,10	5 V 4	5,50	9 D 2	4,50	85-255/150	4,90	
AM 1	9,50	DK 21	12,50	EF 39	8,50	GR 150 A	6,50	MSTV 140/60 Z	4,50	RG 48	11,85	Siv 150/40 Z	4,25	UY 4	2,10	5 W 4	5,50	9 D 2	4,50	89	5,50	
AM 2*	9,25	DK 40	6,80	EF 40	7,70	GR 150 DA	6,50	MW 6/2	80,—	RG 62	15,—	Siv 150/200	14,50	UY 11	3,—	5 X 4	5,50	12-36/0,5A	2,90	100-300/0,06	2,90	
AR 8	4,85	DK 91	6,80	EF 41	7,—	GR 150 DK	6,30	MW 31/16	268,—	RG 63	30,—	Siv 150/250	19,—	UY 21	3,35	5 Y 3	5,50	12-36/5 A	2,90	100 E 1	7,50	
ARP 3	3,—	DK 91 (1R5)	6,50	EF 42	8,95	GR 150 DM	6,10	MW 36/22	280,—	RG 64	22,50	Siv 280/40*	14,70	UY 41	3,—	5 Y 4	5,50	12 A 6	7,—	110 V/0,5 A	6,40	
ARP 4	3,—	DK 92	6,80	EF 43	8,95	GZ 80	4,—	MW 36/24	280,—	RG 105	9,—	Siv 280/40	9,—	Urfa 610	4,50	5 Y 15	7,75	12 A 8	8,50	117 P 7	9,50	
ARP 12	3,60	DL 11	8,35	EF 50	8,95	HABC 80 (19T8)	10,70/1,5	NF 2	2,95	RG 250/1000	25,—	m. Tol.	7,35	V4200(1404)	2,50	5 Y 35	9,90	12 AH 7	4,50	117 Z 3	9,—	
ARP 13	6,50	DL 21*	8,35	EF 80	8,95	HBC 91 (12AV6)	6,—	NF 2	2,95	RGN 354	2,50	Siv 280/40Z*	17,80	VC 1	6,85	5 Z 3	5,50	12 AL 5	7,—	117 Z 6	8,50	
ARP 38	3,50	DL 25*	12,—	EF 85	8,95	HF 93 (12 BA 6)	6,25	NZ 420	9,90	RGN 504	3,—	Siv 280/80	8,90	VCH 11	9,—	5 Z 4	5,50	12 AT 6	5,50	150 A 1	8,50	
ARTP 1	6,—	DL 67	12,—	EF 93(6BA6)	6,—	HF 93 (12 BA 6)	6,25	7 S 1	18,50	RGN 564	3,—	Siv 280/80*	22,—	VCL 11	10,50	6 A 6	3,90	12 AT 7	9,75	150 C 1	8,50	
ARTP 2	6,—	DL 68	13,—	EF 94(6AU6)	6,25	HF 94 (12 AU 6)	6,25	PABC 80	12,—	RGN 1064	1,85	Siv 280/80*	22,—	VEL 11	10,65	6 A 7 Orig.*	8,75	12 AU 6	6,—	200-600/0,22A	8,50	
AS 1000	125,—	DL 91	6,30	EF 112	9,50	HF 94 (12 AU 6)	6,25	PC 1/50	17,50	RGN 1304	9,90	Siv 280/80	11,—	VF 3*	9,—	6 A 8	7,50	12 AU 7	9,95	328	8,90	
AS 1010	125,—	DL 91 (1S4)	6,—	EF 140	12,—	HK 90 (12 BE 6)	6,—	PC 1,5/100	15,—	RGN 1404	5,—	Siv 280/80 Z	11,—	VF 7	7,85	6 AB 7	5,50	12 AV 6	6,50	329	5,90	
ATS 25	4,85	DL 92	6,30	EF 802	30,—	HL 90 (19 AQ 5)	6,95	PE 04/10	6,50	RGN 1500	8,—	Siv 280/80Z*	26,—	VF 14	10,—	6 AC 7	5,25	12 AX 7	10,75	340	5,90	
AX 1	10,50	DL 92 (3S4)	6,—	EF 804	11,—	HR 1/100/1,5/6*	11,75	PE 05/15	7,50	RGN 1503	6,—	Siv 280/150	22,50	VH 3	7,50	6 AE 5	4,50	12 BA 6	6,25	367	9,90	
AX 50	10,50	DL 94	6,30	EF 804 F	13,—	HR 1/100/1,5/6*	11,75	PE 06/40	7,50	RGN 2004	3,—	Siv 280/150 Z	25,50	VL 1	8,85	6 AF 6	6,50	12 BE 6	6,95	452	5,90	
AZ 1	1,75	DL 94 (3V4)	6,—	EF 805	25,—	HR 1/100/1,5/6*	11,75	PE 1/100	96,—	RGN 2504	6,—	Siv 600/200*	95,50	VL 4*	11,50	6 AF 7	7,80	12 C 8	4,50	807	8,65	
AZ 2	2,50	DLL 21	5,75	EFF 50	15,—	HR 1/100/1,5/6*	11,75	PE 06/40	7,50	RGN 2504	6,—	Siv 850/160	95,50	VR 65	4,50	6 AG 5	4,25	12 H 6	1,95	814	24,50	
AZ 4	4,20	DLL 22	5,75	EFM 1*	11,75	HR 1/100/1,5/6*	11,75	PE 1/100	96,—	RGN 2504	6,—	Siv 850/160	95,50	VY 1	3,50	6 AG 7	6,—	12 I 5	2,50	832	34,50	
AZ 11	1,75	DN 7/2*	40,—	EFM 11	9,—	HR 1/100/1,5/6*	11,75	PL 21 (2D21)	7,90	RGN 4004	7,50	Siv 850/160	95,50	VY 2	2,25	6 AJ 5	4,—	12 I 7	5,90	837	12,50	
AZ 12	2,50	DN 9/3	49,50	EH 1*	12,75	HR 1/100/1,5/6*	11,75	PL 27	84,75	RGN 4004	7,50	Siv 900/6	5,90	We 33	5,90	6 AK 5*	8,25	12 K 7	5,90	866*	14,50	
AZ 21	2,10	DN 9/4	49,50	EH 2	3,50	HR 1/100/1,5/6*	11,75	PL 81	11,90	RGN 4004	7,50	Siv 900/6	5,90	We 44	5,90	6 AK 6	7,50	12 K 8	8,90	879	8,65	
AZ 41	2,10	DN 9/5*	65,—	EI 140	12,—	HR 1/100/1,5/6*	11,75	PL 82	9,65	RGN 4004	7,50	Siv 900/6	5,90	We 45	5,90	6 AL 5	6,50	12 Q 7	8,25	884	8,90	
AZ 50	12,50	DS 310	4,50	EK 1*	15,—	HR 1/100/1,5/6*	11,75	PL 83	10,—	RGN 4004	7,50	Siv 900/6	5,90	We 45	5,90	6 AQ 5	6,25	12 SA 7	9,75	913	20,—	
Ba	5,—	DS 311	4,50	EK 2*	12,—	HR 2/100/1,5/6*	15,50	PL 83	10,—	RGN 4004	7,50	Siv 900/6	5,90	We 45	5,90	6 AQ 6	6,50	12 SC 7	3,50	954	6,90	
Bas	5,—	DU 10/1	7,50	EK 3*	15,50	HR 2/100/1,5/6*	15,50	PL 83	10,—	RGN 4004	7,50	Siv 900/6	5,90	We 45	5,90	6 AS 5	7,50	12 SF 7	4,50	955	6,90	
BB 1	6,75	DY 80	7,55	EK 90(6BE6)	6,80	HR 2/100/1,5/6*	15,50	PL 83	10,—	RGN 4004	7,50	Siv 900/6	5,90	We 45	5,90	6 AT 6	6,—	12 SG 7	4,35	956	5,90	
BCH 1*	15,—	E 2																				

