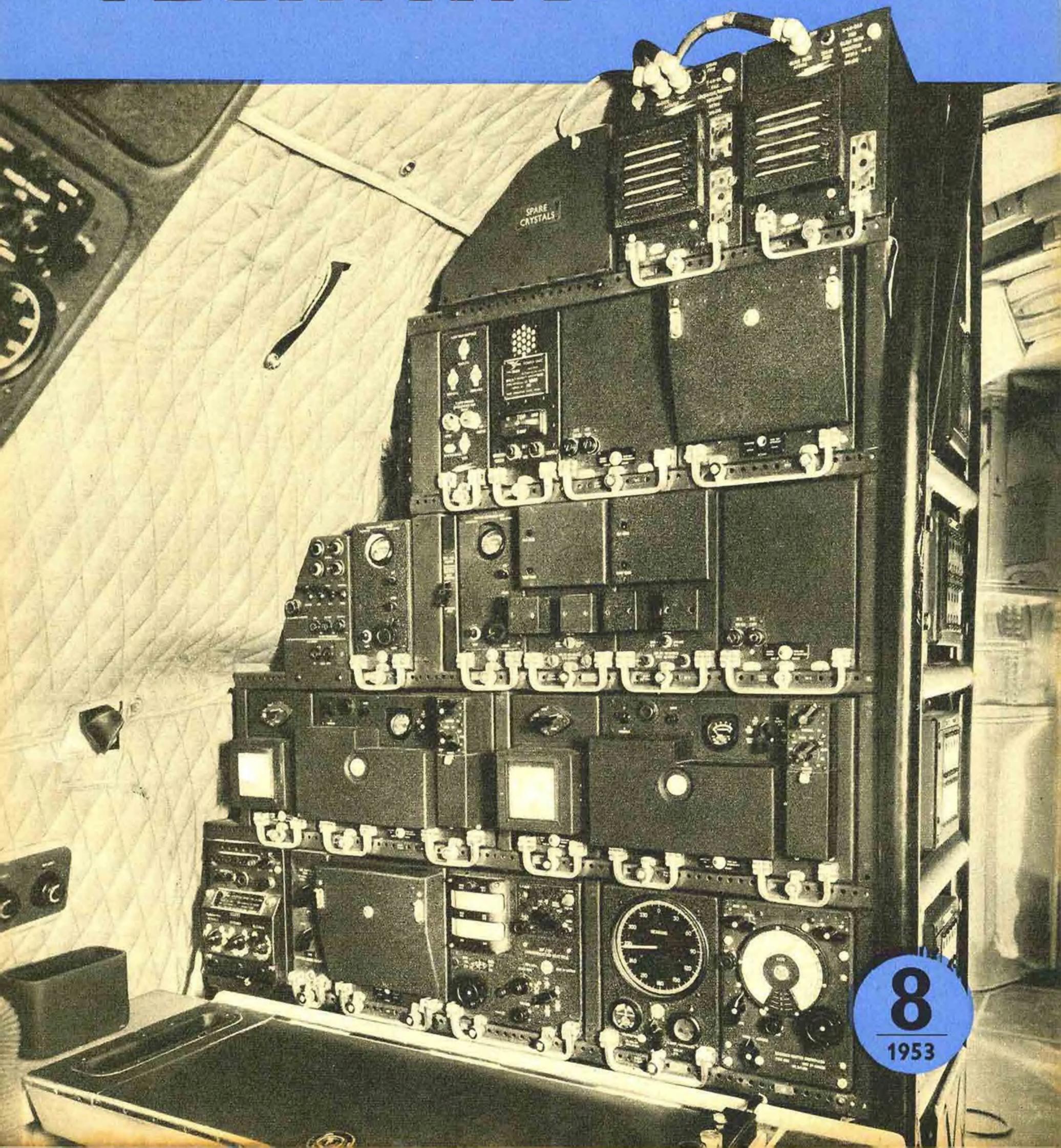
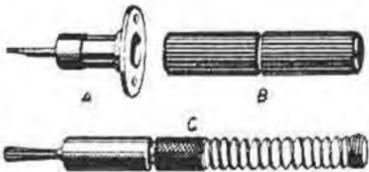


FUNK- TECHNIK • Fernsehen Elektronik



Walter Arlt's Neuheiten und Schlager (Auszug) Berlin-Düsseldorf

HF-Steckergarnitur



Zur modernen Laborausrüstung gehören gut geschirmte HF-Stecker und -Buchsen mit einwandfreier Kontaktgabe. Der gute Kontakt wird durch einen kräftigen Büschelstecker und federnde Zungen an der Abschirmbuchse erreicht. Die Steckerhülse hat 13mm Außendurchmesser. Um zwei kürzere Abschirmkabel zu einem längeren zu vereinen, wird außerdem eine doppelseitige Kupplung für zwei Stecker angefertigt. Alle Isolierteile bestehen aus Trolitul.

Preise:
 Büschelstecker 13mm \varnothing netto 4,95
 Buchse netto 3,90
 Kupplung, doppelseitig netto 3,90

Der Germanium-Tastkopf



Die Nadelspitze wird an den HF-führenden Leiter gelegt. Die Krallen werden an einem Erdungspunkt der HF-Schaltung befestigt. Ein kleiner Teil der HF-Energie fließt nun über den Gleichrichter und die abgeschirmte Leitung in das Meßinstrument und zurück. Der Gleichrichter hat eine verschwindende Kapazität und Induktivität. Er liegt dicht hinter der Nadelspitze. Unmittelbar hinter dem Gleichrichter beginnt die abgeschirmte Leitung, deren Kapazität den Rücklauf der HF-Energie ermöglicht. Der Tastkopf ist somit für den gesamten HF-Bereich fast ohne Frequenzgang anwendbar (einschl. UKW). Als Meßinstrument wird bei Empfangsschaltungen ein hochempfindliches Drehspulinstrument verwendet (50 μ A).

Preis des Instrumentes netto 12,—
 G 10 5—10 V; 10 mA brutto 9,70
 G 20 15—20 V; 10 mA brutto 12,50
 G 40 30—40 V; 10 mA brutto 13,50
 G 80 60—80 V; 10 mA brutto 15,50
 Eine genaue Schaltung liegt bei.

Die neuen schraublosen Schnellanschluß-Bananenstecker und Doppelstecker



ohne verlierbare Einzelteile — betriebssicher — bequem — zweckmäßig und niedrig im Preis.

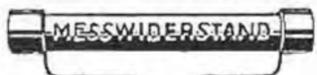
1-pol. brutto 0,25

Präzisions-Winkeltrieb 90°



Übersetzung 1:1 netto 1,—

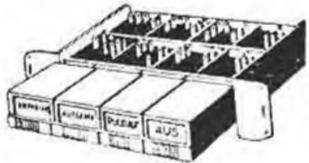
1%ige Meßwiderstände



nach DIN 41403, Gütekl. 05 0,5 W, künstlich gealtert.

10 - 15 - 25 - 30 - 40 - 100 - 150 - 250 - 300 - 500 - 1000 - 1500 - 2500 - 3000 - 5000 - 10000 - 15000 - 25000 - 30000 - 40000 - 50000-Ohm, 100 - 150 - 250 - 300 - 500 KO, 1 - 2 - 3 - 5 - MOhm und weitere gebräuchliche Größen am Lager netto 1,25

Drucktasten-Sätze für Tonband und Meßgeräte



Diese gut durchkonstruierten Drucktasten gestalten jetzt auch dem Bastler, sein Gerät damit auszustatten. Viele Kombinationen sind durch doppelte Schaltelemente möglich. Calisolation und bestes Federmaterial sorgen für ein einwandfreies Arbeiten.

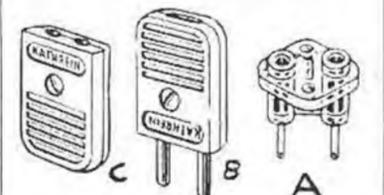
Drucktaste 4-fach. Jede Taste bedient einen 2-pol. Umschalter, bzw. 2 1-pol. Umschalter.
 Maße: 100 x 55 x 30 mm brutto 9,30
 Drucktaste 3-fach, mit 2 Schaltebenen, daher bedient jede Taste 2 2-pol., bzw. 4 1-pol. Umschalter.
 Maße: 55 x 100 x 30 mm brutto 11,—
 Drucktaste 4-fach, mit gleicher Wirkungsweise.
 Maße: 100 x 100 x 30 mm brutto 14,70

Drucktaste 5-fach,
 Maße: 125 x 100 x 30 mm brutto 18,30

Ferrit-Antennen

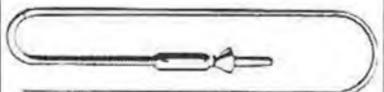
zum Einbau in Koffer- und Netzgeräten, zur Erreichung der größtmöglichen Trennschärfe.
 Maße: 8 x 140 mm brutto 2,—
 10 x 200 mm brutto 4,—
 8 x 140 mm mit aufgew. HF-Litzenspulen (MW) brutto 3,90

Trolitul-Steckverbindungen



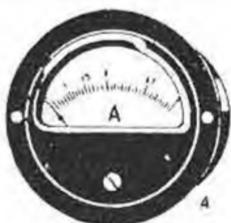
für UKW-Flachkabel. Doppelstecker 3-mm-Stift, 12 mm Steckabstand zum Einklemmen der Bandleitung brutto —,90
 Doppelbuchse dazu passend mit gefederten Kontaktbuchsen brutto —,90
 Kupplungsteil zum genannten Stecker passend brutto —,90

Dorette-Antenne



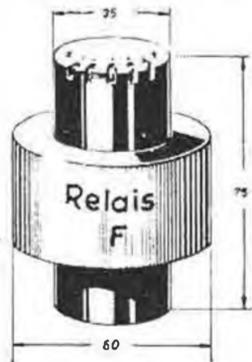
Federstahl, mehrfach zusammenlegbar im Etui, aus Restposten netto 7,50

Einbaumeßinstrument 3 A



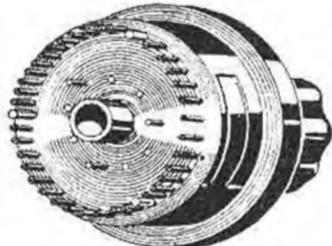
m. Thermoumformer, \varnothing Flansch 63, Körper 53 mm, Fabrikat Gossen netto 9,50

Drehspul-Relais F



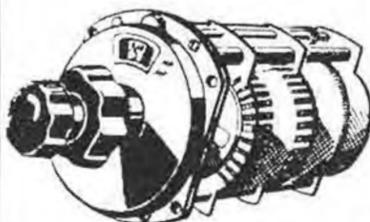
Das höchstempfindliche Drehspulrelais F kann überall dort angewandt werden, wo es sich darum handelt, Schalt- oder Steuerungsvorgänge mit kleinster Leistung ohne Verstärker auszulösen. Ansprechempfindlichkeit 14 x 10 Watt. Auf Wunsch Zusendung einer genauen Beschreibung mit vielen Anwendungsbeispielen und Zeichnungen, zum Preise von 1,— DM. Preis des Relais 2400 Ohm netto 49,50
 500 oder 400 Ohm netto 49,50

Schwerer Präzisions-Stufenschalter



3 x 12 Kontakte, mit schwerster Federung, im Gehäuse, voll gekapselt, mit Präzisionszeigerknopf, für hohe Leistungen. Maße: 145 \varnothing , 70 mm tief, mit Schutzsperrung gegen Überschaltung netto 9,50

Siemens-Präzisions-Meßbrückenschalter



2 x 26 Kontakte, mit Doppelknopf, so daß jeweils 26 Kontakte einzeln bedient werden können. Äußerst stabile Bronzefedern und doppelte Kugelrasterung. Bereichsanzeige f. jeden Schalterknopf. \varnothing 88 mm, Tiefe ohne Knopf 95 mm netto 9,50

Magnetumschalter 10-pol.

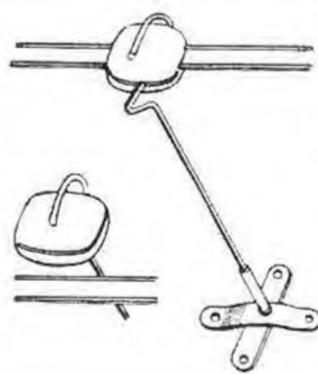
mit starken Edelmetallkontakten, belastbar bis 6 A. Geräte Nr. 19—9008 A-2, 24 V 0,2 A, Sbk Nachbau Voigt & Haefner. Kann auch als Steuerschalter (Endstellenschalter) verwendet werden. Völlig gekapselt. Maße: 70 x 28 x 40 mm netto 3,50

UKW-Zimmerisolatoren



Rein Lupolen! Keine losen Teile. Einfache, schnelle und saubere Montage! brutto —,15
 Kann auch in Schaupackungen zu 100 Stück geliefert werden.

Federnde Abspann-Isolatoren

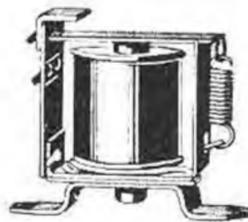


mit 2 Stahlnadeln sowie Klemmbefestigung des Kabels brutto —,95
 Ausführung wie oben, doch mit Stahlbandschelle für Mastbefestigung $\frac{1}{4}$ Zoll brutto —,95

Wasserdichte Verbindungsklemme

zur verlustarmen Verbindung von 2 Flachkabeln. Polystyrol-Isolation. Befestigung mit 2 Stahlnadeln brutto 1,20
 desgleichen für Mastmontage brutto 1,80

Kleinrelais für alle Zwecke

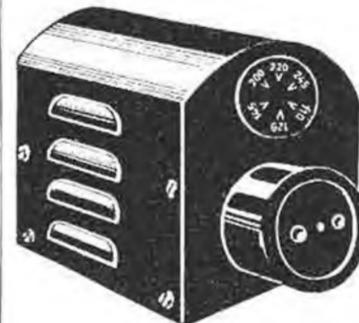


Kleiner Eigenverbrauch, große Schallleistung, lageunabhängig. 1 Umschaltkontakt (Silber) max. 4 Amp. Schallleistung 200 VA, max. 300 V. Maße: Länge 60 mm, Höhe 41 mm, Breite 32 mm. Gewicht etwa 80 g, Abstand der Befestigungsbohrungen 50 mm.

Type	Betriebsspannung	Ohm	Brutto-Preis
150-G	4 4 V	50	8,10
150-G	6 6 V	100	8,10
150-G	12 12 V	390	8,10
150-G	24 24 V	1800	8,10
150-G	48 48 V	4300	8,10
150-G	60 60 V	10500	8,40
150-G	110 110 V	13000	8,70
150-W	4 4 V	1,7	9,—
150-W	6 6 V	4	9,—
150-W	12 12 V	15	9,—
150-W	24 24 V	56	9,—
150-W	48 48 V	210	9,—
150-W	60 60 V	400	9,30
150-W	110 110 V	1250	9,60
150-W	220 220 V	5300	9,90

G = Gleichstrom / W = Wechselstrom

Univ. Vorschalttrafo im Schutzgehäuse



Eingangsseitig von außen umschaltbar für die Netzspannungen: 110/125/145/200/220/245 V.

Ausgangsseitig von außen umschaltbar auf die Netzspannungen: 110/125/145/200/220/245 V.

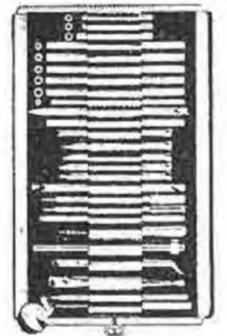
Die Umschaltung geschieht mit Spannungswähler, die ohne ein

Hilfswerkzeug bedient werden können. Dabei können Eingangs- und Ausgangsspannungen vollständig getrennt und je nach Bedarf eingestellt werden. Ein Gerät für die Praxis, wie es täglich wirklich gebraucht wird.

Eine zeitraubende Umschaltung von Geräten wird vermieden.

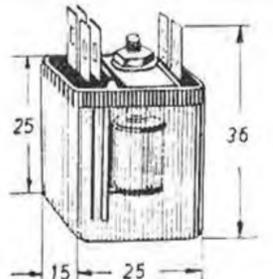
Bei der Vorführung von Rundfunk-Elektro-Geräten, Glühlampen und der Vorführung bei Kunden mit schlechten Spannungsverhältnissen. Stufentrafo kann geliefert werden in Schwarz, Blau, Elfenbein und Metallblau. Für eine Belastung von
 150 VA brutto 34,50
 250 VA brutto 55,—
 400 VA brutto 65,—
 700 VA brutto 99,—

Radio-Trimmer-Besteck für jeden Radiotechniker unentbehrlich!



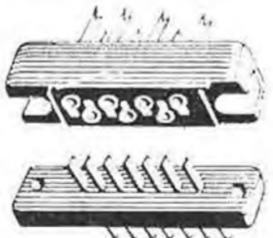
Das Abgleichbesteck für den erfahrenen Funktechniker, mit größter Präzision in der bekannten Belzer-Güte. Es enthält sorgfältig zusammengestellte Werkzeuge in verschiedenen Größen für alle an den Geräten vorkommenden Abmessungen. Als einen gewichtigen Vorteil schätzen Fachleute überdies die Ausführung der wesentlichen Teile des Besteckes aus dem induktionsfreien Belzerit-Material. Dieser Satz enthält 26 Belzer-Radio-Abstimm-Werkzeuge bis auf Pinzetten und Rückspiegel ganz aus zähem unzerbrechlichem Belzerit-Material hergestellt. In feiner Dermatoid-Tasche. Gewicht der kompl. Tasche 420g. Größe 37 x 21 cm brutto 49,50

Zwergrelais 24 V, 500 Ohm.



Schallleistung 1 A, 4100 Windungen 0,07 \varnothing . Maße: 25 x 15 x 25 mm. Bauart: Siemens & Halske 19-9006 A 3, Preis netto 2,75

Tuchel-Kontaktleiste



7-pol., mit Kupplung. Maße: 12 x 48 mm netto 1,50

Tuchel-Kontaktleiste

1-pol., mit Kupplung. Maße: 12 x 25 mm netto —,50

Weitere 5000 interessante Einzelteile finden Sie in Walter Arlt's Katalog zum Preise von 1,— DM, mit inliegendem Gutschein über 1,— DM, der beim Kauf in Höhe von 20,— DM voll in Zahlung genommen wird. Erscheinungstermin ca. 1. Mai. Walter Arlt's große Schlagerliste erhalten Sie sofort gratis. Wiederverk. übl. Rabatte! Zwischenverk. vorbehalten

Arlt Radio Versand Walter Arlt

Handelsgerichtlich eingetragene Firma

Bln.-Charlottenburg 1,

Kaiser-Friedrich-Str. 18, Fernsprecher 34 66 04/05. Telegr.-Adresse: Arltröhre Berlin, Postscheck: Berlin West 164 20.

Düsseldorf,

Friedrichstraße 61a, Fernsprecher 23174, Ortsgespräche 15823. Telegrammadr.: Arltröhre Düsseldorf, Postscheck: Essen 373 36.



FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

AUS DEM INHALT

Rund um die Antenne	227	Fernseh-Service-Lehrgang ②	241
Flugsicherung und Flugnavigation	228	Zweimeter-Konverter, mit Kaskodenverstärkern	243
Sprachspeicher — ein automatisiertes Magnetongerät für Dauerbetrieb	230	Koffersuper „7753“ mit UKW-Teil	244
Ein neues Fernseh-Mischpult mit Trick-Überblendeinrichtung	232	Entzerrung durch Gegenkopplung	246
Unsere bunte Seite	234	Vom Fernsehen	248
Kombiniertes Frequenzmeßgerät und Prüfsender	236	Schaltungs- und Werkstattwinke	249
Beeinflussung des Fernsehempfanges durch Störungen hochfrequenter Art ..	239	Oszillator für sehr niedrige Frequenzen	250
		Zeitschriften und Bücher	250
		Kombinierte UKW- und Dezimeter-Antennen	252
		FT-BRIEFKASTEN	252

Zu unserem Titelbild: Funk- und Funknavigationsanlage im ersten Düsenverkehrsflugzeug der Welt (DeHavilland „Comet“). Wesentliche Teile der Anlage, wie UKW-Funksprechgeräte usw., sind in der Pilotenkanzel untergebracht

Rund um die Antenne

Zu Beginn der UKW-Entwicklung in Deutschland war jedermann der Überzeugung, daß die Freiantenne zu neuen Ehren kommen wird. Drei Faktoren beeinflussten die Überlegung: geringe Empfängerempfindlichkeit, kleine Senderleistung und die Voraussetzung, daß die Reichweite der Sender auf den Horizont beschränkt bleibt. Inzwischen wuchs die Empfindlichkeit der Empfänger und erreichte Werte, die vor einigen Jahren niemand für möglich gehalten hätte. Viele UKW-Sender strahlen heute außerdem mit 60 ... 100 kW effektiver Leistung. Daher hielt sich die Zahl der Dachantennen in Grenzen. Wenn heute noch Faltdipole auf den Dächern montiert werden, dann besteht meistens der Wunsch nach Aufnahme auch weiter entfernter UKW-Sender, oder die Empfangsanlage ist sehr ungünstig.

Inzwischen hielt das Fernsehen seinen Einzug, und wiederum erklären Propheten, wie wichtig, ja, wie unentbehrlich eine gut berechnete und den Empfangsverhältnissen angepaßte Fernseh-dachantenne sei. Bis zur Stunde hat es den Anschein, als ob sie recht behalten sollen. Zwar ist die Empfängerindustrie nicht ganz ohne Erfolg bemüht, die Propheten erneut der Fehlprognose zu überführen. Neue FS-Geräte weisen eine Grenzempfindlichkeit von 3 μ V auf, obwohl dann von einem „Bild“ noch nicht zu sprechen ist — aber es gibt Modelle, die mit 50 ... 70 μ V Eingangsspannung bereits ein ausgesteuertes Bild liefern. Betrachtet man die Sache lediglich von der Seite der Empfindlichkeit her, so ist die Notwendigkeit der Hochantenne nicht mehr bewiesen.

Bestimmte physikalische Einflüsse sorgen jedoch dafür, daß die Freiantenne für den Fernsehempfang ganz wichtig ist und sicherlich auch bleibt. Gegen Störungen von Diathermiegeräten und Zündfunken der Otto-Motoren (s. S. 239) ist der Dachdipol weit unempfindlicher als die Zimmerantenne. Mehrfachempfang und Reflexionserscheinungen erzeugen die allgemeinbekannten „Geister“ und „Plastik“ im Bild; sie sind in gewisser Hinsicht unabhängig von der Feldstärke, so daß auch in Sendernähe eindeutiger Empfang die Voraussetzung für ein sauberes Bild ist. Schließlich gibt es Überreichweiten, so daß bei Gleichkanalbetrieb die unerfreulichen Streifenstörungen nur durch Ausblenden des Störsenders zu vermeiden sind. Wer etwa gleich weit von Hamburg und Langenberg (beide Kanal 6) entfernt wohnt, wird diese Erscheinungen kennen; am 23. März wurde sogar in Hamburg das Bild von Einstrahlungen aus Berlin oder Langenberg gestört! Hier hilft ebenfalls nur die genaue Anpeilung des gewünschten Fernsehsenders. Feldverzerrungen und Reflexionen machen es schwer, den richtigen Aufstellungsort für einen Zimmerdipol oder Empfänger mit eingebautem Gehäuse-dipol zu finden. Vielleicht geht es manchem von uns wie jenem Fernsehfreund in einer Kleinstadt südlich von Hamburg, der mit dem Dipol in der Hand sein Wohnzimmer abschnitt und nur saubere Bildwiedergabe erreichte, wenn er die Tür zum Korridor öffnete und den Dipol genau einen Meter hoch in die Türöffnung hängte (seine Frau soll dagegen gewesen sein...). Bei der Montage von Fernsehantennen auf dem Dache tritt immer wieder eine besondere Schwierigkeit auf. Der Monteur hat naturgemäß das Empfängerbild nicht vor Augen, so daß er ohne mehrfaches Hinauf- und Hinunterklettern schwerlich den optimalen Standort und die genaue Richtung der Antennen

finden wird. Hier wird in Kürze ein neues Gerät helfen, das von einer bekannten Antennenfirma in Hannover anlässlich der Technischen Messe gezeigt werden soll. In einer Umhängetasche befindet sich ein gedrängt aufgebauter, batteriegespeicherter AM/FM-Superhet für 36,8 ... 101,5 und 151 ... 229 MHz mit 3 μ V Empfindlichkeit. Im Ausgang liegt ein empfindliches Meßinstrument, und der Eingang wird mit der zu montierenden Antenne verbunden. Jetzt können unter Beobachtung des Zeigerausgangs Standort und Empfangsrichtung leicht und schnell bestimmt werden; ein Kopfhörerausgang erlaubt außerdem eine akustische Überprüfung.