3

SONDERANGEBOT

wichtige Röhrenbücher



Daten und Schaltungen

moderner Empfänger- und Kraftverstärkerröhren

Sonderpreis **DM 30.-**
statt DM 46.-

PHILIPS' TECHNISCHE BIBLIOTHEK bietet Ihnen Gelegenheit im Rahmen einer größeren Sonderaktion 3 wichtige Röhrenbücher für DM 30.- zu beziehen:

„Daten und Schaltungen“

Band II, 412 Seiten, 532 Abb. — Röhren der Jahre 1933/39

Band III, 220 Seiten, 267 Abb. — Röhren der Jahre 1940/41

Band III A, 500 Seiten, 505 Abb. — Röhren der Jahre 1945/50

3 Bücher, die Sie nicht entbehren können!

Band II und III nur noch in begrenzter Stückzahl vorrätig!

Verlangen Sie ausführliche Prospekte!

PHILIPS FACHBÜCHER

sind nur im Buchhandel erhältlich

DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG 1

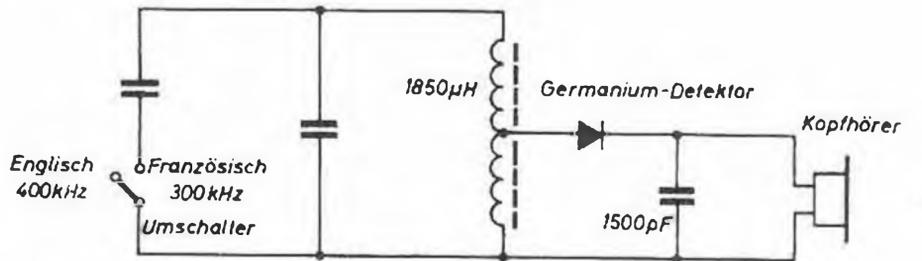


Mehrsprachige Übertragungen bei Konferenzen

Bei Tagungen und Konferenzen, an denen Angehörige mehrerer Länder oder Sprachengebiete teilnehmen, besteht immer die Schwierigkeit, einen in einer bestimmten Sprache gehaltenen Vortrag auch den Anwesenden, die nicht dieser Sprache mächtig sind, verständlich zu machen. Recht gut bewährt hat es sich, den Vortrag sofort Satz für Satz von einer entsprechenden Zahl von Übersetzern in die jeweils in Frage kommenden Sprachen übersetzen zu lassen. Die Übersetzer sprechen den übersetzten Text in Mikrofone.