Eine zweite, etwas umfänglichere Anlage ist schon vor einiger Zeit auch in Deutschland versuchsweise konstruiert worden und ist dem Vernehmen nach in Kürze serienmäßig lieferbar. Sie besteht aus einem hochempfindlichen Fernsehempfänger für alle Kanäle mit kleiner Bildröhre und wird in der Wohnung des Kunden an der Stelle aufgestellt, an der anschließend der Fernsehempfänger seinen Platz finden soll. Während der Montage der Dachantenne ist deren Zuleitung mit dem Antennenprüfgerät verbunden; der Techniker überwacht das Bild und (nach Umschalten) das Bild- und Zeilenoszillogramm zur Beurteilung des Rauschanteils. Zwischen dem Monteur in luftiger Höhe und dem Techniker in der geschützten Stube besteht über das Antennenkabel eine Fernsprechverbindung, so daß das Einrichten der Antenne nach Kommando ganz einfach ist. Naturgemäß sind beide Geräte nicht billig, aber der größere Einzelhändler wird sich die Anschaffung doch überlegen müssen.

Über die ersten bereits lieferbaren Fernseh-Gemeinschaftsantennen haben wir schon berichtet (s. z. B. FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 11, S. 303; H. 17, S. 459; H. 22 u. 23, S. 606 u. 635). Hier handelt es sich im allgemeinen um Allwellen-Gemeinschaftsanlagen, die durch zusätzliche Verstärker für Fernsehkanäle brauchbar sind. In welchem Umfange sich derartige Universalantennen einführen werden, kann noch nicht gesagt werden. Der vorausschauende Bauherr sollte sich überlegen, ob er sich nicht doch für den Einbau entschließt ... in einigen Jahren wird er eine positive Entscheidung preisen, denn sein Haus bleibt frei von Dachdipolen. Unbestritten ist jedoch der Vorteil einer Allwellen-Rundfunk-Gemeinschaftsanlage mit Verstärker für größere Blocks. Über die Kosten bestehen vielfach noch falsche Vorstellungen.

Das Material für eine Gemeinschafts-Allwellenantennenanlage mit Verstärker (Lang, Mittel, Kurz, UKW) für 40 Teilnehmer kostet bei einer bestimmten Antennenfirma ohne Installation 1890 DM, mit Montage usw. 2640 DM, so daß sich ein Kostenanteil von 66 DM je Teilnehmer ergibt. Eine solche Anlage erfordert nach Erfahrungen der Lieferfirma je Jahr 150 DM Betriebskosten (einschl. Stromverbrauch, Röhrenersatz und Überwachung) = 31 Pfennig je Teilnehmer und Monat. Soll die Anlage innerhalb einer Frist von 10 Jahren amortisiert werden, wobei das Kapital mit 10% verzinst wird, so laufen jährlich 290,40 DM oder 61 Pfennig je Teilnehmer und Monat auf. Zusammengenommen entstehen also für jeden Teilnehmer noch nicht 1 DM Unkosten monatlich. Für eine störungsfreie Antenne höchster Leistung auf allen Bändern ist diese Ausgabe wohl wirklich für jedermann tragbar.

kl.

Flugsicherung und Flugnavigation

Die Navigation

Der Flugverkehr unterscheidet zwischen Langstrecken- und Nahnavigation; entsprechend arbeiten die Anlagen für die Weltnavigation auf Frequenzen im Grenz- bis Langwellengebiet, letztere immer häufiger im UKW-Bereich. Einige Berichte über dieses Thema sind schon früher in der FUNK-TECHNIK erschienen (Bd. 3 [1948], H. 8, 9 u. 10; Bd. 5 [1950], H. 1). Im 2. Band des „HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER“ (z. Z. in Vorbereitung) wird ferner die Funkortung und Funknavigation ausführlich behandelt werden. Wir wollen uns daher hier auf eine Zusammenfassung beschränken.

Langstreckennavigation

Fremdpeilung ist weniger gebräuchlich; fast ausschließlich wird die Eigenpeilung angewendet. Hierzu benötigt der Pilot für die Standortbestimmung seine Standlinie und den Azimut (Winkel gegen Nord) oder zwei sich schneidende Standlinien (Kreuzpeilung). Es gibt zahlreiche Verfahren, die ihm diese Angaben mit mehr oder minder großer Genauigkeit liefern. Im Laufe der Zeit haben sich für die Langstreckennavigation die Hyperbelmeßverfahren als die wichtigsten herausgeschält. Davon sind heute noch zwei Methoden gebräuchlich: das amerikanische „Loran“ im Grenzwellenbereich um 2000 kHz für ausgesprochene Langstreckennavigation und das englische „Decca“-Verfahren auf Langwellen (110 ... 130 kHz) für mittlere Entfernungen, jedoch mit hoher Genauigkeit. Als drittes Verfahren wird die deutsche Entwicklung „Sonne“ (heute „Consol“ genannt) mit umlaufenden Leitstrahlen im unteren Langwellenbereich angewendet.

Loran, vom Massachusetts Institute of Technology entwickelt, bedient sich impulsmodulierter Sender, deren Laufzeitdifferenzen gemessen und optisch angezeigt werden. Die kurze Impulsdauer verlangt relativ hohe Trägerfrequenzen, daher die Verwendung des Grenzwellenbereichs; trotzdem sind die Reichweiten befriedigend. Das Standard-Loran-Netz im nordöstlichen Atlantik kann tagsüber bis zu 1100 km und nachts bis 2200 km zur verhältnismäßig genauen Standortbestimmung herangezogen werden. Erforderlich sind wenigstens zwei Sender im Abstand von mehreren hundert Kilometern. Im Flugzeug werden über geeichte Laufzeitketten die Impulsfolgen beider Sender auf

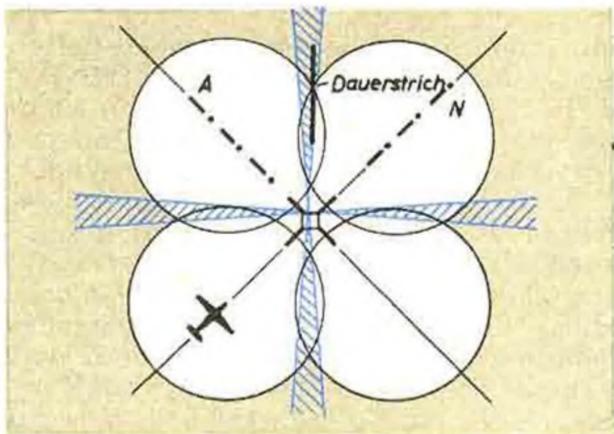


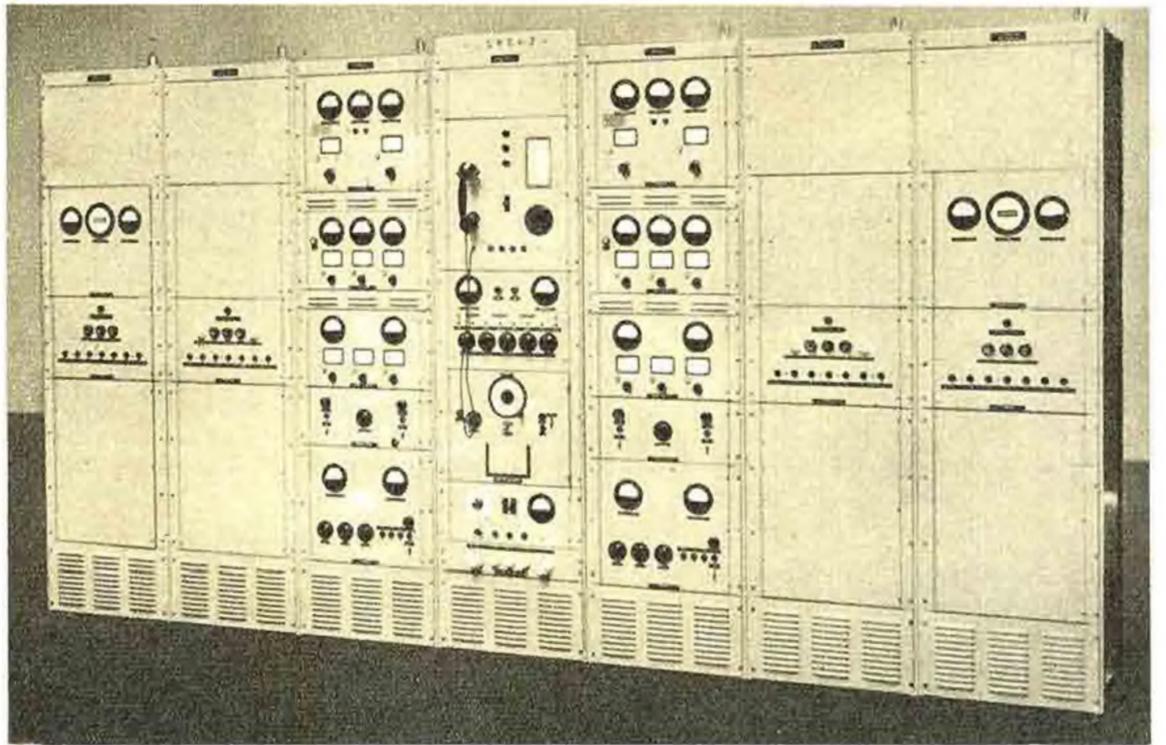
Abb. 5. Wirkungsweise der VAR-Baken

dem Schirm einer Katodenstrahlröhre zur Deckung gebracht, so daß die Laufzeitdifferenz direkt abgelesen werden kann. Hieraus läßt sich aus der vorbereiteten, mit Hyperbelscharen bedruckten Karte die zugehörige Hyperbel und damit die Standlinie finden. Steht ein dritter Sender zur Verfügung, so ergibt sich eine neue Hyperbelschar, die die erste schneidet und damit den Standort nennt. Die Genauigkeit wird in der einschlägigen Literatur mit „einigen Kilometern in 2000 km Entfernung“ genannt; sie ist hinreichend groß.

Die Decca-Navigation entspricht im Prinzip dem Loran-System, wobei an Stelle der Impulsmodulation mit kontinuierlicher Strahlung gearbeitet

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 8 [1953], H. 7, S. 198

Abb. 6. Lorenz-UKW-Drehfunkfeuer auf dem Rhein/Main-Flughafen Frankfurt/Main mit Drehantenne im „Käfig“
Abb. 7 (unten). Lorenz-UKW-Drehfunkfeuer VOR. Die vollständige Anlage besteht aus zwei gleichen Sendern mit Stromversorgungs- und Fernschaltschrank



wird und die auftretenden Phasenunterschiede gemessen werden. Die Orte gleicher Phasendifferenzen, bezogen auf die Vergleichsfrequenzen, liegen auf Hyperbeln, in deren Brennpunkten die Sender stehen. Zu einer Decca-Kette gehören ein Mutter- und drei Tochtersender, die entsprechend den navigatorischen Erfordernissen aufgestellt sein müssen. Die deutsche Decca-Senderkette, von Telefunken im Lizenzbau errichtet, wurde im Januar 1952 der Öffentlichkeit übergeben (vgl. FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 3, S. 63) und dient seither u. a. auch dem Luftverkehr als pausenlos bereitstehende Navigationshilfe. Die Anzeige erfolgt mit einem relativ komplizierten Spezialempfänger (79 Röhren), der für die optische Auswertung das „Decometer“ mit drei Skalen hat. Nach richtiger Voreinstellung dieser Zähluhren stimmen die angezeigten Zahlen mit der Bezifferung der Hyperbeln auf den entsprechend überdruckten Karten überein; damit ist die Standortbestimmung höchst einfach.

Die benutzten Langwellen haben den Vorzug, unabhängig von der Tageszeit brauchbar zu sein und keinem Einfluß durch unterschiedliche Bodenbeschaffenheit zu unterliegen. Auch die Flughöhe ist belanglos für die Genauigkeit. Der Raum, innerhalb dessen die Decca-Hyperbeln auf Grund genügend großer Schnittwinkel noch einen verlässlichen Standort ergeben, wird durch einen Kreis von etwa 500 km Radius um den Muttersender eingeschlossen; Einzelstandlinien können in noch weit größerer Entfernung genommen werden. Für die Luftfahrt ist das „Flight Log“ als neuere Entwicklung von Interesse. Es besteht aus einer Rollkarte des überflogenen Gebietes, auf der ein vom Decca-Empfänger gesteuerter Stift den Kurs automatisch einzeichnet, so daß der Pilot ohne weitere Hilfsmittel oder Unterstützung durch einen zweiten Mann seinen Standort ablesen kann.

Die relativ geringen Reichweiten werden durch die Errichtung eines Europa bedeckenden Netzes von Decca-Ketten ausgeglichen. Zur Zeit sind z. B. in England drei, in Deutschland und Dänemark je eine Kette in Betrieb. Die französische Anlage steht vor ihrer Fertigstellung, weitere sind u. a. in Italien, Schweden und Spanien geplant.

Sonne ist ein Leitstrahlverfahren und wurde von der C. Lorenz AG. entwickelt. Der große Vorzug des Verfahrens ist der geringe Aufwand an Bord: Hier wird nur der immer vorhandene Mittelwellenempfänger benötigt; der Standort wird durch Auszählen von Punkten oder Strichen innerhalb von etwa zwei Minuten gefunden, soweit vorbereitete Karten vorliegen. Bei dieser Methode wird ein Leitstrahlfächer gedreht, wobei jedem Tastzeichen (... bzw. — — —) eine fortschreitende Drehung des Fächers zugeordnet ist und die Zeichen bis zum Durchgang des Leitstrahls am Ort des Beobachters gezählt werden. Neuere Entwicklungen unter dem Namen „Goldsonne“ vermeiden die bisher aufgetretenen unsicheren Sektoren und einige andere Nachteile, wie Kartenwechsel bei Frequenzänderung der „Sonne“. Zur Zeit sind die heute „Consol“ genannten Anlagen an folgenden Orten in Betrieb: Stavanger (alte deutsche Anlage aus dem Kriege), Bushmills (Nordirland), Lugo und Sevilla (Spanien). Letztgenannte Sender reichen z. T. bis zur brasilianischen Küste. England schlug auf der PICA-Konferenz in Dublin im Jahre 1946 die Aufstellung solcher Drehfunkfeuer auf den Azoren, den Bermudas, in Gander auf Neufundland und Reykjavik (Island) vor. Dank der neueren „Goldsonne“ kann nach einem Plan der C. Lorenz AG. der gesamte Nordatlantik mit nur drei Anlagen (Gander, Reykjavik, Bushmills) überdeckt werden, wobei die Genauigkeit der Ortsbestimmung bei wenigstens 8 Seemeilen liegt. Einer Verlautbarung entsprechend ist auch die Errichtung einer „Sonne“ bei Emden geplant.

Navigation im Nahbereich

Für die Navigation im Nahbereich sind die schon seit mehr als zwanzig Jahren bekannten „ungegerichteten Funkfeuer“ im unteren Teil des Langwellenbereiches in Betrieb; sie heißen im englischen Sprachgebrauch NDB = Non-Directional Beacon und markieren Kreuzungen und Endpunkte der Luftstraßen, Warteräume und sonstige markante Punkte, z. B. den Knick der Airway Red 1 auf dem Wege von Holland über die Nordsee nach Schleswig-Holstein im Gebiet von Helgoland (NDB Helgoland, 397,5 kHz, Kennung DHE). Kennung und Peilstriche werden meist mit etwa 500 Watt ausgeschildert und erlauben mit Bordpeiler eine ungefähre Standortbestimmung, soweit Flugzeit, Abdrift usw. einberechnet wird, oder man benutzt sie zum direkten Zielflug auf den vom NDB markierten Punkt. Gerichtete Funkstrahlen erhält man durch das Ausnutzen der Richtwirkung zweier senkrecht aufeinanderstehenden Senderantennen, d. h., man stellt durch Um-tasten zweier Richtdiagramme, die durch Kreuzrahmen- oder Adcock-Anordnung erreicht werden, zwei senkrechte, sich schneidende „Wände“ in den Raum. Bei der älteren Ausführung „Radio Range“ werden zwei der Antennen mit dem Buchstaben A (· —), die beiden anderen mit N (— ·) getastet. Wie Abb. 5 zeigt, ergeben sich vier schmale Sektoren, bei deren Durchfliegen der Pilot im Kopfhörer einen Dauerstrich hört, hervorgerufen durch das Verschmelzen beider Morsezeichen, während dazwischen jeweils A oder N überwiegt. Man legt beim Aufbau diese schmale Zone des Dauertons in eine bestimmte Richtung, etwa entlang einer Luftstraße. Die Anlagen arbeiten ebenfalls im unteren Langwellenbereich. Einer neueren Entwicklung entstammen die VAR-Baken (Visual-Aural Radio Range = optisch-akustische Leitstrahl-sender). Sie arbeiten im Bereich 108 ... 118 MHz und haben für zwei Arme die erwähnte akustische A-N-Anzeige mit Dauerton dazwischen, während die beiden anderen Arme durch gemeinsames Aufleuchten je einer blauen und gelben Lampe am Ausgang des Empfängers angezeigt werden. Der Vorzug liegt in der besseren Unterscheidungsmöglichkeit der Leitstrahlen.

Vor einiger Zeit wurde in Mansbach, nordöstlich von Fulda, ein VAR-Funkfeuer errichtet; es arbeitet mit A 2 pausenlos auf 108,3 MHz. Seine Leitstrahlen liegen in den Richtungen 055° und 235° mit optischer und 145° und 325° mit akustischer Anzeige (Dauerton). Bei dieser Gradeinteilung liegt 360° bzw. 0° im Süden, 90° im Westen, 180° im Norden und 270° im Osten. Der 235°-Leitstrahl weist genau in den Luftkorridor Frankfurt—Berlin.

Entsprechend dem Übergang von der getasteten Mittelwellen-Telegrafie zum UKW-Sprechfunk zeigt sich auch bei den Funkfeuern ein Übergang in den Bereich der Meterwellen, begonnen mit der soeben erwähnten VAR-Bake. Man erzielt damit eine Reihe von Vorteilen, u. a. geringe Abhängigkeit von atmosphärischen Störungen, große, nur im UKW-Band zur Verfügung stehende Kanalzahl, bekannte, definierte Reichweite und die Möglichkeit, UKW-Funkfeuer zusätzlich noch mit einem Sprachband zur Übermittlung von Wettermeldungen usw. zu modulieren. In Übersee begann daher schon vor Jahren die Umrüstung auf UKW; hier ist VOR (Very High Frequency Omni-Range) das verbreitetste Funkfeuer. Nachdem Vorführanlagen in einigen Gebieten Europas zur Zufriedenheit arbeiteten, nahm die C. Lorenz AG. die Fertigung von acht VOR-Anlagen nach ICAO-Vorschriften in Angriff; zwei davon sind bereits in Betrieb (Stuttgart-Echterdingen und Rhein/Main bei Frankfurt). Die Abbildungen 6 und 7 zeigen eine Gesamtansicht und die eigentliche Anlage. Prinzip und Wirkungsweise wurden bereits in der FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 16, S. 426/427 beschrieben. Die Entwicklung der Anlage geht auf Arbeiten der Federal Laboratories, dem Entwicklungszentrum der ITT, New York, zurück.

Ausblick

Zur Zeit darf etwa folgende Richtung festgestellt werden: In der Erprobung befinden sich DME-Anlagen (Distance Measuring Equipment) im 1000-MHz-Bereich für direkte Entfernungsmessungen durch den Piloten. Sie beruhen auf dem Prinzip der Laufzeitmessung von Impulsfolgen (siehe FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 20, S. 552 „DME-Funkortung“). Vom Flugzeug aus werden Doppelpulse ausgeschildert, die in der Bodenstation bezüglich ihres Abstandes geprüft werden. Sie dienen zur Auslösung anderer Impulse, die zum Flugzeug gelangen; hier erfolgt die Auswertung

der Laufzeit, deren Ergebnis schließlich an einem geeichten Instrument direkt in Meilen abgelesen werden kann. Die zur Zeit auf der meistbeflogenen Strecke der Welt, zwischen New York und Chicago, aufgestellten zahlreichen DME-Anlagen erlauben z. B. jeweils die gleichzeitige Bedienung von 50 Flugzeugen. Mehrere hundert Anlagen sind ferner in Vorbereitung.

Weiterhin sollen nach ausländischen Berichten stark beflogene Luftstraßen mit einer Kette von Rundsuchanlagen ausgerüstet werden, deren ausgewertete Schirmbilder der Zentralstelle ein Bild vom Streckenverkehr geben. In welchem Umfange und vor allem wann das bereits 1946 veröffentlichte TELERAN-Verfahren eingeführt wird, kann nicht gesagt werden. Interessierte Leser finden alle Angaben darüber in der FUNK-TECHNIK, Bd. 4 [1949], H. 14, S. 413/415.

Visual Computer

Bei der Entwicklung der speziellen Kurskoppler und Entfernungsmeßgeräte für die VOR-Funkfeuer war das Ziel, ein Sichtgerät mit der Karte der beflogenen Strecke zu konstruieren, auf der automatisch der Standort abgelesen werden kann, so daß der Pilot mit einem Blick übersieht,

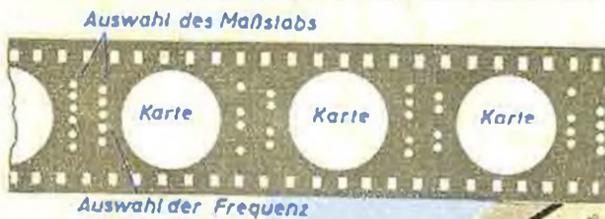
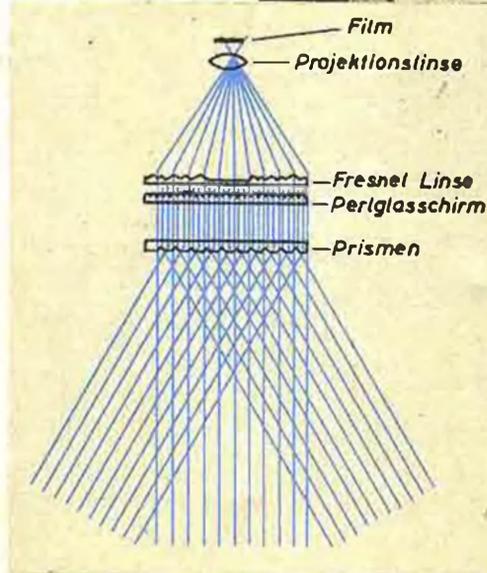


Abb. 8 (rechts). Arma Panel Pictorial Computer mit Karte Nr. 34 (1 : 1 000 000) auf dem Leuchtschirm; Schatten des Flugzeuges = Standort rechts unten

Abb. 9 (oben). Filmstreifen mit Lochung

Abb. 10 (unten). Die Einzelheiten des Projektionssystems



wo er sich befindet, etwa ähnlich wie beim Flight Log des Decca-Gerätes, aber vielleicht noch augenfälliger. Bemühungen in dieser Richtung wurden seit 1947 von der amerikanischen Zivil-luftverwaltung unterstützt, und im Frühjahr 1952 lagen Versuchskonstruktionen von drei Firmen vor (Arma Corp., Aero Electronics Co., Sperry Gyroscope Co.), die z. Z. noch immer erprobt werden. Nachfolgende Ausführungen gehen auf Angaben zurück, die uns die Arma Corp., eine Tochtergesellschaft der America Bosch Corp., über ihren Panel Pictorial Computer freundlichst zur Verfügung stellte. Abb. 8 zeigt den großen Leuchtschirm mit der projizierten Karte und den wenigen Bedienungsg Griffen, von denen eigentlich nur der links sichtbare Hebel „Chart Selector“ Karten-auswahl) zu bedienen ist.

Die Anlage besteht in der Hauptsache aus einem Rechengerät mit Projektionseinrichtung. Diese wirft über ein Linsensystem die Karte des beflogenen Streckenabschnittes auf einen matt leuchtenden Tageslichtschirm und projiziert zugleich den Schatten eines winzigen Flugzeugmodells in die Karte hinein. Die Steuerung des Schattens, respekt-

los „bug“ (Wanze) genannt, erfolgt vom Rechengerät, das die Angaben von drei Quellen verarbeitet, und zwar vom automatischen UKW-Peiler (Richtung zum Funkfeuer), DME-Gerät (Entfernung zum Funkfeuer), Kreiselpaß (Kurs). Die beiden ersten Geräte sind fest auf das jeweils zu verwendende UKW-Drehfunkfeuer vom VOR-Typ (hier OBD = Omni Bearing Distance genannt) abgestimmt. Daher steht auch im Mittelpunkt jeder Karte das zuständige Drehfunkfeuer (hier Naperville mit dem Rufzeichen NPI und der Frequenz 115,9 MHz). Die Karte zeigt ferner die Abstandsringe zu je 10 Meilen, die wichtigsten Geländepunkte wie Städte und Flüsse, schließlich die Höhen in Fuß (1 foot = 30,5 cm) und in welcher Richtung die nächsten Funkfeuer zu finden sind.

Einige Einzelheiten sind höchst bemerkenswert. So zeigt Abb. 9 den 35-mm-Filmstreifen, auf dem Karte neben Karte wie die Bilder eines Spielfilms aufgebracht sind. Zu jeder Karte gehört eine Kombination aus Löchern; maximal sind es 11, die ähnlich wie in einem Lochkartensystem arbeiten. Eine mechanisch-elektrische Vorrichtung übersetzt nämlich die Lochkombination in Frequenzangaben und stellt damit Peiler und Entfernungsmeßgerät automatisch auf die Frequenz der OBD-Station im Mittelpunkt der Karte ein. Im gezeigten Fall der Abb. 8 werden diese Geräte also selbsttätig auf 115,9 MHz eingestellt. Beim Umschalten der Karte,

also beim Weiterrücken des Filmstreifens, folgen demnach beide Geräte selbständig und ihre Ausgänge steuern zusammen mit dem Kompaß über das Rechengerät den kleinen Schatten sofort in die richtige Position, soweit sich das Flugzeug innerhalb der Reichweite des OBD-Feuers befindet, d. h., wenn die richtige Karte eingeschaltet ist. Die Genauigkeit der Schattenführung soll sehr groß sein: Entfernung $\pm 0,7$ km, Kurs ± 1 Grad und Peilung $\pm \frac{1}{2}$ Grad.

Jede Karte ist viermal in verschiedenen Maßstäben vorhanden (1 : 2 000 000, 1 : 1 000 000, 1 : 500 000 und 1 : 250 000), dabei ist Sorge getragen, daß die Geschwindigkeit des Flugzeugschattens über der Karte entsprechend dem Maßstab geändert wird.

Im Innern ist Raum für eine Filmrolle mit 700 Kartenbildern. Das Umschalten zur nächsten Karte dauert nur 10 Sekunden; der Filmvorlauf ist motorisch gesteuert. Bei einem Maßstab von 1 : 1 000 000 muß die Karte etwa alle 35 Minuten umgeschaltet werden. Der Leuchtschirm gibt ein helles, scharfes Bild; er besteht aus drei Schichten (Abb. 10): einer Fresnel-Linse zur gleichmäßigen Lichtverteilung nach vorn, einer Perlglasschicht für höchste Lichtausbeute und einer Prismenschicht, die das Licht in drei Richtungen verteilt, so daß beide nebeneinander sitzende Piloten und der rückwärtige Flugingenieur ein gutes Bild erkennen können. Diese recht komplizierte Anlage wiegt mit Verstärker etwa 22 kg; der Kartendurchmesser ist 25 cm. Eine Weiterentwicklung sieht u. a. die Projektion der tatsächlichen Höhe über dem Boden in das Kartenbild vor. (Wird fortgesetzt)

»Sprachspeicher« – ein automatisiertes Magnetongerät für Dauerbetrieb

Für den Zugmeldedienst der Eisenbahn ist von Dr. Gockel ein den Sonderaufgaben angepaßtes Magnetongerät entwickelt worden, das in größeren Stückzahlen hergestellt wird und zur Aufnahme und Speicherung vor allem von Ferngesprächen jeder Art geeignet ist. Auch als Diktiergerät usw. hat sich der Sprachspeicher bewährt.

Zwei Tonträger

Als Tonträger dient ein Spezialdraht von 0,09 mm Durchmesser, der bei ununterbrochenem Betrieb, wie ihn der Zugmeldedienst der Eisenbahn verlangt, eine Lebensdauer von mehreren Jahren erreicht. Um das Auswechseln des Tonträgers nach seinem Ablauf zu vermeiden, sind zwei Tonträger angeordnet. Der zu besprechende Tondraht wird zunächst an einem Löschkopf gelöscht und unmittelbar danach mit Hilfe eines Sprechkopfes besprochen. Dabei wickelt man beide Tonträger von dem einen Spulenpaar auf ein anderes Spulenpaar auf. Sobald das Aufwickelspulenpaar gefüllt ist, werden die Tonträger durch eine Umschaltautomatik zurückgespult und umgeschaltet. Die Aufnahme erfolgt nun über einen zweiten Sprechkopf mit vorgeschaltetem Löschkopf auf den zweiten Tonträger. Das ursprüngliche Abwickelspulenpaar wird bei der Rückspulung Aufwickelspulenpaar. Sobald dieses gefüllt ist, schaltet die Automatik wieder auf den ersten Tonträger um. Verwendet man zwei Tonträger mit je 1200 m Länge, so ergibt sich eine Speicherzeit von etwa drei Stunden. Diese Aufnahmedauer reicht für die Anforderungen des Zugmeldedienstes aus. Bei irgendwelchen Unfällen werden die besprochenen Spulen ausgewechselt und mit den Meldungen der letzten drei Stunden bis zur Auswechslung als Beweismaterial sichergestellt. Die dreistündige Speicherzeit reicht ferner aus, um die Abwicklung des Zugmeldeverfahrens überprüfen zu können.

Kassettenmechanismus

Das interessanteste Bauteil ist der Kassettenmechanismus, der für eine ununterbrochene Aufnahme sorgt, auch wenn die eigentliche Aufnahmezeit des verwendeten Tondrahtes abgelaufen ist. Die Kassettenanordnung besteht aus vier Drahtspulen. Diese sind so kombiniert, daß sich ein Dauerbetrieb des Sprachspeichers verwirklichen läßt, ohne daß irgendeine Bedienung erforderlich ist.

Nach dem Einschieben der Kassette auf die beiden Antriebsachsen sitzen die rechte vordere Spule und die linke hintere Spule unverrückbar fest. Die beiden anderen Spulen sind in Kugellagern freibeweglich gelagert und durch ein Zahnrad mit Zwischengetriebe miteinander gekuppelt. Wenn sich die rechte Antriebsachse dreht, zieht die vordere rechte Spule die linke vordere und diese über das Zahnradgetriebe die rechte hintere, die wiederum die linke hintere nachzieht. Bei umgekehrtem Drehsinn verläuft der Vorgang sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.

Durch diese Einrichtung ist gewährleistet, daß beide Drähte unabhängig von den jeweiligen

Wickeldurchmessern der Spulen stets gleichmäßig gespannt sind, denn beide Tondrähte werden beim Ablauf hintereinander und nicht nebeneinander gezogen.

Es wurde ferner dafür gesorgt, daß die Umkehrung des Spulendrehes erfolgt, bevor die letzten Drahtwindungen der gezogenen Spulen abgelaufen sind. Eine kleine Feder bewegt eine Umschalt- nocke, die bei aufliegenden Drahtwindungen sonst durch diese herabgedrückt ist. Sobald die Windungen abgelaufen sind, kann sich die Nocke bewegen und gibt Kontakt gegen eine am Gehäuse befestigte Schaltfeder. Hierdurch wird ein Relaisstromkreis geschlossen, der die elektromagnetische Kupplung umschaltet.

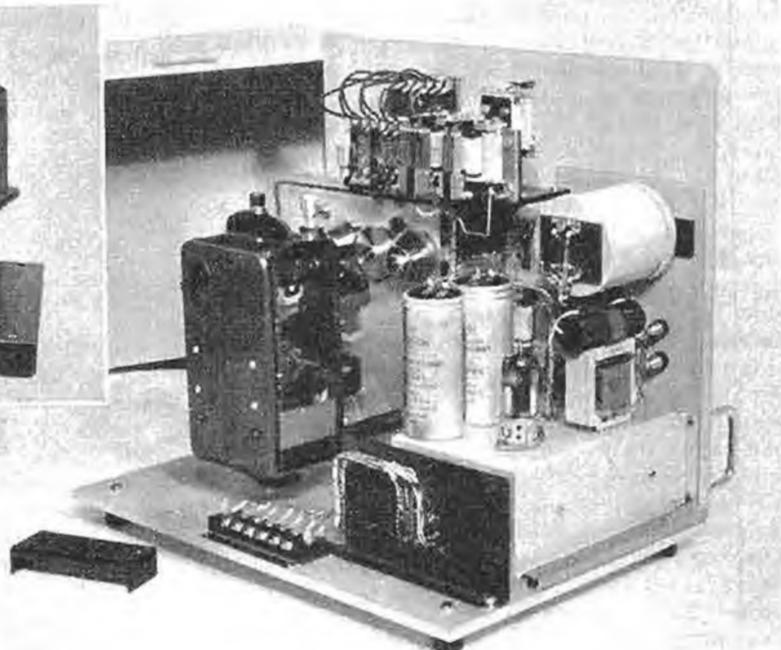
Kassettenwechsel

Bei einem Kassettenwechsel ist es nicht nötig, den Tondraht vorher auf eine Spulenseite zurückzuspulen, vielmehr kann der Wechsel zu jeder Zeit und in jeder Ablaufstellung des Drahtes erfolgen. Es wurden besondere Vorkehrungen getroffen, um den Wechsel der Kassetten so zu erleichtern, daß dieser von jedem Laien vorgenommen werden kann. So befindet sich an der Vorderseite jeder Kassette ein kleiner Exzenterhebel, der eine Keilbremse betätigt. Diese arretiert alle vier Tondrahtspulen. So vermeidet man Drahtverschlingungen, die durch die freibeweglichen Spulen entstehen könnten. Wird die Kassette nicht gewechselt, so werden die vor zehn Stunden aufgenommenen Gespräche kurz vor der Neube-



Der Störungsmelder zeigt auftretende Störungen im Sprachspeicher optisch u. akustisch an

Die Innenansicht des Sprachspeichers; links vorn: Das vertikal eingebaute 24-V-Laufwerk. Rechts ist der Verstärker mit der Röhre UF 42 sichtbar



Ersatzkassette; der Exzenterhebel befindet sich unten und legt sämtliche Drahtspulen fest

sprechung automatisch und laufend wieder gelöscht. Die Kassette enthält also bei pausenlosem Lauf stets die während der Gesamtaufnahmedauer geführten Gespräche.

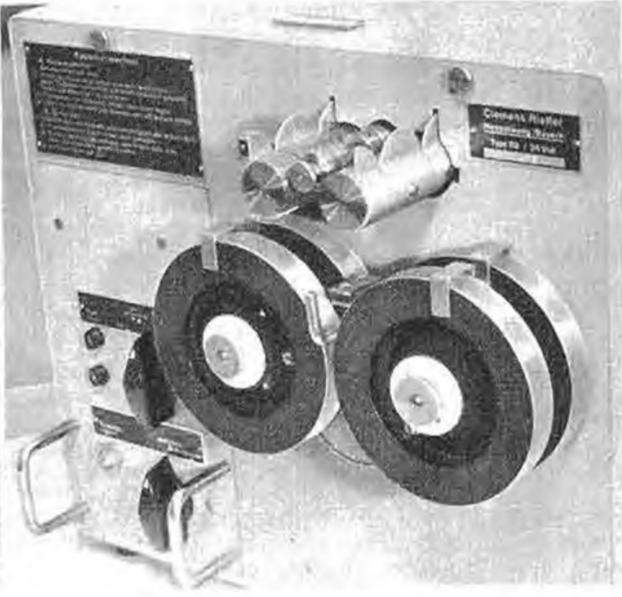
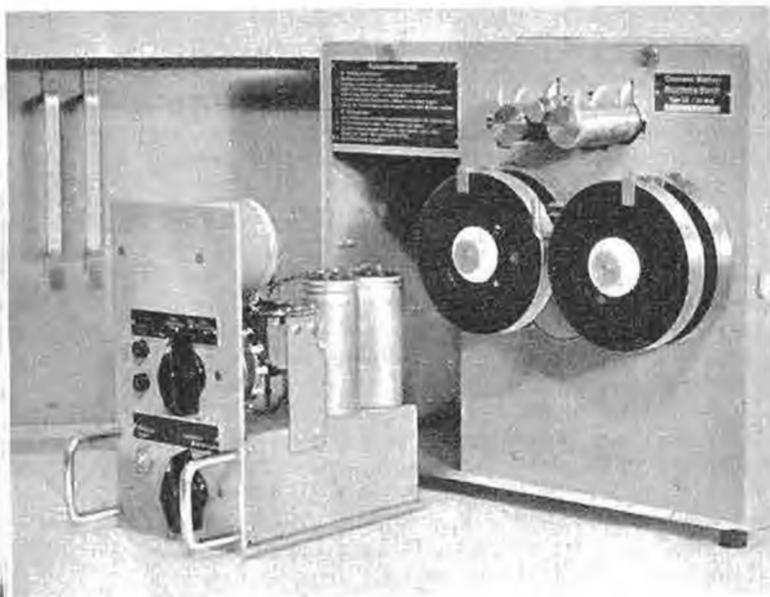
Vertikal eingebautes Laufwerk

Als Antriebsmotor für die Tonträgerspulen wird ein hochwertiges 24-V-Schallplattenlaufwerk verwendet, das für Dauerbetrieb eingerichtet ist. Der Fliehkraftregler ist so eingestellt, daß die Spulenachse 60 U/min macht und die Motorleistung auf die Hälfte begrenzt wird. Dadurch erhöht sich die Lebensdauer wesentlich.

Der Motor ist vertikal eingebaut, um die Beanspruchung gering zu halten und ein etwaiges Auswechseln innerhalb kurzer Zeit sicherzustellen. Zu diesem Zweck sind die Anschlüsse des Motors zu einem Stecker geführt.

Einstufiger Verstärker

Da für die Aufnahme und Wiedergabe von Sprache ein Frequenzband von 300 ... 3000 Hz völlig ausreicht, arbeitet das Magnetongerät nach dem Niederfrequenzprinzip. Der Sprachspeicher kommt daher mit einer einzigen Röhre aus, da die Wiedergabe durch einen Kopfhörer erfolgt. Das Gerät sollte ferner für 24-V-Gleichstrom- und Batteriebetrieb eingerichtet sein, um bei Netzausfall von der Stromversorgung unabhängig zu sein. Aus Gründen der Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit wird auf Umformer oder Wechselrichter verzichtet. Dank sorgfältiger Anpassung der im Verstärker benutzten Rimlockröhre UF 42, die als Triode geschaltet ist, erhält man bei der ungewöhnlich niedrigen Anodenspannung von 24 V noch eine ausreichende Verstärkung. In den von der Bundesbahn betriebenen Anlagen wird der Sprachspeicher mit einer gepufferten 24-V-Batterie betrieben. Diese soll bei Netzausfall eine achtstündige Stromreserve bieten. Normalerweise müßte daher bei einer durchschnittlichen Leistungsaufnahme von 15,5 W eine Sammlerkapazität von etwa 6 Ah genügen. Da jedoch der recht geringe Anodenspannungswert nicht weiter absinken darf, ist eine Batteriekapazität von 10 Ah vorgesehen. Die Eingangsempfindlichkeit des Verstärkers ist



Gesamtansicht des Sprachspeichers (Fa. C. Riefler, Nesselwang). Der Verstärkerteil läßt sich gegebenenfalls rasch auswechseln. Rechtes Foto: Lösch- und Sprechköpfe sowie Kassettenmechanismus; der zwischen den vorderen Drahtspulen sichtbare Exzenterhebel arretiert die Drahtspulen beim Kassettenwechsel

für normale Aussteuerung 0,1 V (2 N Fernsprechleitungsdämpfung) bei einem Eingangswiderstand von 5 kOhm. Soll die Wiedergabe einem größeren Kreis zugänglich gemacht werden, so kann man an die Kopfhörerbuchsen einen getrennten Verstärker oder den Tonabnehmereingang eines Rundfunkempfängers anschließen. Für die Umschaltung auf Wiedergabe enthält der Verstärkerteil einen Drehschalter. Ein zweiter Schalter an der Frontplatte gestattet die Umsteuerung des Spulendrehsinnes auf Vor- und Rücklauf bei der Wiedergabe und bei Kontrollen. In der Mittelstellung dieses Schalters erfolgt die Umsteuerung von Vor- und Rücklauf automatisch.

Störungsmelder

Zur Überwachung des Betriebszustandes während der Aufnahme dient ein Signalgeber mit Glocke und Lampe, der bei einem Röhrendefekt, Drahtriß oder Nachlassen der Motordrehzahl die Störung signalisiert. Bei Drahtriß schaltet sich außerdem der Motor aus. Das Signalkästchen kann auch an anderer Stelle, vom Sprachspeicher getrennt, aufgestellt werden. Eine weitere Bedienungsvereinfachung gestattet ein an der Frontplatte des Sprachspeichers angebrachtes Zählwerk, das die Laufzeit in Minuten registriert. Mit Hilfe dieses Zählwerks ist es bei der Wiedergabe möglich, jede aufgenommene Stelle leicht wiederzufinden.

Da der Sprachspeicher in der Ausführungsart der Bundesbahn versiegelt ist, bleibt das Gerät dem Betriebsbeamten unzugänglich. Die Auswechslung der Kassetten zur Sicherstellung des Beweismaterials bei Unfällen, zur Überprüfung einwandfreier Dienstausbildung sowie bei Störungen (z. B. Drahtriß) darf lediglich von dem besonders ermächtigten technischen Beamten vorgenommen werden.



Magnetton-Diktiergerät „D 5“ mit Fernschaltgerät

Abgesehen von der schnelleren Abwicklung der Meldungen und der sich daraus ergebenden Betriebsbeschleunigung bietet der Sprachspeicher beachtliche wirtschaftliche Vorzüge. So können z. B. jährlich etwa 800 000,— DM für Ausbildung im Morsedienst sowie der Verbrauch an Morsepapier eingespart werden.

Sprachspeicher als Diktiergerät

Neuerdings wird der Sprachspeicher unter der Bezeichnung „Riefler-Magnetongerät D 5“ als Diktiergerät geliefert. Es zeigt sich allen Anforderungen des modernen Bürobetriebs gewachsen und ist auch für Konferenzaufnahmen bis zu 12 Stunden Dauer ohne Unterbrechung und ohne jede Bedienung verwendbar. Ferner eignet es sich für die Überwachung von Fernsprechleitungen, da die Apparatur beliebig lange Tage und Wochen ununterbrochen und ohne jede Wartung betrieben werden kann. Einen weiteren Vorzug bildet die vollautomatische Steuerung von mehreren Arbeitszimmern aus. Die Bedienung ist sehr einfach. Alle Schaltvorgänge werden von einer Druckastenleiste aus gesteuert. Sicherheitsvorkehrungen, wie automatische Löschung aller Gespräche bei Neuenaufnahmen, selbsttätige Tonträgerumschaltung an den Spulenden und leichter Kassettenwechsel entlasten den Benutzer.

Das Gerät „D 5“ ist ein Doppelgerät, das in beiden Laufrichtungen aufnimmt. Dadurch lassen sich die Rückspulzeiten erheblich abkürzen. Wenn man in der Mitte einer Aufnahme die Laufrichtung um-

schaltet, kann der Anfang sofort ohne Rückspul-Wartezeit abgehört werden. Die Doppelspur erlaubt außerdem die Einfügung längerer Korrekturen, da sich z. B. die erste Spur für Diktate und die zweite Spur für Korrekturen beliebiger Länge benutzen läßt. Ein in beiden Laufrichtungen wirksamer Schnellgang verkürzt die Wartezeit, wenn eine bestimmte Stelle der Aufnahme abgehört werden soll. Das Wiederauffinden jeder Aufnahme ist mit Hilfe eines eingebauten Minutenzählers auf Sekundengenauigkeit möglich.

Die Umsteuerung der Laufrichtung erfolgt durch Drucktasten oder an den Drahtenden selbsttätig, bevor die Spulen leerlaufen. Vier Spulen mit Tondraht sind zu einer bequem auswechselbaren Kassette fest verbunden. Die Drähte müssen weder befestigt noch eingefädelt werden. Die Kassetten lassen sich mit verschiedenen Drahtlängen bespulen, je nach dem Verwendungszweck für Aufnahmezeiten von 1, 3, 6 oder 12 Stunden. Das große Fassungsvermögen ist auch für den Benutzer von Vorteil, der nur kurze Diktate oder Gespräche aufnehmen will. Eine Kassette ersetzt viele Spulen üblicher Art. Auf das Auswechseln kann in vielen Fällen ganz verzichtet werden.

Die interessante Schaltung

Ein neuer UKW-Eingang

Im neuen Nord Mende AM/FM-Super „250—9“ der Mittelpreisklasse sind besondere Vorkehrungen für eine hohe UKW-Eingangsempfindlichkeit getroffen worden. Im UKW-Eingang stecken EF 85 und ECH 81: Die HF-Pentode dient, wie in Nord Mende-Geräten üblich, als laufzeitkompensierte Hochfrequenzvorstufe, während das C-System der Verbundröhre als selbstschwingende Mischröhre, die Heptode hingegen als 1. ZF-Stufe geschaltet ist. Diese geschickte Ausnutzung der ECH 81 lieferte eine etwa 140fache Verstärkung innerhalb einer einzigen Röhre (über beide Systeme gerechnet, vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 19, S. 516). Eine besondere Rückkopplung macht die ZF-Bandbreite bei Beaufschlagung mit geringer Eingangsspannung sehr schmal (± 60 kHz), so daß die Tiefschärfe stark ansteigt. Fällt jedoch ein starker Sender ein, so wird durch das automatische Zurückregeln der Heptode die ZF-Bandbreite wieder größer. Somit hat das Gerät eine selbsttätige Bandbreitenregelung im FM-Zweig, die sich beim Empfang schwacher Sender, die starken UKW-Stationen frequenzbenachbart sind, günstig bemerkbar macht.

Der Schaltung der HF-Vorstufe wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Einige Maßnahmen im Eingangskreis und zwischen Vorstufe und Oszillator tragen sehr zur ausgezeichneten UKW-Leistung bei, obwohl der Gesamtaufwand klein bleibt. Aufbau: HF-Vorstufe, additive Mischstufe, 2 ZF-Stufen, Trioden-NF-Verstärkung, Endröhre, Empfindlichkeit = $2,5 \mu\text{V}$ (bezogen auf 12,5 kHz Hub), 26 db Rauschabstand und 50 mW Ausgangsleistung. Der räumliche Abstand zwischen dem Anodenkreis der HF-Vorröhre und dem Oszillatorkreis ist derart gewählt, daß die Gitterleitung des Triodenmischers ECH 81 mit Koppelschleife unter Berücksichtigung aller Kapazitäten eine $\lambda/4$ -Leitung darstellt; sie wird annähernd im Strombauch erregt und schaukelt sich im Spannungsbauch, d. h. am Gitter der Mischröhre, zu hohen Werten auf.

Für ein gutes Signal/Rauschverhältnis ist u. a. eine hohe Transformation der Antennenspannung nötig, so daß die Antennenspannung „hoch“ am Gitter der Vorstufe eintrifft. Bisher war immer ein Kompromiß zu schließen: Feste Kopplung im Antennenübertrager brachte zwar die nötige hohe Bandbreite, ließ jedoch nicht das erwünschte Übersetzungsverhältnis zu — bei loser Kopplung blieb dagegen die Bandbreite zu klein.