Mit Erfolg hat man jetzt erstmalig eine neue Anlage der französischen Tochterfirma der „Westinghouse“ bei einer kürzlichen Tagung im Palais de Chaillot in Paris ausprobiert. Bei dieser Konferenzanlage erfolgt die Übertragung von den Mikrofonen der Übersetzer zu den Zuhörern drahtlos über Trägerfrequenzen, aber nicht, wie bei Radiosendungen, durch elektromagnetische Kopplung. Hierbei lassen sich die Empfänger außerordentlich klein gestalten, da sie ohne jede Röhren, nur mit einem Kristalldetektor ausgerüstet zu sein brauchen.

Um das Tagungsgebäude herum sind elektrische Leiter gespannt, die von den Sendern gespeist werden und gleichsam die Primärwicklungen eines HF-



Transformators darstellen. Für jeden Sender, also für jede Sprache, ist eine solche Wicklung erforderlich.

Da bei der erwähnten Konferenz nur Englisch und Französisch als Tagungssprachen in Frage kamen, wurde je eine Drahtwicklung in 2 m und in 4 m Höhe um das Gebäude herumgelegt, die mit 300 bzw. 400 kHz durch modulierte 4- bis 5-Watt-Oszillatoren erregt waren. Auf diese Weise konnte in dem ganzen Gebäude eine ausreichende Signalstärke erreicht werden, während außerhalb des Gebäudes schon in einer Entfernung von 3 m ein Empfang unmöglich war.

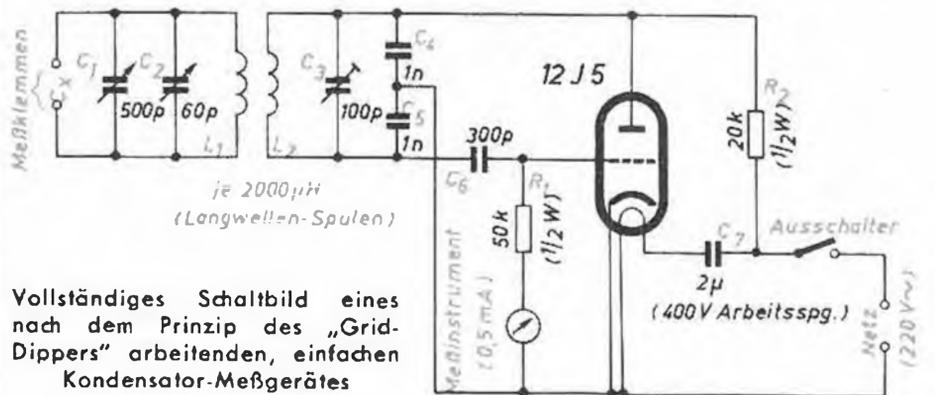
Der Empfänger hat etwa die Form und die Größe eines Zahnbürstenbehälters und kann mittels eines Clips an der Brusttasche des Anzuges befestigt werden. Der größte Teil des zylindrischen Innenraumes wird von der Spule des Abstimmkreises eingenommen, die auf einen Ferroxcube-Kern gewickelt ist und die Sekundärwicklung des HF-Transformators bildet. Die Aufnahme der Trägerfrequenz durch die Spule erfolgt ausschließlich durch induktive, magnetische Kopplung, wodurch ein störungsfreier und klarer Empfang gewährleistet ist. Die Lautstärke läßt sich durch Neigen des normalerweise senkrecht hängenden Empfängergehäuses durchführen; dadurch wird die Kopplung mit den großen Primärschleifen verändert.

Die außerordentlich einfache Schaltung des Empfängers ist aus der Abbildung zu erkennen. Die Auswahl der Trägerfrequenz und damit der Sprache geht durch Zuschaltung eines entsprechenden Festkondensators vor sich.

Die neue Anlage dürfte auch für die gleichzeitige Vorführung von Tonfilmen in mehreren Fassungen geeignet sein. (Wireless World, Februar 1953)

Ein einfaches Kondensator-Meßgerät

Die hier wiedergegebene, der Zeitschrift „Wireless World“, Februar 1953, S. 93, entnommene Schaltung stellt ein einfach aufzubauendes und zu bedienendes Meßgerät dar, mit dem sich schnell und bequem die Kapazitätswerte von Kondensatoren bestimmen lassen. Die Schaltung arbeitet nach dem Prinzip des „Grid-Dippers“, mit dem einzigen Unterschied, daß der Colpitts-Oszillator bei der Messung mit einer festen Frequenz schwingt.