Hier wird eine neuentwickelte Breitbandübertragungseinrichtung Abhilfe schaffen, die erstmals im „250-9“ verwendet wird und die Vorzüge beider genannten Methoden (lose bzw. feste Kopplung) etwa miteinander vereinigt. Die Einzelheiten sind

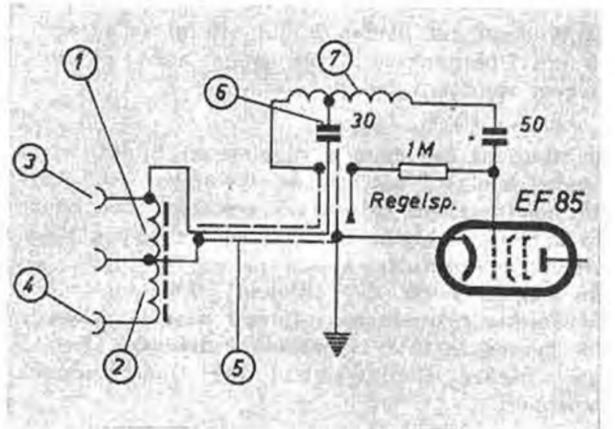
Zum Hauptgerät ist ein Fernschaltgerät in kleiner Ausführung erhältlich, das eine Fernbedienung z. B. von einem anderen Zimmer aus gestattet. Es können gleichzeitig mehrere Fernschaltgeräte angeschlossen sein. Ein eingebautes Kontrollämpchen zeigt an, ob das Gerät schon von anderer Seite besetzt ist. Das Schaltgerät hat eingebauten Lautsprecher und Kopfhöreranschluß. Es kann also auch als Abhörgerät für die Sekretärin dienen. Der Anschluß dieser Nebenstellen erfolgt ohne besondere Installation oder Schaltmaßnahmen durch ein mitgeliefertes Kabel mit Mehrfachstecker.

Für die Aufnahme von Ferngesprächen ist ein besonders regelbarer Verstärkereingang vorhanden, an den die Fernsprechleitung direkt oder über eine am Fernsprechgerät befestigte Induktionsspule angeschlossen wird.

Weitere nützliche Einrichtungen sind ein Geschwindigkeitsregler, mit dem die Geschwindigkeit verringert werden kann, sowie ein Fußschalter, der mit einem Start-Stop-Schalter und zwei Umsteuerungsknopfen für die Laufrichtungen ausgerüstet ist. Dieser Fußschalter erlaubt damit nicht nur Unterbrechungen im Diktatablauf, sondern beliebige Wiederholungen in jeder Laufrichtung. -h.

aus der Skizze zu entnehmen. Zwischen dem Symmetrieübertrager 1 und 2 an den Dipolbuchsen 3 und 4 und dem Anpassungsübertrager 7 ist ein asymmetrisches Koaxialkabel eingeschaltet, dessen Mantel geerdet ist; es ist gegen Streufelder weit unempfindlicher als eine offene Doppelleitung.

Der Übertrager 1/2 dient zum Anpassen der symmetrischen Antennenspannung an das unsymmetrische Kabel. Beide Wicklungen müssen sehr fest gekoppelt sein und sind daher ineinander gewickelt; ihr Träger ist ein Kern aus Ferrit hoher Permeabilität. Der Übertrager symmetriert übrigens auch Restspannungen, die vom Oszillator aus bis zu diesem Punkte der Schaltung durchgedrungen sind, so daß eine Gleichaktanregung des Dipols durch Grund- oder Oberwellen unmöglich ist.



Eingangsschaltung des Nord Mende „250-9“

Die direkte Erdung des Kabelmantels an der Kathode der EF 85 verhindert, daß andere Spannungen mit Ausnahme der über die Kabelseele kommenden in den Eingangskreis gelangen können. Vagabundierende Chassisströme, etwa vom Oszillator herrührend, sind ohne Einfluß.

Die Größe des Kondensators 6 vor dem Anzapf der Gitterkreispule (Anpassungsübertrager) 7 ist so gewählt, daß die Frequenzen innerhalb des UKW-Rundfunkbandes praktisch ohne Schwächung passieren. Dagegen bildet der Kondensator mit dem linken Teil von Spule 7 eine gute Ableitung der Frequenzen um 10,7 MHz nach Masse (Schutz der FM-ZF gegen Störsender).

Übertrager 7 wird in bekannter Weise mit C_e der EF 85 und den Schaltkapazitäten in Resonanz gebracht; er ist als einlagige, gestreckte Spule gewickelt und wirkt mit der Kabelkapazität zusammen als gutes Oberwellensieb für Reste der Oszillatorstrahlung, die bis hierher durchdringen. —er

Ein neues Fernseh-Mischpult

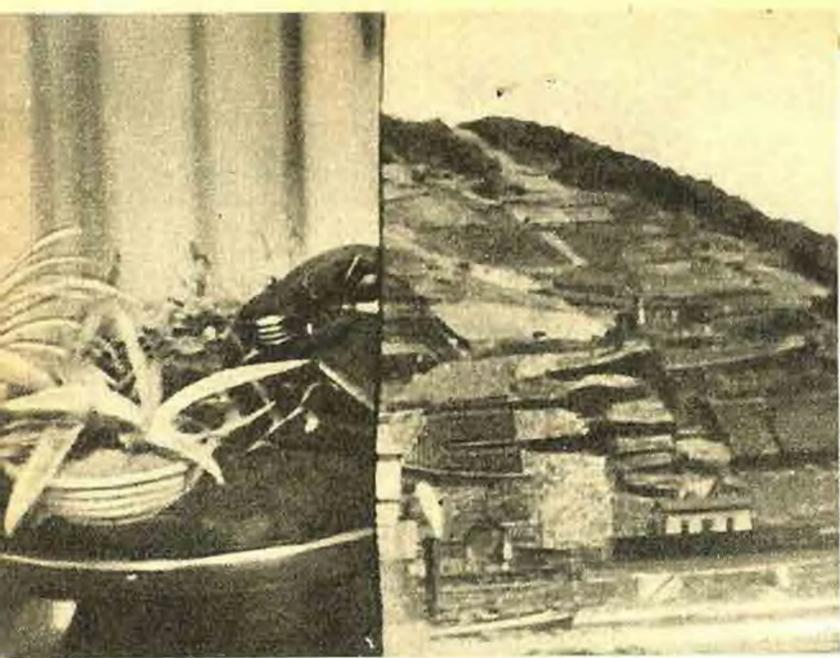


Abb. 1. Überblendung mit rollendem Schnitt

Das Mischpult ist seit langem ein wesentlicher Bestandteil eines jeden Rundfunkstudios. Seine Notwendigkeit ergibt sich aus der Tatsache, daß man bei den meisten Sendungen nicht nur mit einem, sondern mit mehreren Mikrofonen arbeitet; erst hierdurch ist eine befriedigende Musikübertragung zu erreichen. Hinzu kommt der Vorteil, in eine Sendung Bandaufnahmen oder Schallplattenübertragungen einblenden zu können. Auch beim Fernsehen nehmen mehrere Kameras gleichzeitig eine Szene auf, und dem Regisseur fällt die Aufgabe zu, sich die ihm für die Sendung am geeignetsten erscheinende Wiedergabe auszusuchen. Ebenso ist die Überblendung auf Filmübertragungen und Diapositivbilder von erheblicher Bedeutung. Dabei ergeben sich für das optische Bild beim Fernsehen Überblendarten — sogenannte „Tricks“ —, die in der Akustik nicht anwendbar sind.

Das Prinzip solcher Überblendeinrichtungen ist seit langem bekannt. In jüngster Zeit wurde ein derartiges Gerät von der Fernseh-GmbH, Darmstadt, in Zusammenarbeit mit dem Nordwestdeutschen Rundfunk entwickelt und an den NWDR nach Hamburg geliefert. Nach einer kurzen Zusammenstellung der verschiedenen Überblendarten soll dieses Mischpult beschrieben werden.

Drei Gruppen von Überblendarten, die ihrerseits wieder eine Reihe von Möglichkeiten einschließen, sind zu unterscheiden: Amplitudenüberblendungen, Tricküberblendungen, Hintergrundeinblendungen.

Amplitudenüberblendungen

a) „Schnitt“

Der Wechsel der beiden Bilder erfolgt so schnell, daß die Übergangszeit vom Auge nicht wahrgenommen werden kann.

b) „Blende“

Der Kontrast des gerade gesendeten Bildes wird langsam kleiner, bis es verschwunden ist. Auf dem nun dunklen Bildschirm erscheint das neue Bild mit zuerst kleinem und dann langsam größer werdendem Kontrast.

Eine andere Form der „Blende“ läßt das neue Bild bereits erscheinen, während das im Augenblick gesendete Bild langsam verschwindet. Beide Bilder fließen also während der Überblendung ineinander.

Unten: Einige Beispiele der durch Tricküberblendung entstehenden Schnitte

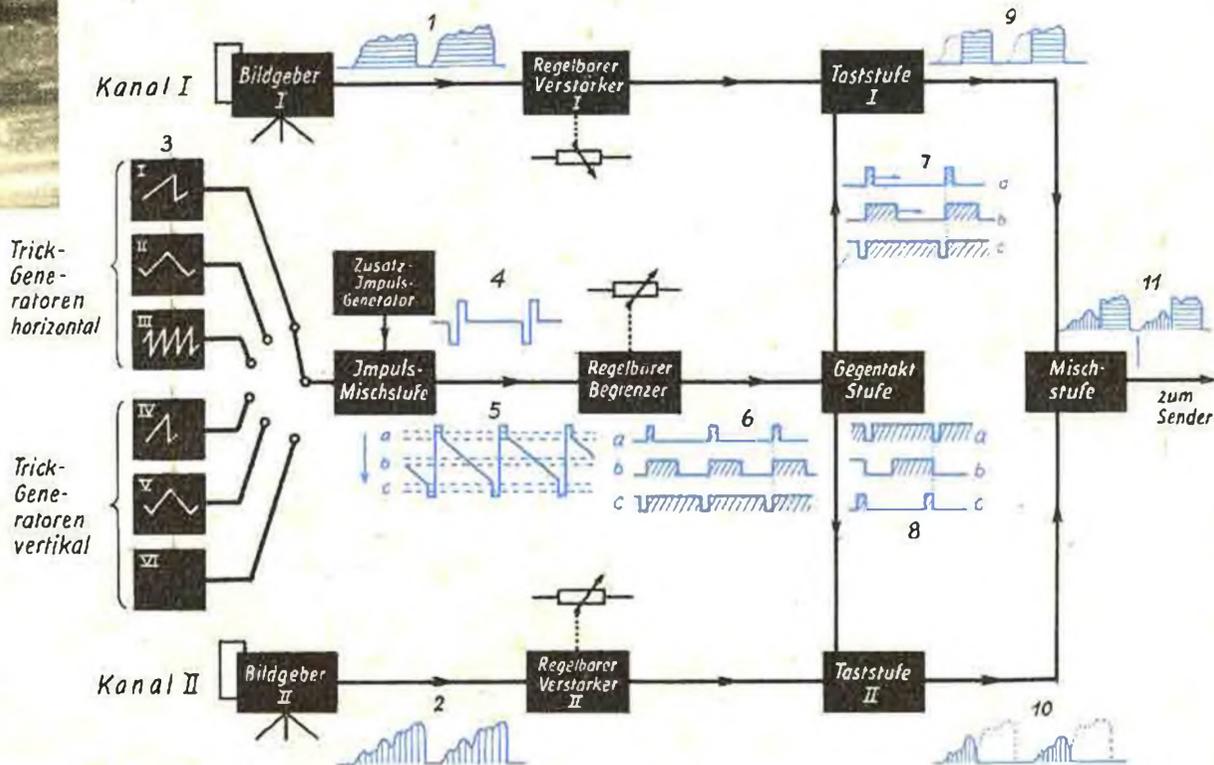


Abb. 2. Blockschema des Trick-Überblendpultes

Zur Unterscheidung dieser beiden Möglichkeiten soll die erste mit „Blende V“ und die zweite mit „Blende X“ bezeichnet werden.

Tricküberblendungen

Tricküberblendungen können auf optischem und auf elektrischem Wege vorgenommen werden. Da in beiden Fällen sehr viele Variationen denkbar sind, muß sich diese Zusammenstellung auf einige Beispiele beschränken.

A. Optische Tricküberblendung

a) „Schärfe“-Überblendung

Das alte Bild wird optisch unscharf, geht in das ebenfalls unscharfe neue Bild über, das nun scharf gestellt wird. Dabei wird die Einstellung der Schärfe immer an den Bildgebern selbst vorgenommen, so daß für diese Art der Überblendung ein Mischpult nicht erforderlich ist.

b) Überblendung mit „rollenden Schnitten“

Über das Bild (Abb. 1) rollt eine Schnittlinie von links nach rechts, die das alte und das neue Bild voneinander trennt. Während das alte Bild nach rechts verschwindet, taucht das neue von links auf. Die Erzeugung des Schnittes erfolgt meist mit beweglichen schwarz-weißen Schablonen vor einer Hilfskamera. Der Schnitt kann verschiedene Formen haben und in verschiedenen Richtungen laufen. Auch mehrere Schnittlinien, die in einer oder in verschiedenen Richtungen laufen, sind gleichzeitig möglich.

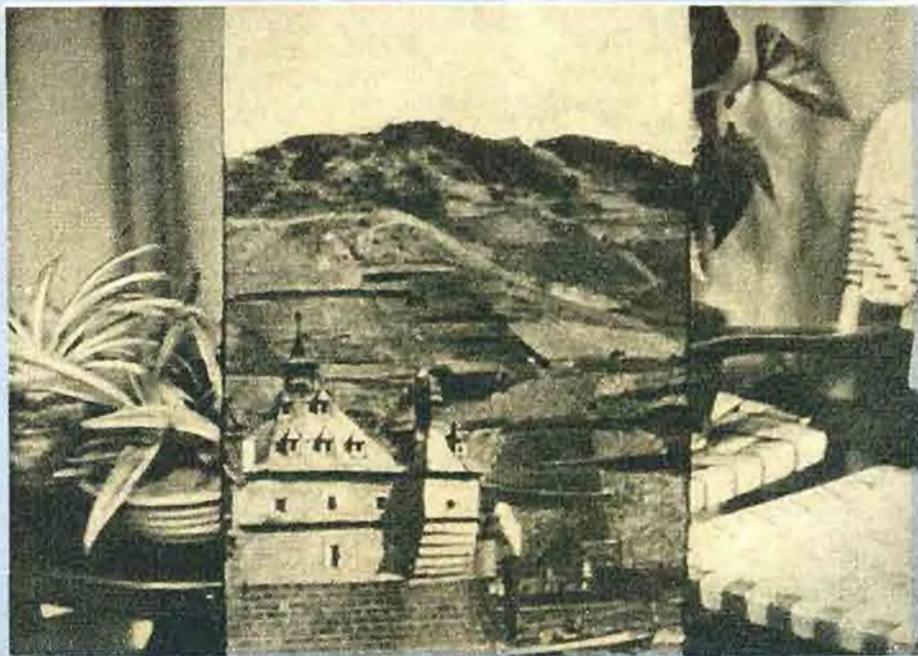
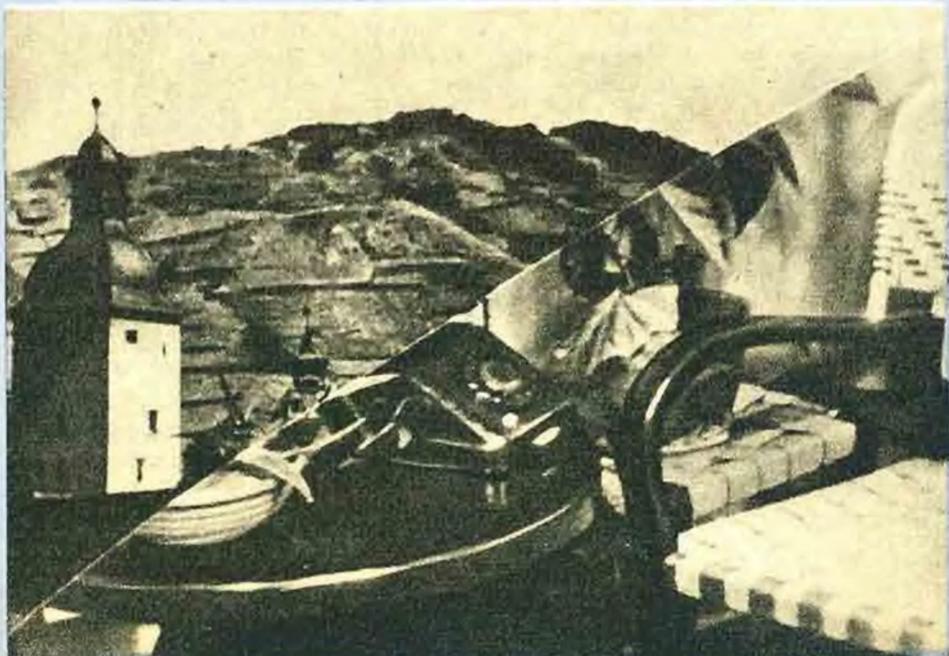
B. Elektrische Tricküberblendung

Die vorher beschriebenen optischen Überblendungsarten lassen sich auch elektrisch vornehmen. So könnte eine Schärfe-Überblendung durch Änderung der Fokussierung des Abtaststrahls der Aufnahmeöhre vorgenommen werden.

Besonders elegant lassen sich die rollenden Schnitte elektrisch erzeugen, da man hierfür keine zusätzliche Kamera benötigt, sondern den Vorgang ganz in das Mischpult verlegen kann. Auch die sonst erforderlichen zusätzlichen optischen Einrichtungen entfallen.

Hintergrundeinblendungen

Ein Bildgeber, und zwar in den meisten Fällen ein Diapositivabtaster, nimmt den Hintergrund auf. Ein zweiter Bildgeber, meist eine Kamera, nimmt den vor einer kontrastierenden Fläche dargestellten Vordergrund auf. Um möglichst großen Kontrast zu erhalten, bevorzugt man eine weiße Fläche. Beide Bilder werden überlagert. Gleichzeitig wird der Bildgeber, der den Hintergrund aufnimmt, während der Zeit gesperrt, in der das Signal der „Vordergrundkamera“ einen von Weiß verschiedenen Wert hat. Es erscheint im Ausgangsbild die Szene des Vordergrundes der einen Kamera vor dem von dem zweiten Bildgeber aufgenommenen Hintergrund. Dieses Verfahren, das an sich alt ist und schon 1939 bei den Fernsehsendungen in Berlin angewandt wurde, kann für die Zukunft deshalb große Bedeutung gewinnen.



mit Trick-Überblendeinrichtung

weil man sich eine wesentliche Ersparnis an Kulissen erhofft.

Auch in Amerika ist eine Reihe von Verfahren entwickelt und in Betrieb, wobei es den Anschein hat, daß man der optischen Methode gegenüber der elektrischen den Vorzug gibt. Dabei wird der „Hintergrund“ auf eine große Mattscheibe projiziert, vor der der Vordergrund direkt dargestellt wird. Eine Fernsehkamera nimmt Vordergrund und projizierten Hintergrund zusammen auf. Das Verfahren soll billiger und weniger stör anfällig sein.

*

Das im folgenden beschriebene Tricküberblendpult der Fernseh-GmbH, Darmstadt, ist für folgende Überblendarten vorgesehen:

I. Amplitudenüberblendung.

a) Schnitt; b) Blende V; c) Blende X.

II. Tricküberblendung elektrisch mit rollenden Schnitten.

Dabei kann der zeitliche Ablauf der Überblendung automatisch ablaufen oder von Hand eingestellt werden.

Die folgenden Forderungen waren für die Entwicklung richtunggebend:

1. Größte Betriebssicherheit trotz des wesentlich erhöhten Aufwandes für die Tricküberblendung;
2. kein Verlust an Bildqualität;
3. möglichst einfache Bedienung;
4. leichte Austauschbarkeit der Tricks.

Unter diesen Voraussetzungen ergab sich das Prinzip nach Abb. 2.

I. Amplitudenüberblendung (s. Abb. 2)

Ein Videosignal 1 wird über den regelbaren Verstärker I, die Taststufe I und die Mischstufe zum Sender weitergeleitet. Ein genau gleich aufgebauter Kanal ist für das von einem anderen Bildgeber II kommende Signal 2 vorhanden. Arbeiten beide Verstärker mit maximaler Verstärkung und sind beide Taststufen ausgeschaltet, dann sind beide Kanäle offen; beide Signale addieren sich in der Mischstufe, und am Ausgang erscheinen beide Bilder ineinander.

Regelt man die Verstärkung von Kanal I auf Null, dann erreicht nur Signal 2 den Ausgang und umgekehrt. Je nachdem, wie schnell und mit welchem zeitlichen Verlauf die wechselweise Änderung der Verstärkung der beiden Kanäle vorgenommen wird, erhält man entweder eine „schnelle“, „harte“ oder „weiche“ Überblendung.

II. Tricküberblendung

a) Prinzip

Wie aus Abb. 2 ersichtlich, sind zur Tricküberblendung folgende elektrische Einheiten erforderlich: Trickgeneratoren, ein Zusatzimpulsgenerator, eine Impulsmischstufe, ein regelbarer Begrenzer, eine Gegentaktstufe und zwei Taststufen.

Es sei nur der Trickgenerator I eingeschaltet, der einen Sägezahn 3 von Horizontalfrequenz erzeugt. Diese Sägezahnspannung wird einer Impulsmischstufe zugeführt und mit einem Zusatzimpuls 4 gemischt. Die Zusatzimpulse haben (unabhängig vom eingeschalteten Trickgenerator) ebenfalls

Horizontalfrequenz ($f = 15625$ Hz) und sind ausschlaggebend für die Stabilität und Betriebssicherheit der Anlage.

Abb. 3 zeigt ihre Lage im Verhältnis zum Videosignal und den Horizontalaustastimpulsen.

Das entstandene Gemisch 5 wird nun dem wahlweise von Hand oder automatisch regelbaren Begrenzer zugeführt. Dieser Begrenzer schneidet aus dem Signal 5 einen schmalen Amplitudenbereich heraus (durch a, b und c in Abb. 2 angedeutet) und verwandelt ihn in Rechteckimpulse 6. Ändert man die Einstellung des Begrenzers — und das entspricht der Auslösung der Tricküberblendung —, so wird der zunächst schmale positive Impuls 6a ein breiter Impuls 6b, um schließlich in den Impuls 6c überzugehen.

Aus den Impulsen 6 entstehen in der Gegentaktstufe zwei gleiche, aber um 180° phasenverschobene Impulse 7 und 8, die den Taststufen der beiden Videokanäle zugeführt werden.

Während der Zeit, in der Impuls 7 positiv ist, sperrt er die Taststufe I. Es entsteht Signal 9. Ebenso sperrt Impuls 8 Kanal II, und es entsteht das Signal 10 (s. auch Abb. 4).

Addiert man in der gemeinsamen Mischstufe 9 und 10, so ergibt sich ein Videosignal, bei dem der erste Teil jeder Zeile von Bildgeber II und der zweite Teil von Bildgeber I geliefert wird. Es entsteht auf dem Bildschirm des Empfängers eine senkrechte Schnittlinie nach Abb. 1, die sich je nach der Stellung des Begrenzers von links nach rechts verschiebt.

Schaltet man an Stelle des Trick-Generators I den Generator IV ein, der einen Sägezahn mit Vertikalfrequenz erzeugt, so entsteht ein waagerechter Schnitt, der sich von oben nach unten schiebt. Auch die Kombination beider Generatoren ist möglich. Hieraus erhält man dann einen diagonalen Schnitt, der sich in Richtung der zweiten Bilddiagonale verschiebt.

In dem hier beschriebenen Pult können maximal sechs Generatoren verwendet werden. Bis jetzt wurden außer den beiden oben beschriebenen noch zwei Dreiecksgeneratoren für H- und V-Frequenz sowie ein Generator mit sechsfacher H-Frequenz eingebaut. Alle Generatoren sind beliebig zu kombinieren. Einige Beispiele der entstehenden Schnitte sind aus den Fotos zu ersehen.

b) Schaltungshinweise

Zweck der Zusatzimpulse (siehe auch Abb. 2)

Der Begrenzer soll aus dem Sägezahn des Trickgenerators einen schmalen Amplitudenbereich heraus schneiden und in Rechteckimpulse verwandeln. Dabei muß in der einen Endstellung der Rechteckimpuls 6 so schmal sein, daß das Videosignal 1 ganz gesperrt und Signal 2 ganz durchgelassen wird. Umgekehrt muß in der anderen Endstellung der Rechteckimpuls so breit sein, daß Videosignal 1 voll durchgelassen und Signal 2 gesperrt wird (Abb. 2), d. h., der positive Impuls 6a und der negative Impuls 6c müssen in die Austastlücken fallen. Das ist erforderlich, um in den Endstellungen jeweils nur das Bild eines Kanals

zu übertragen; kein Teil des zweiten Bildes darf sichtbar sein.

Andererseits muß immer ein Impuls übertragen werden. Denkt man sich die Impulsreihe 5 ohne Zusatzimpulse, so müßten die Amplitude des Trick-Sägezahnes und die Einstellung des Begrenzers sehr genau eingehalten werden. Würde nämlich in den Endstellungen der vom Begrenzer ausgewählte Amplitudenbereich die obere und untere Spitze des Sägezahnes nicht mehr erfassen, dann erhält die Gegentaktstufe in beiden Fällen keine Impulse, und die Taststufen I und II sind in ihrem Arbeitspunkt nicht mehr definiert. Durch Hinzufügen der Zusatzimpulse 4 zum Signal 5 erreicht man, daß die Endstellungen des Begrenzers im gesamten Amplitudenbereich der Zusatzimpulse schwanken können und daß trotzdem immer ein gleich schmaler oder gleich breiter Impuls an die Gegentaktstufe abgegeben wird. Ebenso ist nunmehr eine

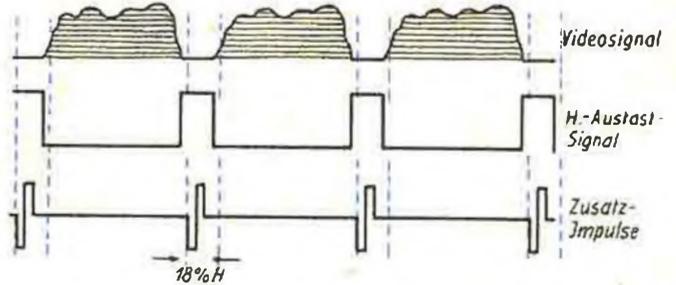


Abb. 3. Lage der Zusatzimpulse zum Videosignal und den Horizontal-Austastimpulsen

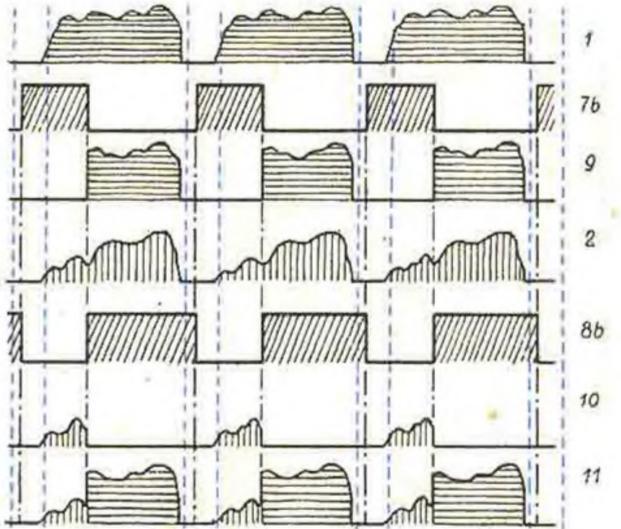
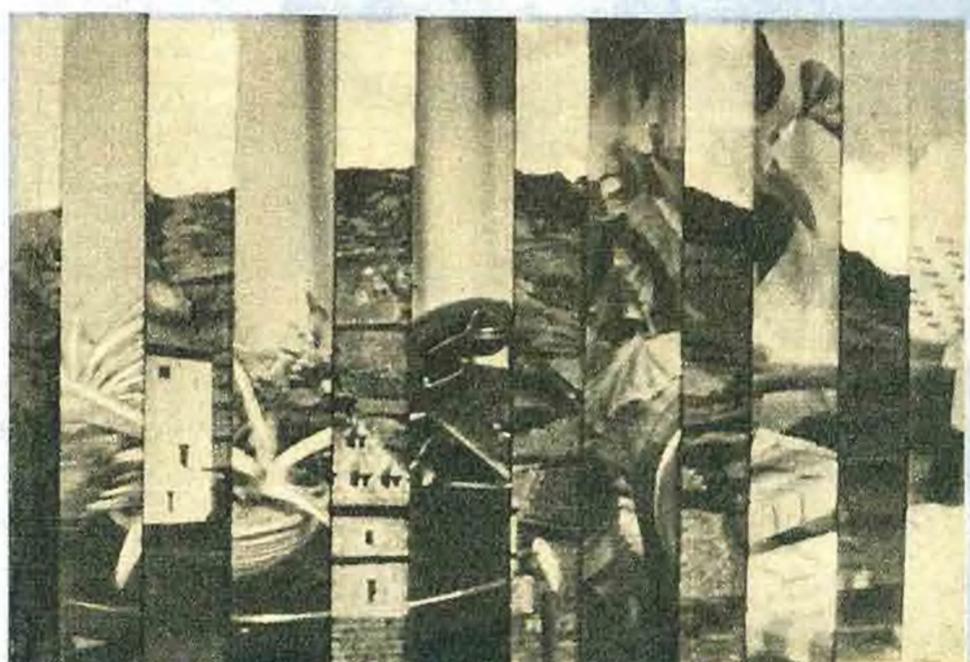
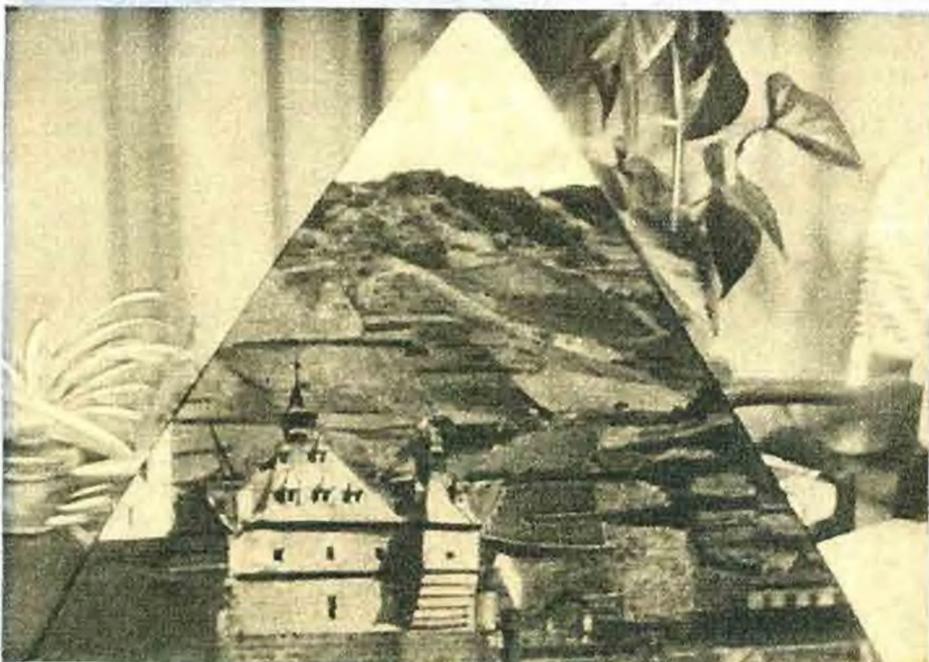


Abb. 4. Umwandlung der Einzelimpulse

Änderung der Amplitude der vom Trickgenerator gelieferten Spannung im Verhältnis 1 : 2 möglich, ohne daß eine Störung der Anlage zu beobachten ist. Tritt trotzdem innerhalb der für die Tricküberblendung erforderlichen Teile der Anlage ein Fehler auf, so läßt sich mit Hilfe eines „Havarie-schalters“ die gesamte Trick-einrichtung abschalten, und das Gerät arbeitet als normales Mischpult weiter. Da außerdem zwei Verstärkerkanäle vorhanden sind, ist es schließlich auch möglich, beim Ausfall eines dieser beiden Kanäle mit dem zweiten allein weiterzuarbeiten. Bei einer solchen Anlage kann man daher trotz des erheblich größeren Aufwandes mit weitgehender Stabilität und Betriebssicherheit rechnen.

Der Begrenzer

Die Schwierigkeit des Begrenzers liegt darin, daß aus der Spannung der Trickgeneratoren (z. B.



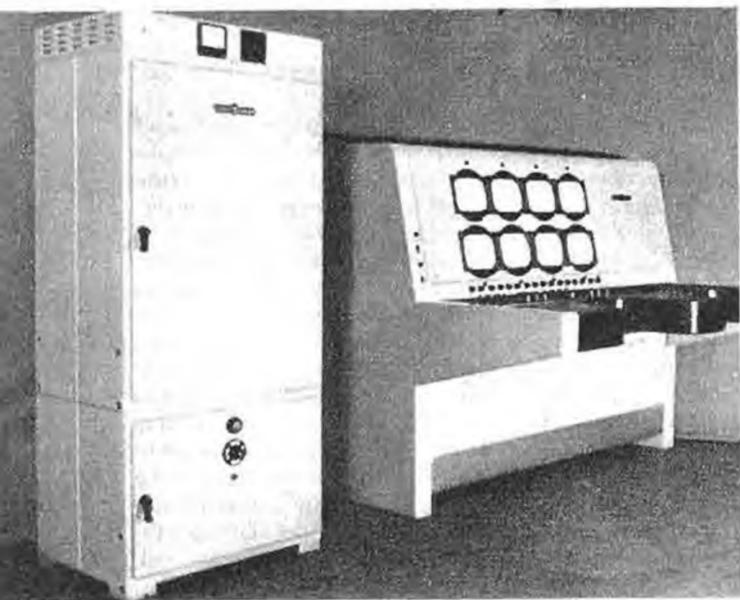


Abb. 5. Das Fernseh-Mischpult mit Verstärkerschrank

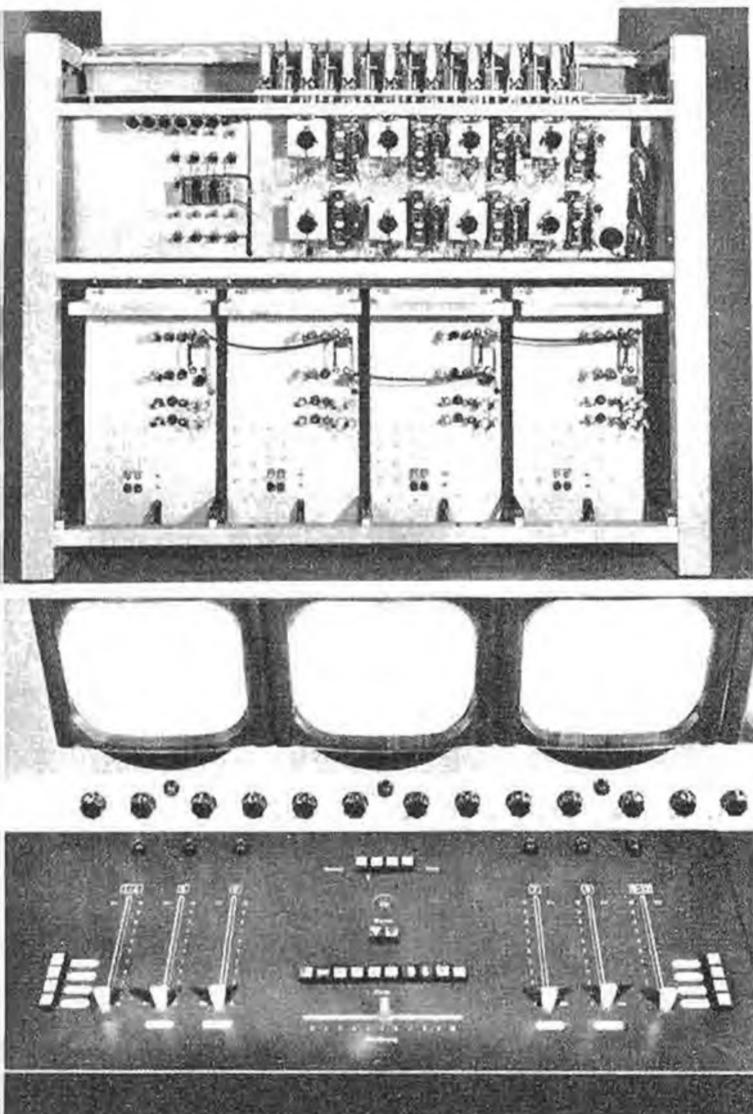
Sägezahn) ein Rechteckimpuls mit einer Flankensteilheit der Größenordnung $0,2 \mu s$ erzeugt werden muß, um eine genügend schmale Kante des rollenden Schnittes zu erhalten. Der aus der Spannung 5 herausgeschnittene Amplitudenbereich soll deshalb möglichst klein sein, um diese Flankensteilheit mit wenig nachfolgenden Übersteuerungsstufen zu erreichen. Hier hat sich eine Diodenschaltung als Abschneidestufe mit nachfolgender Übersteuerung in einer Röhre mit kurzer Kennlinie am besten bewährt. Audionstufen oder mit Pseudosättigung arbeitende Röhrenschaltungen sind ungeeignet.

Die Taststufen

Eine weitere Schwierigkeit schaltungstechnischer Art liegt in den Taststufen. Gleiche Schwarzwerte der Videosignale 1 und 2 hinter der Mischstufe sind zu fordern. Dazu ist eine sehr genaue Pegelhaltung der beiden Videosignale und der Tastimpulse 7 und 8 notwendig. Ebenso ist Voraussetzung, daß die Verstärkung beider Kanäle gleich groß und gleich 1 ist, damit die Ausgangsspannung des Mischpultes ebenso groß wird wie die Eingangsspannung.

Auswechselbarkeit der Tricks

Da man sich eine große Zahl von Überblendmöglichkeiten vorstellen kann, ist es angebracht, die Trickgeneratoren auswechselbar zu machen. Die Generatoren sind deshalb in Bausteinform ausgeführt und jeweils nur mit 2...3 Röhren bestückt. Nach Herausnahme eines solchen Bausteines läßt sich in das Gerät leicht ein anderer Baustein einsetzen, so daß die verschiedensten anderen Überblendungen ohne wesentlichen zusätzlichen Aufwand vorzunehmen sind.



c) Ausführung des Geräts

Das hier beschriebene Tricküberblendpult ist für den Anschluß von 12 Bildgebern (Kameras, Diapositivabtaster, Filmabtaster) vorgesehen, die alle gegeneinander überblendet werden können. Sechs Vorschaukontrollbilder erlauben mit Hilfe von zwei Kommutatoren eine wahlweise Kontrolle dieser 12 Geber und ermöglichen es dem Regisseur, das ihm geeignet erscheinende Bild auszuwählen. Der siebente der insgesamt acht vorhandenen Empfänger zeigt das zum Sender abgehende Bild, während ein achter Empfänger als Reserve vorgesehen ist.

Abb. 5 zeigt die Gesamtansicht des Gerätes, das aus zwei Teilen besteht: dem Pult und dem Verstärkerschrank.

Im Pult, dessen Rückseite Abb. 6 zeigt, sind im oberen Teil die acht Kontrollbilder mit den zugehörigen Videoverstärkern und H-Kippgeräten untergebracht, im unteren Teil die V-Kippgeräte und die zugehörigen Netzgeräte. Dabei ist für je zwei Empfänger ein gemeinsames Netzgerät vorhanden. Die Anodenspannung jedes einzelnen Empfängers kann getrennt abgeschaltet werden, so daß bei Ausfall eines Empfängers nicht die gesamte Anlage ausfällt.

Das Pult ist für zwei Arbeitsplätze eingerichtet. Rechts sitzt der Bildregisseur und links der das Mischpult bedienende Techniker. Vor dem Arbeitsplatz des Technikers ist die Reglerplatte eingebaut, die sämtliche Bedienungsorgane enthält.

Man erkennt in Abb. 7 zwei Mischreglergruppen für Handüberblendungen und verschiedene Drucktastensysteme. In der Mitte der Reglerplatte sind oben vier Drucktasten angeordnet, die die Einstellung der Betriebsart des Pultes ermöglichen, und zwar

1. Amplitudenüberblendung;
2. Tricküberblendung langsam;
3. Tricküberblendung schnell;
4. Tricküberblendung mit Handregelung.

Bei den Stellungen 2 und 3 wird die Überblendung automatisch in einer festgelegten Zeit vorgenommen.

Die darunter befindliche Doppeldrucktaste hat folgenden Zweck: Läßt man bei dem in Abb. 1 gezeigten Bild die Schnittlinie in der Mitte stehen, so hat man von zwei Bildgebern je eine Bildhälfte auf dem Ausgangsbild. Durch Betätigen der Doppeltaste ist es möglich, die beiden Bildhälften zu vertauschen.

Die Zehnfachdrucktaste erlaubt die Einstellung der gewünschten Tricks. Der darunter befindliche waagerechte Regler dient zur Auslösung des Überblendvorgangs (Einstellung des Begrenzers).

Diese hier kurz beschriebene räumliche Aufteilung der Reglerplatte läßt eine relativ leichte Bedienbarkeit trotz der vielen Einstellmöglichkeiten zu. Eine größere Zahl von Relais und Hilfsstromkreisen sorgt außerdem dafür, daß bei einer Fehlbedienung in fast allen Fällen die Sendung nicht gestört wird.

Der Verstärkerschrank enthält die gesamte in Abb. 2 dargestellte Anordnung. Hier kommen die Leitungen von den 12 Bildgebern an, und von hier geht es ebenfalls weiter zum Bildsender. Der Schrank ist über ein vieladriges Kabel mit der Reglerplatte im Pult verbunden und wird rein elektronisch durch Gleichstromsteuerungen fernbedient. Das hat den Vorteil, daß alle wichtigen Einzelteile im Schrank gut zugänglich sind und in eigentlichen Pult außer dem Platz für die Reglerplatte kein zusätzlicher Raum erforderlich ist. Hier sind lediglich die acht Kontrollempfänger untergebracht.

Signalisierung

Ein Signallampensystem gibt dem Regisseur eine Kontrolle, welche Kamera betriebsbereit ist, und zeigt auch dem Kameramann, ob seine Kamera auf den Sender geschaltet ist. Wird eine Fernsehkamera eingeschaltet, so leuchtet an der Kamera eine grüne Signallampe auf. Ist die Kamera an das Mischpult angeschlossen, dann leuchtet über dem entsprechenden Mischregler, an den die Kamera geschaltet ist, ebenfalls eine grüne Lampe auf. Wird am Mischpult nun diese Kamera auf den Sender geschaltet, dann leuchtet am Mischpult unter dem Bildschirm des zugehörigen Vorschaukontrollbildes und an der Kamera im Sucher eine rote Lampe auf, die den Kameramann anhält, nunmehr eine besonders sorgfältige Kameraführung vorzunehmen.

Abb. 6 u. 7 (links). Rückansicht des Mischpultes und der Arbeitsplatz des Technikers am Mischpult

Verband der Berliner Elektroindustrie

Auf der letzten Jahresversammlung des Verbandes der Berliner Elektroindustrie E. V. wurde einstimmig der bisherige Vorstand auf weitere zwei Jahre gewählt. Vorsitzender bleibt Herr Walther M. L e s e r, Direktor der Hydrawerk AG.

50 Jahre im Staatsdienst

Der Herausgeber der in unserem Verlage erscheinenden Zeitschrift FUNK UND TON, Professor Dr. Gustav L e i t h ä u s e r, Ordinarius für Hochfrequenztechnik an der Technischen Universität Berlin und Direktor des Instituts für Schwingungsforschung, konnte vor kurzem auf eine 50jährige Tätigkeit im Staatsdienst zurückblicken.

30jähriges Bestehen

Im April besteht die Elektrotechnische Fabrik *Ing. Erich & Fred Engel*, Wiesbaden, 30 Jahre. 1923 wurde die Firma durch Herrn Erich Engel gegründet. Die ursprüngliche Firmenbezeichnung „Erich Engel, Wiesbaden, Elektrotechn. Werkstätten“, wurde nach Eintritt des seinerzeit noch studierenden Bruders, Fred Engel, in den jetzigen Namen umgewandelt. Heute beschäftigt der ohne fremdes Kapital aufgebaute Betrieb etwa 200 Mitarbeiter. Hergestellt werden Transformatoren, Drosselspulen, Kleinstmotoren und Einankerumformer, die sich in Fachkreisen einen guten Ruf erworben haben.

Amateur-Tonaufnahmen-Wettbewerb

Seit 1950 wird alljährlich von der „Federation International des Chasseurs de Sons“ ein Wettbewerb der besten Amateur-Tonaufnahmen durchgeführt. Der Wettbewerb ist mit zahlreichen Geld- und Sachpreisen ausgestattet, deren Gesamtwert in diesem Jahre bereits 1 Million französische Francs übersteigt. Die Wettbewerbsbedingungen können beim Deutschen Tonjägerverband e. V., Nürnberg, Frauentorgraben 67, angefordert werden (DM —,50 für Rückporto beifügen). An die gleiche Anschrift sind die für den Wettbewerb bestimmten Tonbänder, Schallplatten oder Drahttonaufnahmen vor dem 1. Mai 1953 einzureichen.

Fernsehen im Kino

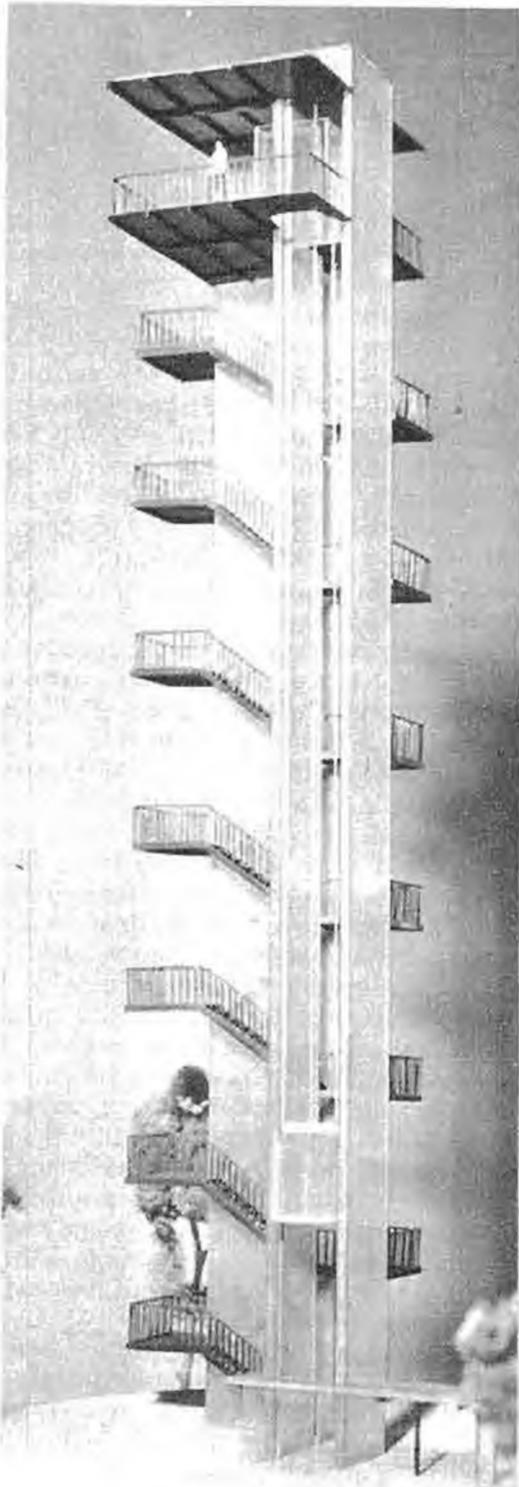
Am 22. März wurde vom Ufa-Handel und der Ufa-Film im Europa-Palast in Düsseldorf in einer ersten öffentlichen Veranstaltung die Fernseh-Übertragung des Fußball-Länderspieles Deutschland—Österreich als Großprojektion auf einer $3,80 \times 5$ m großen aluminisierten Leinwand vorgeführt. Als Projektionsgerät diente eine Apparatur der englischen Firma *Cintel* (Cinema-Television Ltd., London). Dieses Aufsichtsprojektionsverfahren arbeitet mit einer Projektionsröhre von 22 cm Durchmesser, die mit 50 kV betrieben und von einem Video-Signal von 450 V an der Kathode gesteuert wird. Ähnlich wie beim *Philips*-Projektionsgerät ist im Strahlengang eine Schmidt-Optik eingebaut. Im Hinblick auf die in Deutschland benutzte Negativmodulation war der vorgesehene, für Positivmodulation bestimmte Empfänger nicht zu verwenden und wurde deshalb gegen einen serienmäßigen „Weltfunk“-Fernsehempfänger der *W. Krellt* AG, der eine zusätzliche Nachverstärkerstufe bekam (Forderung 1 V an 75 Ohm), ausgetauscht. Da ferner die auf Flankensynchronisation arbeitenden *Cintel*-Kippgeneratoren nicht stabil genug standen, nahm man vom „Weltfunk“-Empfänger noch Synchronimpulse ab. Als Antenne war eine *Siemens*-16-Element-Antenne aufgebaut. Die Filmhelligkeit stand zwar der eines normalen Kinobildes nach, reichte aber selbst für entfernte Zuschauer aus. Durch „spot wobbling“, d. h. durch sehr rasche, periodische Größenänderung des Leuchtfleckes ergab sich eine als angenehm empfundene Auflösung der Zeilenstruktur.