An den Oszillator ist ein abstimmbarer Schwingkreis $C_1-C_2-L_1$ angekoppelt, der ein Absinken des Gitterstromes verursacht, sobald er auf Resonanz, also auf die Schwingfrequenz eingestellt wird. Der Meßbereich des Gerätes wird durch den Maximalwert des veränderbaren Kondensators C_1 bestimmt. Die wirksame Kapazität der in Reihe liegenden Kondensatoren C_4 und C_5 im Resonanzkreis des Oszillators soll etwa gleich dem Maximalwert von C_1 sein. Die Spulen L_1 und L_2 sind gleich dimensioniert.

Resonanz soll eintreten, wenn sowohl C_1 als auch C_2 auf ihren Maximalwert eingestellt sind. Dazu wird der Trimmer C_3 so lange verändert, bis der Gitterstrom seinen geringsten Wert annimmt. Schaltet man jetzt an die Meßklemmen einen Kondensator unbekannter Kapazität C_x , so muß man C_1 oder C_2 auf einen niedrigeren Wert einstellen, um wieder Resonanz zu

Preis und Sparschaltung
des **BRAUN** 100B

4 Röhren 6 Kreise Batterie-Koffer Super im Kleinstformat

entscheiden den Umsatz



DM **99.50**
o.B.

Sparschaltung steigert Wirtschaftlichkeit um ca. 50 %
Fordern Sie unseren Spezialprospekt

erhalten. Der Betrag, um den man C_1 bzw. C_2 vermindern muß, gibt dann unmittelbar die gesuchte Kapazität C_x an. Die Kondensatoren C_1 und C_2 müssen daher mit einer Kapazitätsskala versehen sein, die sich evtl. auch durch Eichung mit bekannten Kapazitäten herstellen läßt. Wenn man eine unmittelbare Ablesung der gesuchten Kapazitäten wünscht und die geringe Mühe der Differenzbildung scheut, wird die Skala umgekehrt beziffert, d. h. sie bekommt an der Stelle, die der maximalen Kapazität entspricht, die Markierung 0; die Skalenwerte nehmen mit kleiner werdender Kapazität zu, bis an der Stelle des Kapazitätsminimums der Höchstwert von C_1 bzw. C_2 steht. Der zu C_1 parallelliegende kleinere Kondensator C_2 gestattet eine Feineinstellung und genauere Ablesung der Kapazitätswerte.

Die im Schaltbild angegebenen Daten haben für die meisten kleineren Trioden Gültigkeit. Lediglich die Widerstände R_1 und R_2 müssen unter Umständen etwas in ihren Werten geändert werden, wenn die Schaltung zufriedenstellend schwingen soll, zumal auch die Spulen L_1 und L_2 von Fall zu Fall etwas andere Eigenschaften haben werden. Durch R_1 kann der Gitterstrom verändert werden.

Die Kopplung von L_1 und L_2 soll so sein, daß im Falle der Resonanz von $C_1-C_2-L_1$ mit dem Oszillator ein Rückgang des Zeigerausschlages am Instrument gerade deutlich erkennbar ist. Hat man diese Stellung der Spulen gefunden, dann müssen die Spulen so befestigt werden, daß sie diese Stellung sicher beibehalten.

Bemerkenswert ist noch die auffallend einfache Schaltung des Stromversorgungsteils. Auch die Heizung erfolgt aus dem Netz nur unter Zwischenschaltung des Kondensators C_7 .

RUNDFUNK-FERNSEH-GROSSHANDEL, alleiniges Organ des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDR) E. V., erscheint einmal monatlich im Verlag der FUNK-TECHNIK (VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde). Preis je Heft DM 2,—.

Der Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDR) E. V. hat sich mit der neuen Zeitschrift RUNDFUNK-FERNSEH-GROSSHANDEL ein Sprachrohr geschaffen, das nicht nur die eigenen verbandsamtlichen, wirtschaftlichen und technischen Fragen behandelt, um damit die fachlichen Belange des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels zu vertreten und die Einheit der Branche zu stärken, sondern sie soll auch weitgehend den anderen großen Sparten der Radiowirtschaft zur Verfügung stehen und damit die Meinungen aller allen zugänglich machen. Diese breite Plattform ist es, die dieser neuen Zeitschrift in Zukunft ihre Bedeutung geben soll. In dem ausführlichen Bericht des Aprilheftes über die diesjährige Hauptversammlung des VDR ist eine Fülle von Anregungen enthalten, die der heutigen Situation der Rundfunkwirtschaft dient. Nicht nur dieser Beitrag, sondern auch alle übrigen Artikel, wie z. B. über die TZ-Finanzierung, über Bilanzfragen usw., zeigen, daß diese Zeitschrift weit über den Leserkreis des Fachgroßhandels hinaus für alle anderen Rundfunkschaffenden von großer Bedeutung ist. Wen interessiert es nicht, über das neue Rundfunkgesetz zu hören, das z. B. großzügige Bereitstellung von Mitteln für den Ausbau des Fernsehens in Deutschland vorsieht, oder die Stellungnahme des VDR zum Rundfunkgesetz kennenzulernen? Die neue Zeitschrift wendet sich nicht einseitig an den Fachgroßhandel, sondern bietet reichhaltiges Material auch allen anderen, die in der Produktion, der Werbung und im Verkauf in der Radiowirtschaft tätig sind.