Lautsprecheranlagen für Bahnhöfe

Bei Lautsprecheranlagen für Bahnhöfe konnten in der letzten Zeit bemerkenswerte Fortschritte erreicht werden. Durch besonders entwickelte Trichterlautsprecher mit Kalotten-Membrane unterdrückt man die hohen und die tiefen Töne, die für die Sprachverständlichkeit unwichtig sind, und drängt die ganze Leistung in ein enges Frequenzband

zusammen. Einen weiteren Fortschritt in der Entwicklung von Bahnhofstrichterlautsprechern brachte u. a. der neue Eladyn-Hochleistungs-Trichterlautsprecher von *Siemens & Halske*. Eine Anordnung von 3...6 Lautsprechern in waagerechter Reihe ergibt einen stark gerichteten Strahl, mit dem sich der jeweilige Bahnsteig lautstark beschallen läßt. Die Verstärker wurden ferner mit einer automatischen Regeleinrichtung ausgestattet, die die jeweils abgegebene Lautsprecherleistung nach dem auf dem Bahnsteig vorhandenen Lärm steuert. Eine solche moderne, erweiterungsfähige Lautsprecheranlage erhält z. B. der Münchener Hauptbahnhof. Zunächst werden 6 Sprechstellen in Betrieb genommen, von denen aus sämtliche Bahnsteige und Lagerhallen nach einem vorgeschriebenen Plan zur Ankündigung von Fahrzeiten usw. zu besprechen sind. Der Verstärkersatz besteht aus vier 80-W-Verstärkern der neuen Siemens-Eladyn-Verstärkerreihe. Angeschlossen sind zum ersten Male 50 der neuen Siemens-Eladyn-Hochleistungs-Trichterlautsprecher, die nur ihren Bahnsteig ohne Störung der Nachbarbahnsteige besprechen.

Der Philips-Turm, ein Ausstellungswahrzeichen



Die Deutsche Philips GmbH hat der Hansestadt Hamburg einen Ausstellungsturm zum Geschenk gemacht, der zur Zeit auf dem Gelände der internationalen Gartenbauausstellung aufgebaut wird. Bei diesem, aus drei 35 m hohen Glassäulen bestehenden Turm ist eine Säule senkrecht zu den



beiden anderen angeordnet: sie trägt eine Treppe mit 168 Stufen. Zwischen den beiden anderen Säulen läuft ein gläserner Aufzug. Die Stahlkonstruktion des Turmes wird durch das Streuglas vollständig verborgen. Im Innern der gläsernen Hohlwände sollen mehr als 1000 Leuchtstofflampen erstrahlen, so daß gigantische Lichtsäulen entstehen.

Neue Magnetongeräte

Beim „Ebifon“, einem Magnetbandgerät der *Feuerland-Werkstätten Ernst Beilhack*, Geroldshausen bei Würzburg, sind die Bandspulen nicht waagrecht, sondern vertikal an umklappbaren Armen oberhalb des flachen, kompakten Verstärkergehäuses angeordnet. Auf der schmalen Frontplatte befinden sich das Magische Auge zur Aussteuerungskontrolle, Drucktasten für Aufnahme, Wiedergabe, Rücklauf und Stop und ein Drehknopf für die Lautstärkeregelung. Das Gerät arbeitet im Doppelspurverfahren mit 19 cm/s; Laufzeit 2x30 min.

Philips will erstmalig in Hannover auf der Technischen Messe ein Tonbandgerät für 9,5 cm/s der Öffentlichkeit vorführen.

Die *H. Maihak AG*, Hamburg, hat zwei neue, netzunabhängige Magnettonkoffer herausgebracht. Das Reportagegerät „MMK 3“ für 6 Minuten Aufnahmedauer ist als Einmanngerät in handlichem Aktentaschenformat aufgebaut. Das Gerät „MMK 4“ für 15 Minuten Aufnahmedauer kann insbesondere für berufsmäßige Tonaufnahmen mit höchster Qualität eingesetzt werden; es hat einen Pilot-Tonknopf für synchrone Ton-Bild-Wiedergabe.

Fono-Koffer mit eingebautem Verstärker

Zwei neue Fonokoffer mit eingebautem Verstärker und Lautsprecher sind angekündigt. *Teledunken* liefert in dieser Form den „Musikus“ (einen Plattenspieler für 78, 45 und 33 U/min) für 220-V-Wechselstromanschluß. Die *Deutsche Philips GmbH* hat ebenfalls einen Fonokoffer mit eingebautem Verstärker und Lautsprecher unter der Bezeichnung „Typ 2113“ in ihr Herstellungsprogramm aufgenommen.

Tauchspulenmikrofon „MD 5“

Das neue Tauchspulenmikrofon vom *Labor Wennebostel* ist auf die Verwendung als Hand- oder Tischmikrofon zugeschnitten. Auf Grund seines verhältnismäßig niedrigen Preises dürfte es u. a. für Diktiergeräte und als Mikrofon des Amateurs usw. besonders geeignet sein.

Eine neuentwickelte Mikrofonkapsel wurde in einen Reinaluminiumbecher eingesetzt und hat nur einen Durchmesser von 40 mm bei 22 mm größter Höhe; ihr Gewicht ist rund 45 g. Bei gut ausgeglichem Frequenzgang konnte eine Empfind-



Auf der Hauptversammlung des Fernsehfachverbandes Berlin (FFV) E. V. übergab der Leiter des zweiten FS-Lehrgangs, Herr Dr.-Ing. Jungfer, Diplome und Ehrengaben. Der erste Preis wurde einem Radiohändler zuerkannt; den dritten Preis erhielt die einzige Kursusteilnehmerin, Fräulein Eva Gläser, eine elektrotechnische Assistentin

lichkeit erreicht werden, die bei der hochohmigen Mikrofonausführung den Tonabnehmer Eingang eines guten Rundfunkempfängers aussteuert. Der notwendige Übertrager in sehr kleiner Ausführung (Blechpaket 19x12x5 mm; 10 g) ist im Mikrofongehäuse eingebaut.

Die Anbringung eines Sprechschalters konnte in glücklicher Weise gelöst werden. Der bequem zu betätigende Wippschalter befindet sich seitlich am Gehäuse und fügt sich gut in das formschöne, stark abgerundete Trapezgehäuse aus Preßstoff ein. Die Abmessungen 75x60(x45)x31 mm des Gehäuses schaffen ein echtes Handmikrofon. Zur Aufstellung als Tischmikrofon wird eine kleine Fußplatte angeschraubt, die jedoch auch bei der Verwendung als Handmikrofon keinesfalls stört. Im Gesamtaufbau wurden Schrauben, Nieten usw. weitgehend vermieden. Die einzelnen Teile sind möglichst durch unmittelbaren Formschluß festgelegt.

Das „MD 5“ wird in hoch- oder in niederohmiger Ausführung und mit oder ohne Sprechschalter geliefert; es ist in verschiedenen Farbkombinationen des Gehäuses erhältlich.

Neuer 10-kW-UKW-Sender

Am 1. April nahm der *Hessische Rundfunk* den UKW-Sender „Biedenkopf“ im Gebiet des oberen Lahntals, unmittelbar unterhalb des Gipfels der 674 m hohen Sackpfeife, offiziell in Betrieb. Die von *Siemens & Halske* gelieferte Anlage arbeitet mit einer Senderausgangsleistung von 10 kW auf 90,9 MHz. Die Schlitzantenne auf dem 85 m hohen Rohrmast hat einen Leistungsgewinn von 6; Lieferant ist *Teledunken*.

Die Gebäude sind derart angelegt, daß noch zwei weitere 10-kW-UKW-Sender und ein gleichstarker FS-Sender Platz finden. Die Modulation erhält der neue UKW-Sender Biedenkopf durch Ballemfang vom Feldberg/Ts.

„RUNDFUNK-FERNSEH-GROSSHANDEL“ Offizielles Organ des VDR

Auf der kürzlich stattgefundenen Mitgliederversammlung des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDR) E. V. wurde ein ausführlicher Rechenschaftsbericht über die Arbeiten des VDR gegeben und u. a. beschlossen, im Verlag der FUNK-TECHNIK als alleiniges Organ des VDR eine neue Zeitschrift RUNDFUNK-FERNSEH-GROSSHANDEL ab Mitte April herauszugeben. In dem 1. Aprilheft ist ein ausführlicher Bericht über die Mitgliederversammlung enthalten. Weiter wurde bestimmt, daß der KATALOG DES RUNDFUNK- UND FERNSEH-GROSSHANDELS 1953/54 ebenfalls im Verlag der FUNK-TECHNIK zum Neuheitstermin 1953 herauskommt.



Besuchen Sie unseren Stand 1133, Halle 10, Obergeschoß,
auf der Technischen Messe Hannover vom 26. 4. bis 5. 5. 53

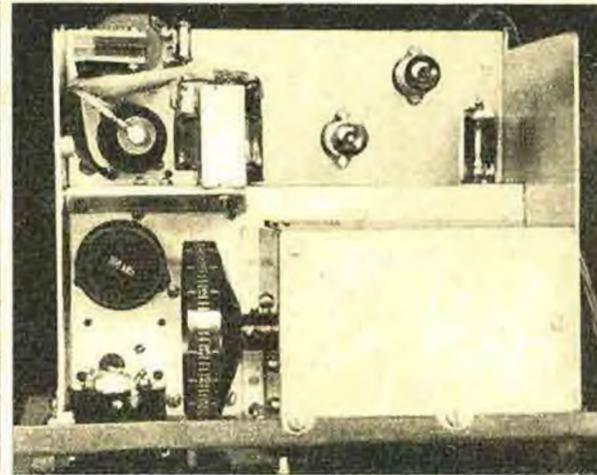
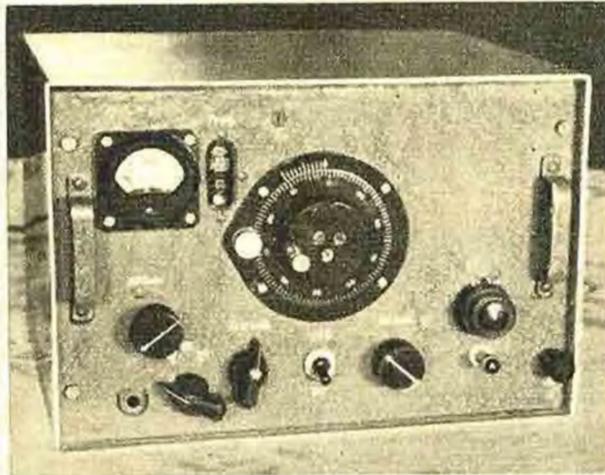
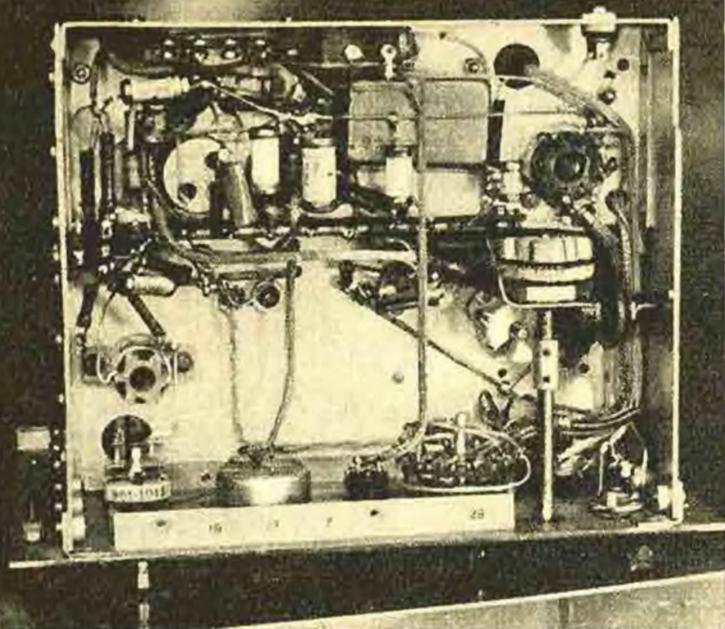


Abb. 1 ... 3. Chassis von unten gesehen; das fertige Gerät ohne Netzteil; Chassis von oben gesehen. Rechts unten: Übersichtsschnitt zu den Chassisansichten

FÜR DEN AMATEUR UND DIE WERKSTATT

Kombiniertes Frequenzmeßgerät und Prüfsender

Ing. M. HARTMUTH

Interferenz-Frequenzmesser

Bereich I: 2 ... 4 MHz (oder abweichend je nach Erfordernissen; z. B. 1 ... 2 MHz o. ä.)
 Bereich II: 15 ... 30 MHz
 Einstellung und Ablesung an Kreisskala mit Nonius
 Schwebungsnullanzeige: durch Kopfhörer oder Meßinstrument
 Frequenzgenauigkeit: $\pm 0,02\%$ oder besser je nach Aufbau und Ablesemöglichkeit
 Eingangsspannungsbedarf: etwa 0,1 mV

Prüfsender

Frequenzbereiche, Einstellung und Ablesung wie beim Interferenz-Frequenzmesser
 Eigenmodulation: 400 Hz
 Fremdmodulation: nicht vorgesehen, jedoch leicht durchführbar
 HF-Ausgang: rd. 50 μ V ... 0,8 V regelbar
 Eingebaute künstliche Antenne

NF-Generator

Eigenfrequenz: 400 Hz (bei anderer Bemessung des Sekundärkreises auch abweichend)
 NF-Ausgang: etwa 10 V, regelbar

Kristall-Oszillator

Eigenfrequenz: beliebig wählbar durch Verwendung von Steckquarzen zwischen 100 kHz und 30 MHz
 HF-Ausgang: rd. 0,2 ... 1 V je nach Quarz, regelbar.
 Als Eichfrequenz für den eingebauten variablen Oszillator (VFO) verwendbar.
 Maße: 250 x 180 x 200 mm (ohne Netzteil).

Als Überlagerungs-Frequenzmesser (UFM) ist das Gerät speziell für Messungen in den Amateurbändern zwischen 80 und 2 m und auf dem Rundfunk-UKW-Bereich (also für Frequenzen zwischen 3 und 150 MHz und darüber) gedacht. Es zeichnet sich durch universelle Verwendungsmöglichkeit, geringes Ausmaß und Gewicht und durch nur zwei umschaltbare Bereiche aus. Die Verwendung von Miniaturröhren ermöglichte einen sehr gedrängten Aufbau.

In Abb. 2 ist das fertige Gerät von vorn, in den Abb. 1 und 3 das Chassis von oben und unten gezeigt.

Wirkungsweise

Wie aus dem Blockschema, Abb. 4, hervorgeht, hat das Gerät zwei Oszillatoren, und zwar einen variablen Oszillator (VFO) und einen Kristall-Oszillator (KO). Der VFO ist mit der Röhre 6 BA 6 in der bekannten und bewährten ECO-Schaltung, der KO mit der Röhre 6 SJ 7 in

Pierce-Schaltung des Quarzes bestückt. Der variable Oszillator ist in zwei Bereichen umschaltbar: in Bereich I auf 2 ... 4 MHz und in Bereich II auf 15 bis 30 MHz. Beide Bereiche dienen mit Grund- und Oberwellen zur Messung von Frequenzen zwischen 2 und 150 MHz (150 ... 2 m). Ohne weiteres ist es möglich, bei Bedarf noch einen weiteren Bereich (etwa von 100 ... 200 kHz) vorzusehen. Der Bereich II ist noch genügend niedrig, um eine gute Frequenzstabilität zu ergeben, bringt aber andererseits genügend kräftige Oberwellen für Arbeiten im UKW-Gebiet. Im Kristalloszillator wird normalerweise ein 1000-kHz-Quarz benutzt, der 3 Eichpunkte im Bereich I und 16 „laute“ Eichpunkte im Bereich II des VFO liefert. Die doppelte Anzahl von Eichpunkten erhält man bei Verwendung eines 500-kHz-Quarzes, die vierfache mit einem 250-kHz-Quarz. In der angegebenen Schaltung (Abb. 5) können Quarze fast jeder Frequenz bei guter Ausgangsleistung betrieben werden. Eine Frequenzänderung ist in geringen Grenzen von einigen zehn bis zu einigen hundert Hz (je nach Quarzfrequenz) mit Hilfe des Trimmers C_{21} möglich. Steht nur ein 100-kHz-Quarz zur Verfügung, der als Eichquarz für alle Grundbereiche

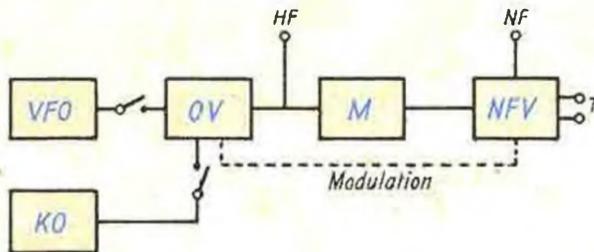
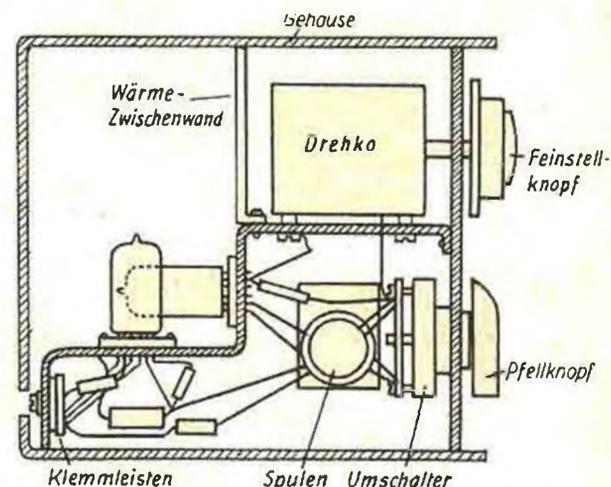


Abb. 4. Blockschema. VFO = variabler Oszillator, OV = Oberwellenverstärker, M = Mischröhre, KO = Kristallosz., NFV = Niederfrequenzverstärker

bis zu 30 MHz verwendet werden soll, so ist es erforderlich, diesen nach Abb. 6 zu schalten, um Höchstleistung zu erreichen. Diese Schaltung, die mit verschiedenen 100-kHz-Quarzen gut arbeitet, ergibt einwandfrei kräftige Oberwellen-Eichpunkte bis zu 30 MHz und mehr in Abständen von 100 kHz. Wertvoll ist es, daß jeder der beiden Oszillatoren getrennt an- und abschaltbar ist. Dadurch



ist man in der Lage, nicht nur die Schwingungen des variablen, sondern auch die des Kristall-Oszillators mit einer von außen herangeführten Schwingung zu überlagern und diese zu messen. Im Gerät besteht ferner die Möglichkeit, beide Schwingungen wahlweise mit einer NF-Schwingung von etwa 400 Hz zu modulieren, um sie im Empfänger leichter zu identifizieren. Dabei wird aus Gründen der Frequenzstabilität die Modulationsfrequenz nicht den Oszillatoren, sondern einer Pufferröhre zugeführt. Bei der Abschaltung der beiden Oszillatoren liegt jeweils ein Ersatzwiderstand für die betreffende Stufe an Masse. Diese Maßnahme verhindert eine wechselnde Belastung des Netzteils und damit Anodenspannungsänderungen, die zu Frequenzänderungen führen könnten.

Die nun folgende 9002 oder eine als Triode geschaltete 9003 dient als Oberwellen-Verstärker (OV) bzw. als „Verzerrer“. Zu diesem Zweck wird die Röhre mit hoher negativer Vorspannung betrieben. Dadurch sind auch die Harmonischen höherer Ordnungszahlen noch gut abhörbar. Außerdem arbeitet die Röhre noch als Puffer zwischen Oszillator und HF-Ausgang, hält also bei wechselnder Belastung die Rückwirkung auf die Oszillatoren gering. Zwischen dem Ausgangsregler, einem Schichtpotentiometer und der HF-Buchse liegt eine „künstliche Antenne“; der Ausgang ist niederohmig. Für das Anschalten eines Empfängers oder zum Anschluß an die zu messende Spannung wird ein Koaxkabel von etwa 70 cm Länge verwendet.

Beim Betrieb als Frequenzmesser erfolgt die Mischung und Weiterverstärkung der überlagerten Schwingungen in der 9003, an die sich die als NF-Verstärker/NF-Generator umschaltbare Endstufe 6 F 5 anschließt. Hierzu wird ein NF-Transformator mit drei Wicklungen benutzt, der auch ein induktives Auskoppeln der erzeugten NF (für Meßzwecke wertvoll!) gestattet. Ein Vierfach-Umschalter schaltet die Primärwicklung des Verstärkers

als Rückkopplungswicklung im Generatorbetrieb um und legt gleichzeitig einen anderen Katodenwiderstand an die Röhre. Als Ausgangstransformator zum Abhören der Schwebungsdifferenz oder der Schwebungslücke ist ein normaler NF-Transformator 1:1 eingebaut. Außer akustisch durch Abhören kann die Schwebungslücke auch mit Hilfe eines kleinen Instruments visuell beobachtet werden. Das Instrument ist über einen kleinen Trockengleichrichter und über einen Schalter an den Ausgang des Geräts angeschaltet.

Das Netzgerät ist normal aufgebaut (Doppelweggleichrichtung) und liefert mit einer AZ 11 rd. 240 V unstabilierte und etwa 150 V stabilisierte Gleichspannung für die beiden Oszillatoren; es kann klein sein, da der Gesamtstromverbrauch nur rd. 30 mA ist. Als Stabilisatorröhre ist eine GR 150 DA eingesetzt.

Praktischer Aufbau

Der Aufbau des Gerätes erfolgte auf einem doppelstufigen Aluchassis aus 2 mm Blech nach Abb. 7. Dieses Chassis, für das Mustergerät einem beschädigten BC-221 entnommen, erlaubt durch seine doppelte Abbiegung einen gedrängten, raumsparenden Aufbau bei kurzer Leitungsführung. Die Röhren (drei Miniatur- und zwei Stahlröhren) sind so montiert,

sowie der Ausgangstransformator und auf der unteren Stufe die Röhren und der NF-Transformator montiert. Der Quarz ist von den Röhren durch eine Wärmeschutzwand isoliert, die bis an die Gehäusedecke reicht. Alle übrigen Teile befinden sich unterhalb des Chassis oder an der Frontplatte. Für die Umschaltung der Oszillatoren und der Endstufe ist je ein besonderer Schalter vorgesehen; es genügen dafür Schalter mit Hartpapier-Isolation.

Man muß sich stets vor Augen halten, daß die Frequenzstabilität und -genauigkeit des Gerätes in erster Hinsicht von den beiden Oszillatoren, insbesondere dem VFO, abhängt. Auf ihren Aufbau ist daher größte Sorgfalt zu legen. Die Verwendung besten Materials (keramische Spulenkörper statt Eisenkernspulen; präziser, kugelgelagerter Drehkondensator mit keramischer Isolation; Glimmerkondensatoren statt keramischer Kondensatoren bzw. noch besser Luftblocks) ist unbedingt anzuraten.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist die Verwendung eines genauen Feintriebes in Form eines Schnecken- oder Planetengetriebes ohne jeden toten Gang (verspannte Zahnscheiben) mit möglichst hoher Untersetzung und die Verwendung eines Nonius in Verbindung mit einer

Der Drehkondensator muß eine geringe Anfangskapazität haben, da sonst nicht das hier benötigte Kapazitätsverhältnis ΔC von 1:4 erreicht wird. Bei einer Anfangskapazität $C_a = 10$ pF, einem $C_e = 130$ pF und zusätzlichen Schalt- und Abgleichkapazitäten von 30 pF erhält man $10 + 30 = 40$ und $130 + 30 = 160$ pF. Das benötigte Verhältnis $\Delta C = 1:4$ ist also mit $160:40 = 4$ vorhanden.

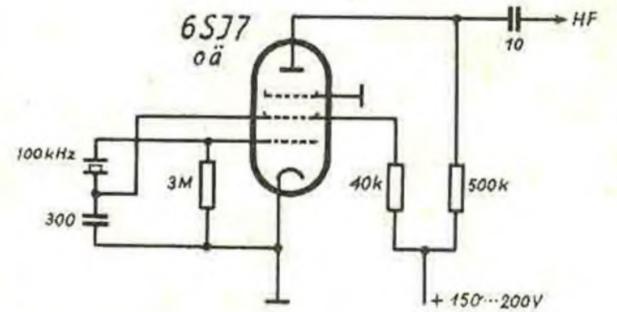


Abb. 6. 100-kHz-Quarz für den Kristalloszillator

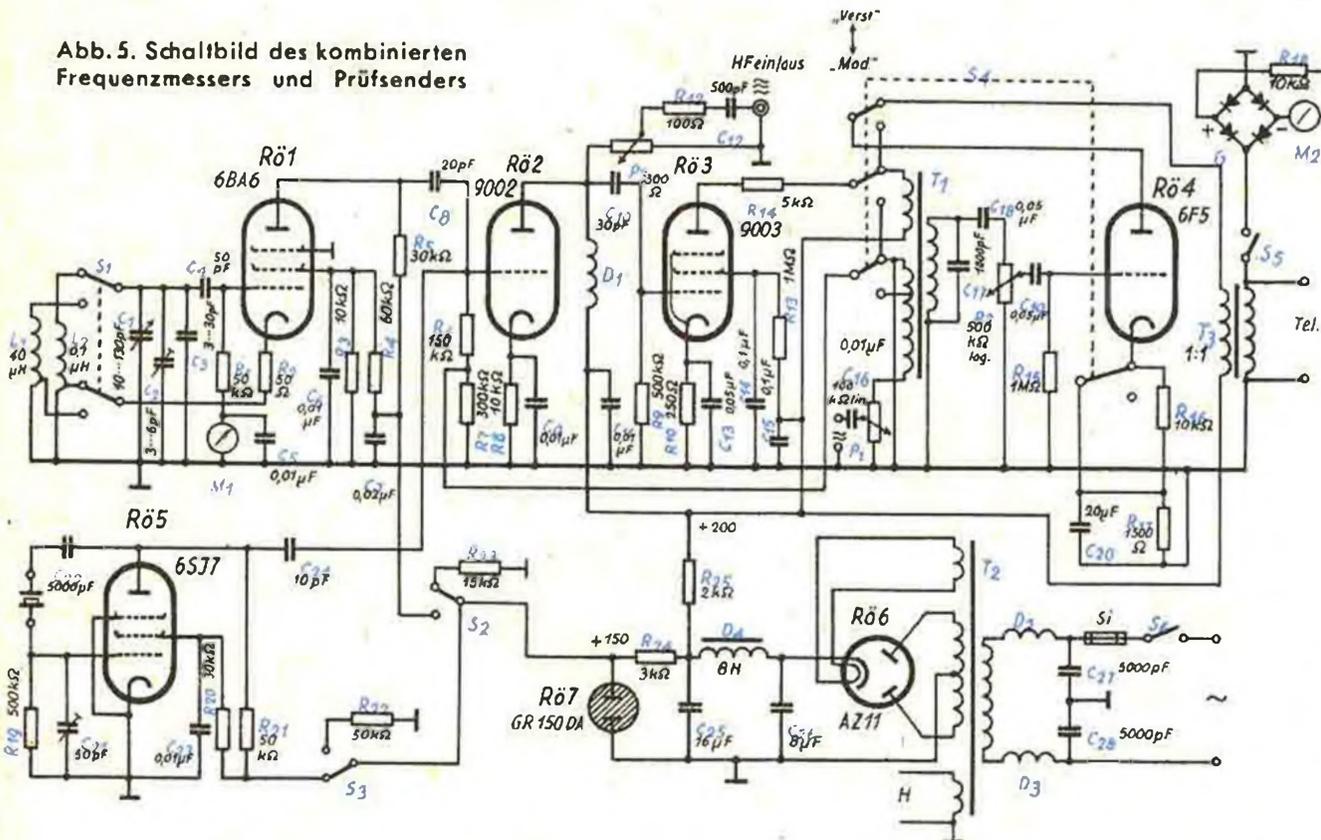
Die Verdrahtung der Schwingkreise soll mit verzinnem oder versilbertem Cu-Draht (1,3 ... 1,5 mm ϕ), erfolgen. Für die anderen Kreise genügt 0,8 mm dicker, verzinnter, isolierter Schaltdraht; wo mehrere Leitungen parallel laufen, können diese gebündelt und geschnürt werden. Das Einschnüren nimmt man zweckmäßigerweise erst nach der endgültigen Erprobung vor, weil vorher öfter Drähte zu wechseln oder umzulegen sind.

Für eine gute, einwandfreie Masseverbindung ist besonders beim VFO Sorge zu tragen; sie soll in der Nähe der Röhrenkatode liegen. Dieser Massepunkt ist mit dem Erdungspunkt des Kristalloszillators durch eine 2 mm dicke Kupferleitung zu verbinden. Die übrigen Masseverbindungen können an geeigneten Stellen des Chassis über Lötösen und 3-mm-Schrauben vorgenommen werden. Wichtig ist, daß die Erdung des HF-Ausgangs (Potentiometer) an der Katode der zweiten Röhre und nicht in der Nähe des Ausgangs erfolgt; es können sich sonst große Frequenzverwerfungen beim Durchdrehen des Potentiometers ergeben. Ausgangsregler und künstliche Antenne sind am besten an der Frontplatte zu schirmen.

Die beiden Ersatzwiderstände R_{22} und R_{23} (siehe Richtwerte) sind nach Anodenstrommessungen der beiden Oszillatorstufen so zu bemessen, daß jeweils beim Abschalten der Stufen die gleichen Ströme durch die Widerstände fließen.

Für den Niederfrequenz-Transformator wurde ein normaler kleiner Mantelkern

Abb. 5. Schaltbild des kombinierten Frequenzmessers und Prüfsenders



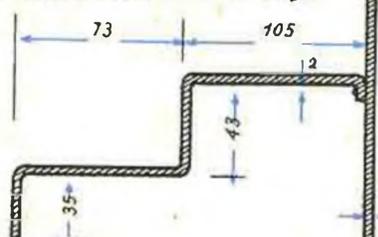
daß die beiden Oszillatortröhren waagrecht, die anderen jedoch senkrecht stehen. Dadurch ergibt sich vor allem für die Schwingkreise eine kürzeste Leitungsführung, die allein schon aus Stabilitätsgründen unbedingt erforderlich ist. Durch diese Anordnung kommen die Sokkelkontakte der VFO-Röhre in unmittelbare Nähe der Spulen und des Umschalters, der an der Frontplatte links befestigt ist.

Als Umschalter für die Schwingkreise ist unbedingt ein zuverlässiger, möglichst kleiner keramischer Umschalter mit versilberten Kontakten zu benutzen. Die Leitung von der Röhre zum Schalter muß so kurz wie möglich sein. Die Spule für den Bereich II soll so dicht wie möglich an den zugehörigen Schalterkontakt gesetzt werden, da sonst die angegebene Grundfrequenz nicht zu erreichen ist. Die Spulen sind zur Verhinderung gegenseitiger Kopplungen im rechten Winkel zueinander zu montieren.

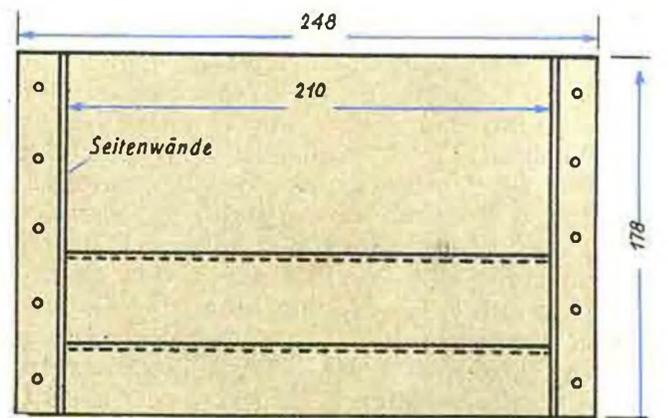
Auf der oberen Stufe des Chassis sind der Drehkondensator mit Feintrieb und Quarz

L_1 u. L_2 auf keram. Rippenkörper 20 mm ϕ . $L_1 = 40 \mu\text{H}$; 55 Wdg. 0,3 CuSS, Anzapf. nach 12. Wdg. $L_2 = 0,7 \mu\text{H}$; 6 Wdg. 1,5 Cu versilb., Anzapf. nach 2. Wdg. $D_1 = 100$ Wdg. 0,1 CuL in 3 Abteil. auf Pertinaxrohr 15 mm ϕ . D_2 und $D_3 = 250$ Wdg. 0,4 CuSS; Kreuzwicklung in 2 Abt., Pertinax 15 mm ϕ

Abb. 7. Aufbauchassis



feingeteilten Kreisskala; Bruchteile eines Grades sollen noch sicher abzulesen sein. Mit der Präzision des Drehkondensators und des Feintriebes steht und fällt tatsächlich die Zuverlässigkeit und Genauigkeit des ganzen Geräts. Zu beachten ist, daß der VFO schon im Grundbereich sehr hoch (bis zu 30 MHz) schwingt. Dies erfordert einen sehr soliden und stabilen Aufbau des ganzen Schwingkreises mit den zugehörigen Schaltelementen.



M 52 mit 3000 Wdg., 0,1 CuL und 8000 Wdg., 0,07 CuL sowie 2×1250 Wdg., 0,1 CuL benutzt. Die Drossel wie auch die übrigen Teile sind handelsübliche Ausführungen.

Das Netzgerät kann (der Wärmeisolation wegen) in einem besonderen Fach des Gehäuses oder auch getrennt aufgebaut werden. Die Verbindung erfolgt dann über eine Vielfachkupplung und ein vierpoliges Litzenkabel.

Inbetriebnahme

Nach den üblichen Kontrollen der Schaltung, der Röhren, der übrigen Einzelteile und der Spannungen an den Röhren wird zuerst nur der VFO eingeschaltet. Der Bereichsschalter steht erst auf I (dann auf II) und der Endstufenumschalter auf „Verstärker“. Mit Hilfe eines Absorptions-Frequenzmessers ist nun zu prüfen, ob Anfang und Ende der beiden Bereiche innerhalb der Skala liegen. Ist dies nicht der Fall, dann sind die Spulen L_1 — L_2 durch Auf- oder Abwickeln hinzutrimmen.

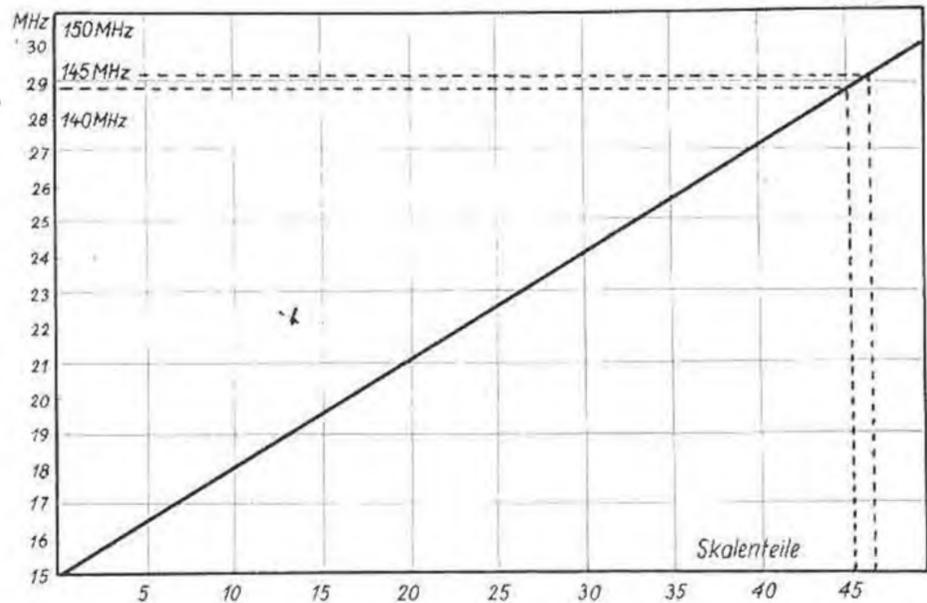
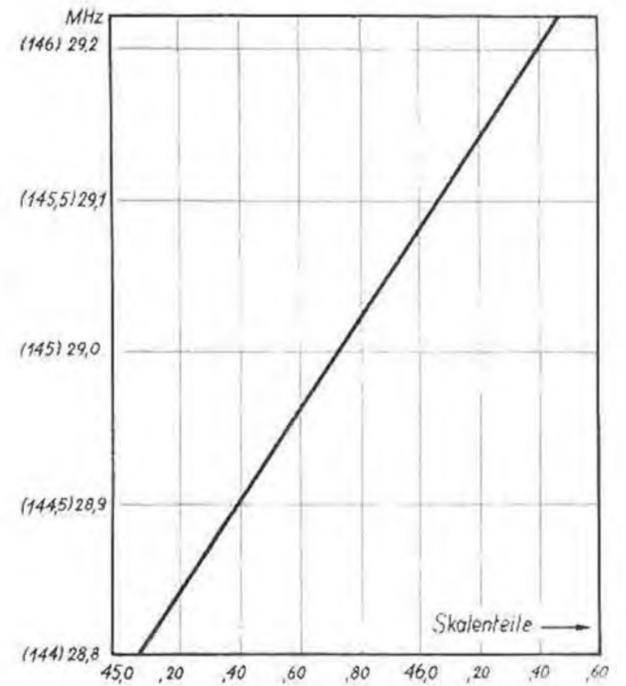


Abb. 8. Eichkurven in verkleinerter Darstellung. Bereich II (2-m-Band = 144...146 MHz) gestrichelt gezeichnet. Grundwelle = 28,8 ... 29,2 MHz (etwa 10 m)

Abb. 9 (rechts). Eichkurve für das 2-m-Band in vergrößerter Darstellung und Ausschnitt aus einem Eichbuch



Grundwelle MHz	Harmonische				Skalenpunkt
	2.	3.	4.	5.	
28,8	57,6	86,4	115,2	144,0	45,080
28,9	57,8	86,7	115,6	144,5	45,410
<u>29,0</u>	58,0	87,0	116,0	145,0	<u>45,745</u>
29,1	58,2	87,3	116,4	145,5	46,075
29,2	58,4	87,6	116,8	146,0	46,400

Unterstrichen = 1000 kHz — Quarz-Eichpunkt

Das einwandfreie Schwingen des VFO kann an einem zwischen Gitterableitwiderstand und Masse geschalteten mA-Meter M_1 (0 ... 1 mA) kontrolliert werden. Beim Durchdrehen von C ändert sich entsprechend dem wechselnden L/C-Verhältnis der Gitterstrom zwischen etwa 0,4 und 0,6 mA. Kleinere Gitterströme deuten auf eine mangelhafte Röhre oder mangelhafte Schwingkreiselemente bzw. auf eine ungünstig liegende ECO-Anzapfung hin. Korrekturen sind vorzunehmen. Danach wird der Kristall-Oszillator auf einwandfreies Arbeiten hin untersucht. Nach Einstecken geeigneter Quarze und Einschalten beider Oszillatoren ist mit Hilfe eines hochohmigen Hörers an den Ausgangsbuchsen festzustellen, ob beim Durchdrehen von C_1 in regelmäßigen Abständen kräftige Überlagerungspunkte auftreten. (Einige dazwischenliegende viel schwächere Punkte sind nicht fehlerhaft; sie stammen von Oberwellen des VFO her.) Nach Betätigen des Schalters S_3 muß die Schwebungslücke auch am Instrument M_2 sichtbar werden.

Schwingen VFO und KO einwandfrei, dann geht es an eine Prüfung des NF-Teils. Man mißt in Schalterstellung „Modulator“, ob an den NF-Buchsen genügend Spannung zur Verfügung steht (Regler betätigen!); auch muß sich im Hörer ein leiser Modulationston bemerkbar machen, wenn der Hörer im Ausgang eingesteckt ist. Der Modulationsgrad läßt sich durch Änderung des Verhältnisses des Spannungsteilers R_6 — R_7 , aus dem der Gitterableitwiderstand der zweiten Röhre besteht, und das jetzt 1 : 2 ist, in gewissen Grenzen einstellen.

Ist das Gerät vollständig in Ordnung und in das Gehäuse eingebaut, so sind die Röhren möglichst in 4- ... 6tägigem Dauerbetrieb einzubrennen. Dann muß das Gerät einen Tag abkühlen; man heizt erneut eine Stunde vor und stellt den Korrekturkondensator C_2 in Mittelstellung. Nun werden die beim Abhören festgestellten 100-kHz-Interferenzpunkte (Bereich I) und 1000-kHz-Punkte (Bereich II) in Tabellen zusammengestellt, die die Frequenzen und die dazugehörigen Skalenwerte enthalten.

Stehen noch Quarze mit anderen, möglichst runden Werten zur Verfügung, so können auch noch Zwischenwerte aufgenommen und eingetragen werden. An Hand dieser Tabellen sind nun auf Millimeterpapier großen Formats (DIN A 2) für beide Bereiche Eichkurven zu zeichnen. Das große Format erlaubt eine genauere Eintragung und Ablesung. Die Kurven fallen bei Verwendung eines geeigneten „frequenzgeraden“ Drehkondensators ziemlich geradlinig aus (s. Abb. 8). Für Messungen ge-

ringerer Genauigkeit genügt eine solche Eichkurve durchaus. Für größere Genauigkeit ist jedoch die Gesamtkurve in möglichst viele Einzelstücke (etwa 10) zu unterteilen, die man sich dann in stark vergrößertem Maßstab erneut aufzeichnet. Diese Teilabschnitte sind praktisch ganz geradlinig; Zwischenwerte lassen sich hieraus gut ermitteln. Die aus diesen Teilkurven abgelesenen Frequenz- und Skalenwerte können nun zur Anfertigung eines Eichbuches benutzt werden. In Abb. 9 ist ein Teilausschnitt der Eichkurve Bereich II für das 2-m-Band (144 bis 146 MHz) dargestellt. Darunter sind einige Werte aus dem zugehörigen Eichbuch verzeichnet. Außer der Grundwelle sind auch noch einige Harmonische eingetragen, so daß bei praktischen Messungen ein umständliches Umrechnen vermieden wird. Bei dem vorliegenden Gerät ist übrigens die Skalentrommel in 50 Teile eingeteilt; jeder dieser Teile wird durch die Skalenscheibe bei einer Umdrehung in 100 Teile zerlegt, wobei wiederum jeder Teil an einem Nonius auf $\frac{1}{10}$ genau abgelesen werden kann (Prinzip des BC-221). Es ergibt sich damit eine Unterteilung der Gesamtskala in $50 \cdot 100 \cdot 10 = 50\,000$ Teile. Bei 3 MHz kann also beispielsweise auf

$$\frac{3\,000\,000}{50\,000} = 60 \text{ Hz}$$

genau eingestellt bzw. abgelesen werden. Natürlich ist es einfacher, die Eichung der Zwischenwerte zwischen den Quarzeichpunkten nach einem fertigen, genauen UFM vorzunehmen. Da in den meisten Fällen ein geeigneter UFM nicht zur Verfügung steht, ist die vorstehend beschriebene Methode die einfachste und zuverlässigste. Ferner wäre es auch möglich, sich einen von einem Quarzoszillator synchronisierten Multivibrator für 100-, 10- oder 1-kHz-Eichpunkte behelfsmäßig aufzubauen.

Liegen die Eichpunkte alle fest, und hat man sich mehrfach von ihrer Richtigkeit überzeugt, so ist später zur Nacheichung des VFO (Temperaturnausgleich) nur noch der Korrekturtrimmer C_2 zu benutzen,

und zwar insbesondere bei Messungen während der ersten Stunde nach dem Neueinschalten des Gerätes. In dieser Zeit ist öfter an einigen Stellen die Frequenz des VFO mit der des Kristalloszillators zu kontrollieren. Selbstverständlich setzt die Zuverlässigkeit des Kristalloszillators die Verwendung eines hinreichend genauen und temperaturbeständigen Kristalls voraus. Für das vorliegende Gerät müßte als Mindestforderung eine Quarzgenauigkeit von 0,01 % = $1 \cdot 10^{-4}$ verlangt werden; das bedeutet z. B. bei 1 MHz einen Fehler von 100 Hz. Im Handel sind Quarze mit verschiedensten Schnitten und Toleranzen erhältlich. Am besten geeignet ist ein Quarz mit etwa $2 \dots 3 \cdot 10^{-5}$ Genauigkeit und einem TK nicht viel größer als $2 \cdot 10^{-6}/^\circ \text{C}$.

FUNK UND TON

Monatsheft für
Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

bringt im Aprilheft folgende Beiträge:

Über die physikalischen und technischen Grundlagen bei der Senderplanung im Ultrakurzwellengebiet

Hochspannungserzeugung für Fernsehgeräte und Oszillografen

Effektivwerte und Wirkungsgrade bei Klein-Netzteilen mit kapazitiv abgeschlossener Gleichrichtung

Grundlagen der Frequenzmodulation durch Reaktanzstufen

Die neuen CCIR-Beschlüsse

Patent-Anmeldungen und -Erteilungen, Referate, Zeitschriftenauslese des In- und Auslandes, Buchbesprechungen

FUNK UND TON erscheint monatlich.

Preis je Heft DM 3,—

Zu beziehen durch Buchhandlungen des In- und Auslandes, andernfalls durch den

VERLAG FÜR
RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde

Beeinflussung des Fernsehempfanges durch Störungen hochfrequenter Art

Störungen beim Fernsehempfang können auf der Sendeseite, auf dem drahtlosen Übertragungswege von der Antenne des Senders bis zur Antenne der Empfangseinrichtung und in der Empfangsanlage selbst hervorgerufen werden.

Nachstehend sind nur solche Störungen beschrieben, die von außen in den Übertragungsweg zwischen Sender und Empfänger eindringen. Auf Störungen im Fernsehempfänger und in der Empfangsanlage wird dabei nur so weit eingegangen, wie es zur eindeutigen Unterscheidung zwischen den von außen her eindringenden HF-Störungen und den Störungen innerhalb der Empfangsanlage nötig ist. Als Fernsehempfänger stand für die Versuche ein gutes Industriegerät aus der laufenden Fabrikation zur Verfügung. Die näheren technischen Daten des benutzten Gerätes sind: $ZF_{\text{Ton}} = 21 \text{ MHz}$, $ZF_{\text{Bild}} = 25,5 \text{ MHz}$, Intercarrier-Schaltung. Als Antenne diente ein normaler Schleifendipol mit Reflektor. Die Antenne war an einem Stahlrohr in etwa 1,5 m Höhe über dem Dach (unterhalb einer UKW-Antenne) montiert. Als Antennenleitung wurde eine ungeschirmte symmetrische 270-Ohm-Leitung verwendet. Das Dach lag unmittelbar über dem Versuchsraum. Die Luftlinie vom Fernsehsender Berlin-Witzleben (Kanal 4) bis zum Empfangsort in Berlin-Tegel ist etwa 7 km. Nutz- und Störspannungen am Eingang des Empfängers wurden mit einem normalen Meßempfänger festgestellt. Die Antennennutzspannung bei Abschluß der Antennenleitung mit 270 Ohm war für den Tonträger 4,15 mV und für den Bildträger 11 ... 18 mV. Die Grenze für vollkommen ungestörten Empfang und Beginn des sichtbaren Rauschens im Bild lag bei dem benutzten Fernsehempfänger bei einer Eingangsspannung von etwa 500 μV . Die Synchronisierung fiel erst bei einer Eingangsspannung aus, die unter 40 μV lag; Bild und Ton waren bereits vorher vollkommen verrauscht (Grieff im Bild).

Wie sich eine schlechte Abstimmung des Fernsehempfängers auf die Bildgüte auswirkt, zeigen die Abb. 1...3.

Die auf der linken Seite der Abbildungen sichtbaren, senkrechten Streifen sind auf Einschwingvorgänge im Zeilenkippergerät zurückzuführen. Da ein vollständiges Bild in $\frac{1}{25} \text{ s}$ aufgezeichnet wird, wurde auch die Belichtungszeit bei den Aufnahmen mit $\frac{1}{25} \text{ s}$ gewählt. Die breiten waagerechten dunklen Balken, die in einzelnen Abbildungen zu sehen sind, haben ihre Ursache darin, daß der Kameraverschluß nicht mit dem Bildkipp synchronisiert war.