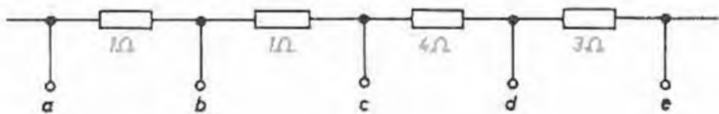


BRIEFKASTEN

Manfred M., B.

Ich möchte mir aus 4 Widerständen ($2 \times 1 \Omega$, $1 \times 3 \Omega$, $1 \times 4 \Omega$) eine Widerstandsdekade aufbauen. Wie müssen diese Werte geschaltet werden, damit ich jeden Wert zwischen 0 und 9 Ω unter Benutzung eines Schalters mit 2 Schaltebenen und je 10 Kontakten einstellen kann?

Die untenstehende Skizze gibt Ihnen die Lösung. Man schaltet die Widerstände in der Reihenfolge 1Ω , 1Ω , 4Ω , 3Ω hintereinander und führt dann die Abgriffe zu den entsprechenden Kontaktsegmenten. Die Zu- und Abführung muß über die beiden Schleifer erfolgen. Mehrere Dekaden lassen sich hintereinander schalten, wenn jeweils z. B. die ersten Kontakte der beiden Schaltebenen kurzgeschlossen werden.



gewünschter Ohmwert	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Abgriff bei	a/b	a/c	d/e	c/d	b:d	a/d	c/e	b/e	a/e

Zeichnungen vom FT-Labor nach den Angaben der Verfasser: Beumelburg (18), Kortus (29), Trester (16). Seiten 258, 283, 287, 288 ohne redaktionellen Inhalt

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: Sammelnummer 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt R i n t, Berlin-Charlottenburg. Chefkorrespondent: Werner W. D i e f e n b a c h, Kempten/Allgäu, Telefon 2025, Postfach 229. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Carl W e r n e r, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. R o b, Innsbruck, Fallmerayerstr. 5. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden.

Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 9/1953

Für
alle Geräte



Verlangen Sie unseren Prospekt

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



Magnetonverkauf Leverkusen-Bayerwerk

DER FORTSCHRITTLICHE TECHNIKER LIEST:

„PHILIPS' TECHNISCHE RUNDSCHAU“

Die unentbehrliche Monatsschrift für Forschung und Praxis mit der gründlichen regelmäßigen Unterrichtung über neuestliche Fabrikations- und Prüfungsverfahren, u. a. über:

Licht- und Beleuchtung: Gasentladung, Fluoreszenz, Phosphoreszenz, Glühlampen, Photometrie, Photographie usw.

Funktechnik: Empfangs- und Senderöhren, Empfangs- und Sendegeräte, AM, FM, Kondensatoren u. dgl.

Röntgen: Röhrenherstellung, Röntgendiagnostik, Beugungsdiagramme, Röntgenaufnahmen usw.

Ultraviolett-Strahlen

Fernmeldewesen: Telegraphie, Telephonie, Sender u. dgl.

Schalltechnik: Verstärkung, Schallaufzeichnung, Akustik, Mikrophone usw.

Fernsehen: Empfangsgeräte, Sendeanlagen, Verstärker

Schweißen: Schweißelektroden und Schweißapparate

Werkstoff- und Strukturuntersuchungen

Kernphysik — Keramik — Ferrite — Glasfabrikation — Optik usw.

PHILIPS' TECHNISCHE RUNDSCHAU ist deshalb auch Ihre Zeitschrift!



Jährl. 12 Hefte mit 36 Seiten Umfang, Großformat (Einbanddecke getrennt lieferbar). 14. Jahrg. (Juli 1952 - Juni 1953); 15. Jahrg. (Juli 1953 - Juni 1954); frühere Jahrgänge, soweit noch vorrätig, können nachbezogen werden.

IM JAHRESBEZUG NUR DM 20,60

Bestellungen durch jede Buchhandlung oder direkt an:

BUCH- UND ZEITSCHRIFTEN-UNION M. B. H., HAMBURG 13

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Wirtschaftlichkeit elektrischer Lichtquellen

Als elektrische Lichtquellen für Beleuchtungsanlagen werden in erster Linie Glühlampen und Gasentladungslampen (Leuchtstofflampen und Hochspannungsleuchtstoffröhren) verwendet. Bei den Typenbezeichnungen der Glühlampen und Leuchtstofflampen wird nicht der insgesamt von der Lichtquelle gelieferte Lichtstrom in Lumen angegeben, sondern die aufgenommene elektrische Leistung. Ein Maß für die Wirtschaftlichkeit von Lichtquellen ist die Lichtausbeute in Lumen je Watt (lm/W).

Glühlampen haben eine Lichtausbeute zwischen 7 und 25 lm/W, und zwar steigt die Lichtausbeute mit größerer Typenleistung. Wenn es die gewünschten Lichtverteilungs- und Blendungsverhältnisse zulassen, ist es deshalb immer wirtschaftlicher, eine größere Lampe als mehrere kleine einzusetzen; eine 100-W-Glühlampe liefert beispielsweise bei 220 V einen gesamten Lichtstrom von rd. 1300 lm, vier 25-W-Glühlampen dagegen insgesamt nur rd. 880 lm.

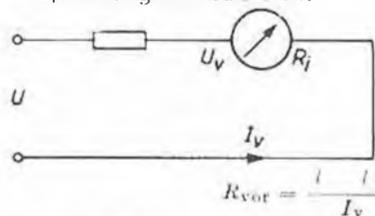
Gasentladungslampen ergeben sehr gute Lichtausbeuten bis zu 70 W/lm. Eine 40-W-Leuchtstofflampe (49 W Verbrauch mit Drossel) bringt z. B. schon einen Lichtstrom von 1700 lm.

FT-KARTEI 1953 H. 9 Nr. 135/4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Meßbereichs-Erweiterung

1. Spannungs-Meßbereich:



Daten des Meßwerkes

- Innenwiderstand R_i [Ohm]
- Strom bei Vollausschlag I_v [mA]
- Spannung bei Vollausschlag U_v [V]
- Geforderter Bereich U [V]
- Vorwiderstand R_{vor} [Ohm]

$$R_{vor} = \frac{U - U_v}{I_v} \quad \text{oder} \quad R_{vor} = R_{ges} - R_i$$

Dabei ist R_{ges} zu errechnen aus Stromdämmung in Ω/V mal U .

Beispiel: Meßwerk mit 2 mA bzw. 100 mV bei Vollausschlag soll 10 V messen.

Stromdämmung 500 Ω/V

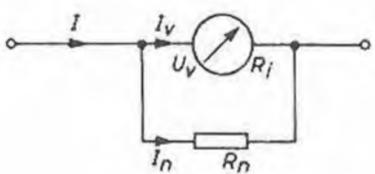
$$R_i = \frac{U_v}{I_v} = \frac{100}{2} = 50 \Omega$$

$$R_{vor} = \frac{10 - 0,1}{0,002} = \frac{9900 \text{ [mV]}}{2 \text{ [mA]}} = 4950 \Omega$$

$$\text{oder} \quad R_{vor} = (500 \Omega/V \cdot 10 \text{ V}) - 50 \Omega = 5000 - 50 = 4950 \Omega$$

FT-KARTEI 1953 H. 9 Nr. 136/6

2. Strom-Meßbereich:



Daten des Meßwerkes

- Innenwiderstand R_i [Ohm]
- Strom bei Vollausschlag I_v [mA]
- Spannung bei Vollausschlag U_v [V]
- Stromdämmung in Ω/V
- Geforderter Bereich I [A]
- Nebenwiderstand (Shunt) R_n [Ohm]

$$R_n = \frac{U_v}{I - I_v} \quad \text{oder} \quad R_n = \frac{R_i \cdot I_v}{I - I_v}$$

Beispiel: Meßwerk mit 2 mA bzw. 100 mV bei Vollausschlag soll 0,5 Ampere messen

$$R_n = \frac{100 \text{ [mV]}}{500 - 2 \text{ [mA]}} = \frac{100}{498} = 0,2008 \Omega$$

FT-Kartei 1953 H. 9 Nr. 136/6 (Rückseite)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Temperatur-Koeffizienten der wichtigsten Leiter

Der Temperatur-Koeffizient α gibt an, um wieviel sich ein Widerstand von 1 Ohm bei einer Temperaturzunahme von 1° C ändert.

Negativer Temperaturkoeffizient bedeutet Widerstandsverminderung bei Erwärmung. Positiver Temperaturkoeffizient bedeutet Widerstandserhöhung bei Erwärmung.

Bei Widerständen für Meßzwecke muß Material mit möglichst geringem Temperaturkoeffizienten verwendet werden.

	$\alpha \cdot 10^{-3}$		$\alpha \cdot 10^{-3}$
Gesättigte Kochsalzlösung	-20	Nickel	+3,6
Aluminiumbronze	-1	Aluminium	+3,9
Kohle	-0,5	Platin	+3,9
Konstantan (WM 50)	-0,05	Gold	+4,0
Manganin (WM 43)	+0,01	Bronze	+4,0
Chromnickel (WM 100)	+0,1	Blei	+4,1
Neusilber	+0,2	Kadmium	+4,2
Nickelin (WM 30)	+0,2	Zink	+4,2
Kruppin	+0,8	Kupfer	+4,28
Quecksilber	+0,9	Eisen	+4,5
Messing	+1,5	Zinn	+4,5
Tantal	+3,4	Wismut	+4,5
Silber	+3,5	Wolfram	+4,7

FT-KARTEI 1953 H. 9 Nr. 137/4

ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

KATHREIN
Allbereich-
RUNDFUNKANTENNEN

FÜR EINZEL- UND
GEMEINSCHAFTSEMPFANG


KATHREIN
ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB)

ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

FORDERN SIE INFORMATIONSBLÄTTER AN!

6-36 polige
Hirschmann
MEHRFACHVERBINDUNGEN

 **RICHARD HIRSCHMANN**
RADIOTECHNISCHES WERK
ESSLINGEN AM NECKAR

TECHN. MESSE HANNOVER · HALLE 10 · ERDGESCHOSS · STAND 656

Neuerscheinung

**RUNDFUNK-
FERNSEH-
GROSS-
HANDEL**



Alleiniges Organ des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDR) e. V. für das Bundesgebiet und West-Berlin

*Wichtig für
Produktion · Werbung · Verkauf*

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

Berlin-Borsigwalde (Westsektor)

Verkäufe

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

Elektrizitäts-Zähler

3 u. 5 Amp. 23,95 DM, 10 Amp. 24,95 DM

RADIO-BOTT, Berlin-Charlottenburg,
Stuttgarter Platz 3. Verpackung, Fracht frei

Alurohr 10 mm Durchm.

gebogen, für Dipol selbstbau,
UKW-Ant.-Material.
Liste anfordern!

Radio-Otto (22b) Zweibrücken

Neues Sonderangebot: Röhren- und Rundfunkbauteile alles aus einer Hand!

EL 41 = DM 3,50
UL 41 = DM 3,75
UF 41 = DM 2,95
UY 11 = DM 2,75
AZ 1 = DM 1,50
AL 4 = DM 4,75
EL 11 = DM 4,75
P 2000 = DM 4,25

RADIO-HELK
COBURG/OFR.
Bitte Liste anfordern

SONDERANGEBOT!

Rollkondensatoren-Sortiment, insges. 130 Stck.:
Je 10 Stck. 300-500-1000-2500-3000-
3500-5000-25000 pF. 0,1, 0,16, 0,25,
0,5 µF. 250 bzw. 500 V, nur... **DM 2,80**
Elko 8 µF HP 350/385 V, NSF, —, 45 pro Stck.,
Elko 2x50 µF Alu, 250/275 V, Dominit, 1,60 pro
Stck.; Elko 500 µF Alu 12/15 V, DM 1, — pro Stck.
Größte Auswahl an Einzelteilen aller Art
Radio-Scheck, Nürnberg, Harsdörffer Platz 14

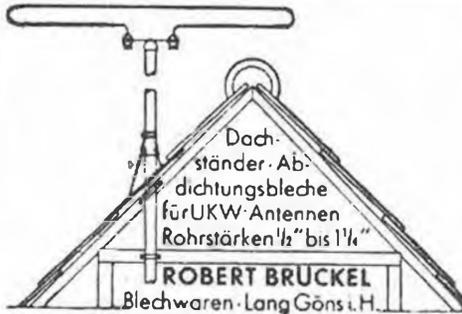
Funk-Technik, Jahrgänge 47-52, gebunden, pro Band 25,—, zu verkaufen.
Garn, Bln.-Tempelhof, Kaiser-Wilh.-Str 6

Schaltungen

und Handbücher
kommerzieller Geräte.
Neue Prospekte frei.

Ferntechnik

Ing. H. LANGE
Berlin N 65 · Lüderitzstr. 16 · Tel. 46 81 16
H. A. WUTTKE
Frankfurt a.M. 1, Schließfach, Tel. 5 25 49



Erzeugnisse der Vakuumtechnik

Glimmlampen
Glättungsrohren
Spannungsprüfer
Blitzrohren
Photozellen

VAKUUMTECHNIK G.M.B.H.
Erlangen · Rathenaustraße 16

Kaufgesuche

Röhren-kestposten kauft laufend Röhren-Hacker, Berlin-Neukölln, Silbersteinstr. 15, S- u. U-Bahn Neukölln (2 Min.). Ruf 62 12 12

Röhrenrestposten, Materialposten, Kassan-kauf. Agertradio, Bln.SW11, Europahaus

Labor-Meßger.- Instrumente kauft lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W35. 24 80 75

Wir zahlen zur Zeit für

LB 8 DM 25,—
DG 7-2, SiV 280/80 Z DM 20,—
SiV 280/80 DM 16,—
HR 1/60/0,5, 0 75 1 DM 12,—
DG 3-2, LG 10, LG 12, 6J4, 307A DM 8,—
AH 100, C/EM 2, EC 50,
RGQz 1,4/0,4 d, RK 61,
Ste 350/02-03, SiV 150/20 DM 6,—
6J6, 2050 DM 4,—
LS 50, 957, 958 DM 3,50
EA 50, SiV 70/6, 6 AU 6,
6 SC 7 (M), 6 SF 5 DM 2,50
GR 150 DK, TE 60, 12 AH 7 DM 2,—
RL 12 T 1 DM 1,50
RL 12 T 2, 1457 DM 1,—

u. a. Röhren gesucht (auch Fassungen)
Marcsinyi • Bremen • Schließfach 1173

Größerer Posten

12adriges Kabel 10 x 0,5 qmm

(Cu-Litze 30x0,15) mit
Kunststoffmantel,
ca. 9mm Ø, aus ehem.
Wehrmachtsfertigung,
zu kaufen gesucht.

Bemusterte Angeb. unt. F.W. 7018



Rundfunk-Glasskalen nach neuem Wellenplan für über 400 Gerätetypen. Skalenantriebe und Skalen für Görlerspulen und Spulenrevolver Bastelskalen nach Wunsch. Radiotechnische Werkstatt Ziebarth & Co., Berlin-Neukölln, Sanderstraße 22, Ruf: 62 54 45

Ingenieur-Betrieb in Bremen sucht

Garantie- und Schalterarbeiten

der Radio-Fernseh- und Elektrobranche

Zuschriften erbeten unter F. Y. 7020



Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN

Berlin-Steglitz
Uhlandstraße 8 • Telefon 72 62 73

Stellenanzeigen

Altangesehene Radioapparate-Fabrik in Südwestdeutschland

sucht für Entwicklungsaufgaben zum baldigen Eintritt

HOCHFREQUENZ-INGENIEUR

mit abgeschlossener HTL- oder TH-Ausbildung und einigen Jahren Laborpraxis.

Zuschriften mit den üblichen Unterlagen unter F. V. 7017

Durch Neueinteilung der Bezirke kann die

Vertretung eines Spezialwerkes Auto-Radio

vergeben werden: West-Berlin

Es haben nur Angebote von gut eingeführten, seriösen Vertretern
Aussicht auf Berücksichtigung. Bewerbung erbeten unter F. B. 7023

Elektromeister

28 Jahre mit Fachschulausbildung, firm in allen vorkommenden Arbeiten, auch auf dem Radiogebiet, sucht entsprechende Stellung. Führerschein Klasse 1, 2 und 3 vorhanden. Angeb. erbeten unter F. U. 7016

Junge

Elektroassistentin

sucht Anfangsstellung.

Angebote erbeten unter F. T. 7015

Rundfunkmechaniker, 29 Jahre, Führerschein III, in ungek. Arbeitsverh., sucht ab sofort ausbaufl. Stellung als Rundf.-Mech. Filiall. od. ähnl. Jetzt Aufgabenkr.: Ein- u. Verkauf — Rundf. Perfekt i. all. Rep., einschl. UKW — Ferns. Angebote unter F. Z. 7021

Rundfunk-Mech.-Meister, langjähriger Fachmann in allen Gebieten der Radiotechnik, sucht passenden Wirkungskreis in Industrie oder Handel. Angebote unter F. A. 7022

Kommerzielle Geräte mit Zubehör

BC 312 BC 191
BC 342 BC 375
SCR 300 EZ 6
Fu G 101 A

kauf

laufend

HOCHFREQUENZ GERÄTEBAU

Hechingen/Hohenzollern, Firstgasse 13



PHILIPS

Plattenwechsler

Es muß schon etwas Besonderes daran sein, wenn von einem Plattenwechsler jährlich über 1/4 Million Stück in der Welt verkauft wurden. Absolute Zuverlässigkeit, einfachste Bedienung und ein hervorragender Klang brachten den PHILIPS Plattenwechsler zu diesem Erfolg.



PHILIPS Plattenwechsler 2508 D
 ohne Pausenschalter DM 180.-
 mit Pausenschalter DM 200.-

- 1 **Steuerhaken:**
Für gemischtes Abspielen von Platten verschiedener Größe.
- 2 **Tonkopf:**
Das Herz des Wechslers für die hervorragende Tonwiedergabe. Umschaltbar für Normal- und Langspielplatten.
- 3 **Geschwindigkeitsumschalter:**
Für Schallplatten mit 78, 45 und 33 Umdrehungen pro Minute.
- 4 **Durchmessereinstellung:**
Zum Umschalten des Wechslers, wenn kleine 17,5 cm Platten (z. B. mit 45 U min.) automatisch gespielt werden sollen.
- 5 **Wiederholungsknopf:**
Zur Wiederholung einer laufenden Platte.
- 6 **Pausenschalter:**
Zum Einschalten einer 3 Minuten-pause zwischen den Platten.



D E U T S C H E P H I L I P S G M B H • H A M B U R G 1

3.- Herrn Fischer