Abb. 1 gibt das Testbild bei normaler Abstimmung wieder. Bei Abb. 2 ist der Empfänger auf eine zu hohe Frequenz abgestimmt. Es tritt eine Benachteiligung der tiefen Frequenzen und damit eine Beeinflussung der Synchronisierung ein, was an den ausgefranst den Zeilen zu erkennen ist. Bei Abb. 3 ist der Empfänger nach den tiefen Frequenzen hin verstimmt. In beiden Fällen tritt Plastik im Bild auf (s. FUNKTECHNIK, Bd. 8 (1953), H. 5 „Fernseh-Service-Lehrgang 5“).

Bei Abb. 4 wurde eine größere Verstimmung in Richtung des Tonsenders vorgenommen, so daß die Tonmodulation im Bild erkennbar ist, während Abb. 5 ein verrauschtes Bild (Grieff im Bild) zeigt. Im letzteren Falle ist die HF-Eingangsspannung am Fernsehempfänger zu gering. Abhilfe bringt hierbei nur eine Verbesserung der Antennenanlage (höherer Aufstellungsort bzw. größere Bündelung der Antenne).

Zu den durch die Empfangsanlage hervorgerufenen Störungen kann man auch die durch ungünstige Aufstellung und Anordnung der Antenne entstandenen „Geisterbilder“ rechnen, bei denen dem Fernsehempfänger die Signale zweimal zugeführt werden (s. a. „Fernseh-Service-Lehrgang 5“), und zwar einmal auf direktem Wege von der Sendeantenne zur Empfangsantenne und einmal über eine als Reflektor wirkende Fläche (Hauswand, Gasometer, Baum usw.). Da das letztere Signal einen weiteren Weg durchlaufen muß, entsteht zwischen den beiden Bildsignalen eine Zeitdifferenz, die sich als Doppelbild (Geisterbild) am Fernsehempfänger bemerkbar macht. Diese Störung läßt sich in den meisten Fällen durch Verlegung des Aufstellungsortes der Antenne, durch Erhöhung ihrer Richtwirkung mittels Reflektor und Direktor oder Aufbau einer Mehrebenenantenne beseitigen.

*

Die von außen her eindringenden HF-Störungen lassen sich nach Art ihrer Störwirkung in folgende Gruppen unterteilen:

1. Funkenstörungen;
2. Störungen durch Störsender mit sinusförmigem Träger;
3. Störungen durch HF-Therapiegeräte, die mit Anodenwechselspannung arbeiten.

Die Störungen unter 1. werden durch Geräte verursacht, die durch Funkenbildung ein sehr breites und weit wirkendes Störspektrum erzeugen. Zu ihnen gehören alle mit Wagnerschem Hammer arbeitenden Geräte, wie elektrische Klingeln, Elektrisierapparate, elektrische Hupen, alle Zündeinrichtungen von Otto-Motoren¹⁾, Schaltkontakte in elektrischen Anlagen, z. B. Lichtreklame, Heizkissen, Signalanlagen usw.

Die Funkenstörungen folgender Störquellen wurden untersucht:

- a) Motorrad mit nichtentstörtem Zweitakt-Otto-Motor von 200 ccm Hubraum,
- b) HF-Heilgerät mit Wagnerschem Hammer,
- c) Funkenstrecken-Therapiegerät.

Zur Herabminderung der Störwirkungen bei Funkenstörungen wurde durch die europäische Fernsehnorm die Negativ-Modulation eingeführt. Diese soll die Störungen nicht wie bei der Positivmodulation als weiße Punkte, sondern als weniger störend wirkende schwarze Punkte erscheinen lassen.

Das Motorrad ergab mit der normalen Antennenanlage (Dachantennen) keine sichtbaren Störungen. Erst als ein Schleifendipol auf etwa 1 m dem Motorrad genähert wurde, wurden die ersten Funkenstörungen auf dem Bildschirm als schwarze und weiße Punkte sichtbar. Auf der Fotografie waren die Störungen jedoch noch nicht zu erkennen.

Das HF-Heilgerät mit Wagnerschem Hammer ergab bei Betrieb im gleichen Raum und bei einer Eingangsspannung des Bildträgers von etwa 11 mV dunkle und helle Punkte, ohne jedoch den Empfang wesentlich zu stören. Eine Zellenzerreißung trat erst auf, als der Funke direkt auf das Antennenkabel übersprang.

Abb. 6 zeigt die durch ein Therapiegerät (Funkenstreckengerät) verursachte Störung im Bild. Die Störspannung am Eingang des Empfängers war hierbei so groß (Abstand des Therapiegerätes vom Empfänger 10 m), daß die Zeilensynchronisation vollkommen ausfiel. Auf dem Bild ist außerdem zu erkennen, daß die Störwirkung durch die schwarzen Störpunkte im Bild verhältnismäßig gering ist, daß

¹⁾ s. a. FUNKTECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 4, S. 90 „Fernsehempfang und Kraftfahrzeug-Zündfunkenstörungen.“



Abb. 1. Testbild bei normaler Abstimmung

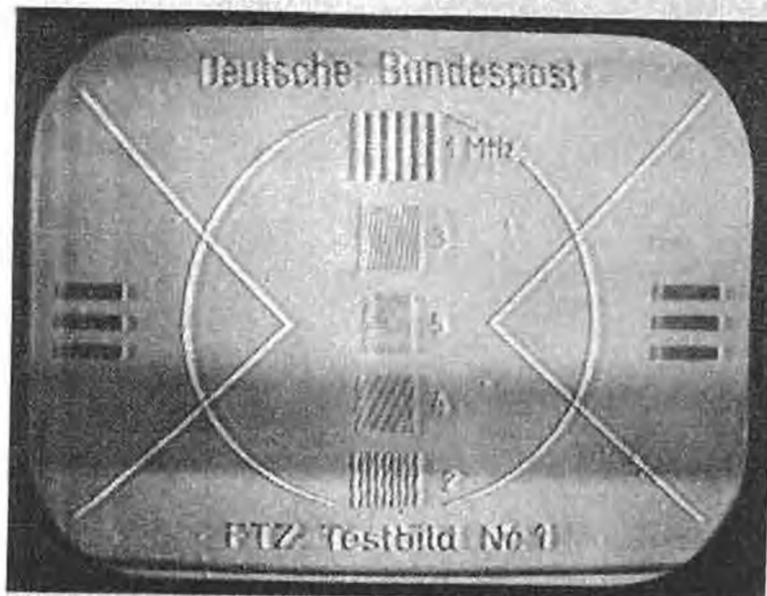


Abb. 2. Empfänger auf eine zu hohe Frequenz abgestimmt; Plastik tritt auf

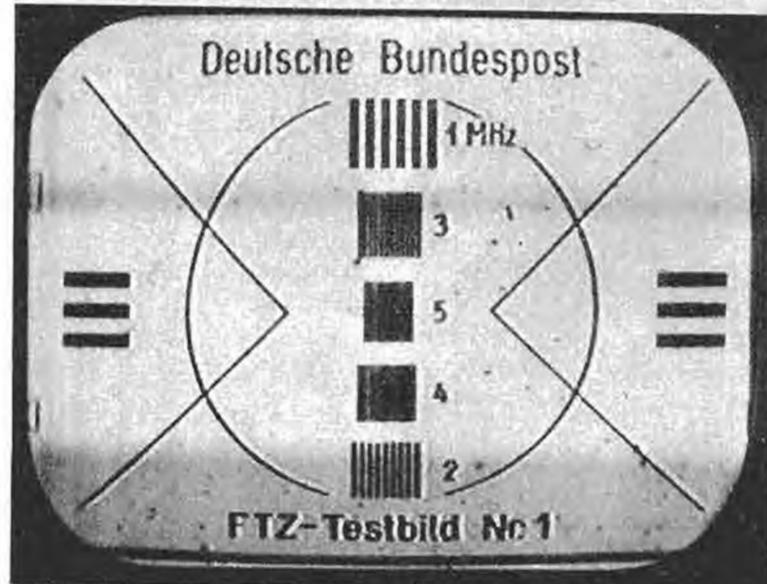


Abb. 3. Empfänger nach den tiefen Frequenzen hin verstimmt; Plastik tritt auf



Abb. 4. Tonmodulation im Bild durch größere Verstimmung in Richtung des Tonsenders



Abb. 5. Verrauschtes Bild (Grieß) durch zu geringe HF-Eingangsspannung

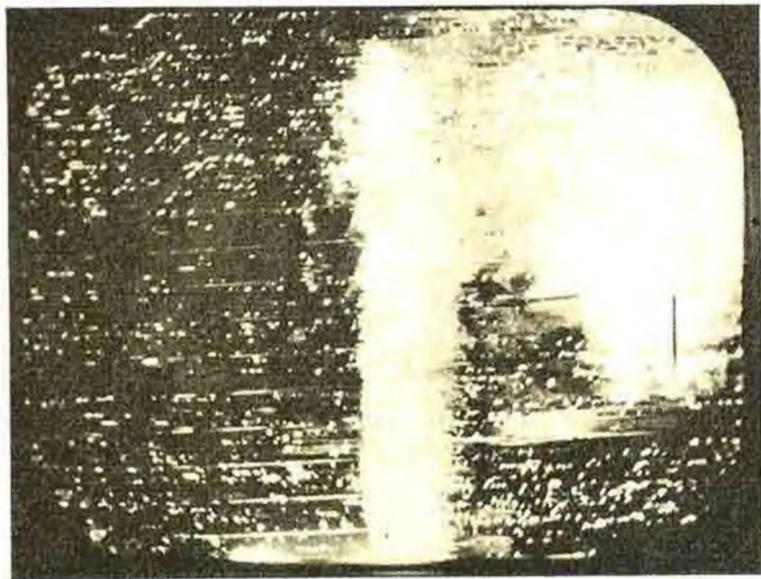


Abb. 6. Ausfall der Zeilensynchronisation durch Funkenstreckenstörungen eines Therapiegerätes



Abb. 7. Moirébildung durch überlagerte Störfrequenz; Schwebungen ergeben schräge Linien

aber bei sehr hohen Störspannungen außer den schwarzen Punkten weiße Punkte mit viel größerer Störwirkung erscheinen. Wie weitere Versuche ergaben, reichte die Störung dieses Gerätes bei etwa 11 mV Nutzspannung bereits bis zu 50 m Abstand des Störgerätes von der Empfangsanlage.

Die Grenze, an der die Betrachtung eines Bildes durch Ausfall der Bild- und Zeilensynchronisation vollkommen unmöglich wird, ist sehr von der Stabilität der in dem benutzten Fernsehempfänger vorhandenen Synchronisierungsschaltung abhängig. Bei dem für die Versuche benutzten Empfänger trat erst, nachdem das Bild durch Funkenstörungen bereits vollkommen unkenntlich war, ein Ausfall der Synchronisierung ein.

Die Störungen unter 2. können durch Sender hervorgerufen werden, deren Grundwelle oder Oberwelle in den benutzten Fernsehkanal fallen. Zu diesen gehören Sender der Funkdienste und des Rundfunks, medizinische HF-Geräte sowie die verschiedensten HF-Generatoren der Industrie, z. B. für Schweiß- und Wärmegeräte, wenn diese den von der Postverwaltung vorgeschriebenen Bedingungen²⁾ nicht genügen. Insbesondere gehören hierzu auch die Oszillatorabstrahlungen von UKW-Empfängern.

Gelangt eine Störfrequenz an den Eingang des Fernsehempfängers, so wird die Störfrequenz dem Bildträger überlagert, und es entstehen Schwebungen. Die Schwebungsfrequenz ist hierbei gleich der Differenz zwischen der Bildträgerfrequenz und der Störfrequenz. Schwebungsfrequenzen, die höher sind als die Bandbreite des Empfängers (max. etwa 5 MHz), werden nicht verstärkt und damit nicht sichtbar. Da bei der europäischen Fernsehnorm nur das obere Seitenband übertragen wird, kommen nur die Störfrequenzen im Empfänger zur Wirkung, die zwischen der Bildträgerfrequenz und einer Frequenz im Abstand von etwa 5 MHz oberhalb des Bildträgers liegen. Diese Schwebungsfrequenzen unter 5 MHz erscheinen als zusätzliche Hell-Dunkelsteuerung des Bildes. Sie sind unter der Bezeichnung Moiré bekannt.

Zur Untersuchung der Störeinkwirkung von Störsendern mit eingeschwungenen Sinusschwingungen wurde, um definierte Verhältnisse zu erhalten, ein normaler Empfänger-Prüfsender benutzt. Es wurde zunächst festgestellt, welche Frequenzbereiche des Störsenders bei einem bestimmten Verhältnis von Nutz- zu Störspannung stören können (s. untenstehende Tabelle).

Die Störspannung, die bei der ungünstigsten Lage der Störfrequenz gerade noch ein schwach erkennbares Moiré hervorrief, lag bei 6,1 µV und die am Meßsender abgelesene Frequenz unmittelbar neben der Bildträgerfrequenz. Das Verhältnis

²⁾ s. FUNK-TECHNIK. Bd. 6 (1951). H. 5, S. 114

Störspannung:Nutzspannung war 1:1770. Dieses sehr ungünstige Mindestverhältnis zwischen Nutz- und Störspannung wird aber nur in dem einen Falle erforderlich, wenn die Störfrequenz unmittelbar und konstant dicht neben dem Bildträger liegt; das dürfte aber wohl in den seltensten Fällen zutreffen. Im Normalfalle genügt ein Verhältnis Störspannung:Nutzspannung von etwa 1:200 bis 1:250.

Ist die Schwebungsfrequenz höher als die Zeilenfrequenz (15625 Hz), dann erscheinen als Moiré je nach der Schwebungsfrequenz senkrechte oder schräge Linien im Bild.

Die Anzahl der Striche je Zeile ergibt sich aus

$$n = \frac{\text{Störfrequenz} - \text{Bildträgerfrequenz}}{\text{Zeilenfrequenz}} \times 0,9 \quad (1)$$

und somit die Höhe der Störfrequenz aus

$$f = 1,1 \times n \times \text{Zeilenfrequenz} + \text{Bildträgerfrequenz.}$$

Der Faktor 0,9 bzw. 1,1 berücksichtigt die während des Zeilenrücklaufs dunkelgesteuerten und damit nicht sichtbaren Striche. Ist n eine ganze Zahl, dann stehen diese Striche senkrecht. Ist n ein ungerades Vielfaches von 0,5, dann stehen die Hell- und Dunkelsteuerungen zwischen benachbarten Zeilen auf Lücke und sind nicht mehr zu erkennen. Liegt n zwischen einer ganzen Zahl und einem Vielfachen von 0,5, dann sind die Schwebungen von Zeile zu Zeile mehr oder weniger als 180° phasenverschoben und ergeben schräge Linien (s. Abb. 7, Störfrequenz 197,5 MHz).

Bei langsamer Änderung der Höhe der Störfrequenz drehen sich die Linien. Die Zahl der Linien, die eine Zeile schneiden, ändert sich je Umdrehung um 1. Der Abstand der Linien wird untereinander um so kleiner, je mehr sie sich der Waagerechten nähern. Überschreitet die Störspannung am Eingang des Empfängers einen bestimmten Wert, der von der Stabilität der Synchronisierungsschaltung des Fernsehempfängers abhängig ist, dann tritt auch hier eine zusätzliche Beeinflussung der Zeilensynchronisation ein, die sich als Zeilenverschiebung im Bild bemerkbar macht (Bildbeispiele folgen in der Fortsetzung im Heft 9). Die schrägen Linien werden hierbei je nach Stärke der Störung unterteilt und die Teile — seitlich verschoben — untereinander gesetzt. Man erhält dann den Eindruck von senkrechten Linien. Bei einer Frequenzänderung ändert sich dann nur der Abstand dieser senkrechten Linien.

Eine weitere Erhöhung der Störspannung ergibt völlige Zeilenzerreißung und Ausfall der Rastersynchronisation.

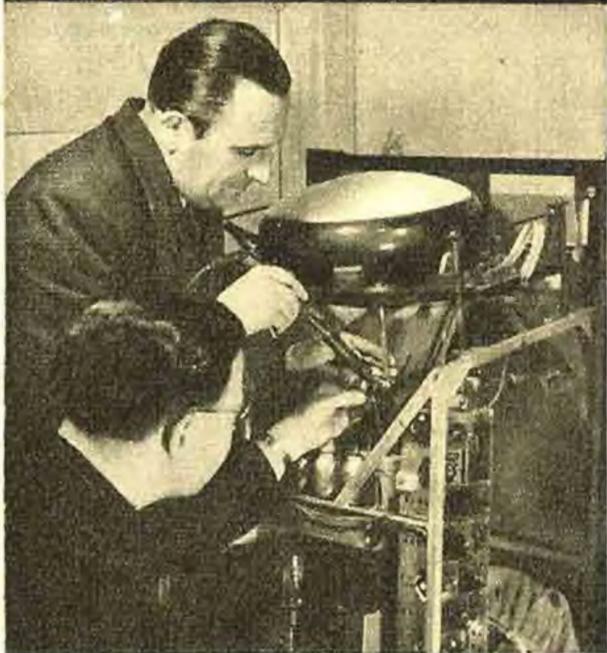
(Wird fortgesetzt.)

Mindestverhältnis der Störspannung zur Nutzspannung bei Störsendern mit eingeschwungenen Sinusschwingungen.

Lfd. Nr.	Störspannung am Eingang des FS-Empfängers	Störender Frequenzbereich	Modulationsart	Verhältnis Störspannung zur Nutzspannung
1	25 µV	196 ...197,5 MHz	AM 100%, 1 kHz	1 : 250
2	50 µV	195,5 ...197,5 MHz	AM 100%, 1 kHz	1 : 125
3	200 µV	194,5 ...198,5 MHz	unmoduliert	1 : 31
4	500 µV	193,5 ...200,5 MHz	unmoduliert	1 : 12,5
5	500 µV	192 ...202,5 MHz	AM 100%, 1 kHz	1 : 12,5

FERNSEH-SERVICE-LEHRGANG

HORST HEWEL



Im Teil ⑦ wurde an drei versetzten ZF-Kreisen gezeigt, wie sich eine genügend große Bandbreite bei geeigneter Kurvenform erreichen läßt.

Eine weitere Steigerung der Kreiszahl auf 4 und mehr bringt prinzipiell keine Änderung. Immer werden die Einzelkreise gleichmäßig über den Durchlaßbereich verteilt und ihre Dämpfungen so eingestellt, daß die „Eckpfeiler“ weniger Bandbreite haben als die zentral gelegenen Abstimmkreise. Die Kurvenform läßt sich evtl. dahingehend variieren, daß der Kreis für die höhere Eckfrequenz weniger gedämpft wird und damit eine Anhebung der hohen Videofrequenzen bewirkt.

Derartige Geradeaus-Fernsehempfänger sind in England im Band I zuerst fast ausschließlich benutzt worden, als nur der Londoner Fernsehsender (Alexandra-Palace) auf 45 MHz (allerdings im Zweiseitenbandbetrieb) lief. Für einen einzigen Kanal ging das sehr gut; die Kreise wurden im Fabrik-Prüffeld fest eingetrimmt. Die Servicetechniker des Handels bekamen vom Werk die betreffenden Abstimmfrequenzen mitgeteilt und konnten bei Röhrenwechsel usw. die einzelnen Maxima mit dem Meßsender nachprüfen. Eine falsche Sendereinstellung durch den Kunden war ausgeschlossen. Als aber weitere Sender (mit $1\frac{1}{4}$ Seitenbandsystem) in Betrieb kamen, wurde die Lage kritisch. Man hätte für jeden der neuen Kanäle einen Spezialempfänger auf Lager haben müssen, denn an eine Austauschbarkeit des Abstimmteils war bei 4 oder 5 Kreisen und ebensoviel Röhren nicht zu denken. Nur ein Empfängertyp mit veränderbarer Abstimmung kam jetzt in Frage. Versuche zeigten, daß der „Gleichlauf“, d. h. die Erhaltung der Gesamtkurve der vielen HF-Kreise über das ganze Band von 41...68 MHz nur sehr schwer zu erreichen und zu kostspielig war. Darum mußte man vom Geradeausempfänger zum Superhet-Prinzip übergehen, genau so, wie es Anfang der dreißiger Jahre auf dem Rundfunkgebiet geschah, um mit erschwinglichen Kosten die Probleme „Konstante Form der Durchlaßkurve“ und „hohe Gesamtverstärkung ohne Schwingneigung“ zu lösen.

Beim Superhet bestimmt der Zwischenfrequenzteil mit seinen fest abgestimmten Kreisen zum überwiegenden Teil die Form der Abstimmkurve und damit auch die Trennschärfe gegenüber den Nachbarkanälen. Als Nachteile des Prinzips sind die Mehrdeutigkeiten anzusprechen; von ihnen tritt hauptsächlich die Spiegelfrequenz in Erscheinung.

Ein Empfängeroszillator auf 55 MHz bildet ja nicht nur mit einer Empfangsfrequenz von 45 MHz, sondern auch mit 65 MHz eine Zwischenfrequenz von 10 MHz. Wir müssen deshalb vor der Mischstufe noch genügend HF-Abstimmittel einbauen; je höher die Zwischenfrequenz gelegt werden kann, desto geringer werden hier natürlich die Anforderungen sein. Um gegen Spiegelfrequenzstörungen aus den eigenen Fernsereichen gefeit zu sein, wird man die ZF mindestens halb so groß machen wie den Umfang des breitesten Bandes (III, bisher 174... nur 216 MHz) abzüglich einer Kanalbreite, also $\frac{42-7}{2} = 17,5$ MHz. Am häufig-

sten wurde daher für Bild eine ZF von rd. 26, für Ton eine von rd. 20,5 MHz gewählt (Abb. 46). Da man üblicherweise, wie beim AM-Rundfunk, die Oszillatorfrequenz höher legt als die Empfangsfrequenz (Gleichlauf durch Verkleinerung der Oszillatorvariation!), entsteht ein Zwischenfrequenzspektrum, in dem die Lage von Bild- und Tonkanal vertauscht ist. Dadurch gelangt die „Nyquistflanke“ an das obere Ende des Spektrums (26 MHz), an dem der Flankenabfall im Verstärker (infolge der größeren Dämpfung) flacher verläuft als bei etwa 21 MHz. Diese Verhältnisse entsprechen sehr gut den geforderten CCIR-Flankensteilheiten.

Eine Hochfrequenzverstärkung vor der Mischstufe ist nicht allein wegen der Vorselektionssteigerung angebracht. Bei Erhöhung der Verstärkungsziffern kommt man nämlich im Empfänger bald an eine Grenze. Die Bildqualität wird bei immer kleiner werdenden Antennenspannungen (unter 1 mV) durch zunehmende Unruhe in den feineren Bildeinheiten (in der Fachsprache als „Grieß“

Leider sind die Abstimmkreise (und die Strahlungswiderstände der Antennen) nicht die einzigen Rauschlieferanten. Die Elektronenströme der Verstärker- und besonders der Mischröhren erzeugen zusätzliche Rauschspannungen, da sie aus vielen einzelnen Elektronen bestehen. Man kann ihre Wirkung mit der eines Wasserfalls oder Regens vergleichen, deren Gesamtfluß sich ebenfalls aus vielen kleinen Tropfen zusammensetzen, die beim Aufprall den Schalleindruck des Rauschens hervorrufen. Das gleiche Geräusch können wir wahrnehmen, wenn wir einen Kopfhörer an den Videoausgang eines auf volle Verstärkung geregelten Fernsehempfängers anschließen. Im Rauschspektrum sind alle Frequenzen innerhalb des Durchlaßbandes mit gleicher Stärke vertreten; deshalb ist auch im „Grieß“ des Fernsehbildes keine bestimmte Ordnung der wirbelnden Bewegungen zu erkennen.

Die Rauschspannungen der Röhren werden allgemein um so größer, je mehr Elektroden der betreffende Systemaufbau enthält. Das ist erklärlich, wenn man daran denkt, daß bei Mehrgitterröhren durch die sogenannte Stromverteilung nur ein Teil des gesamten Elektronenstromes an der Anode wirksam wird; den Rest leitet das bzw. leiten die Schirmgitter ab. Den Rauschwert einer Röhre bestimmt der Gesamtstrom, die Nutzverstärkung aber die Röhrensteilheit; je größer also das Verhältnis Steilheit/Ruhestrom ist, desto besser wird das Nutz/Störverhältnis. Man hat als praktisches Maß dafür den äquivalenten Rauschwiderstand r_{aeq} eingeführt. Eine Verstärkerröhre mit einem $r_{aeq} = 2$ kOhm erzeugt bei kurzgeschlossenem Eingangskreis ($R_E = 0!$) von sich aus so viel Rauschamplitude im

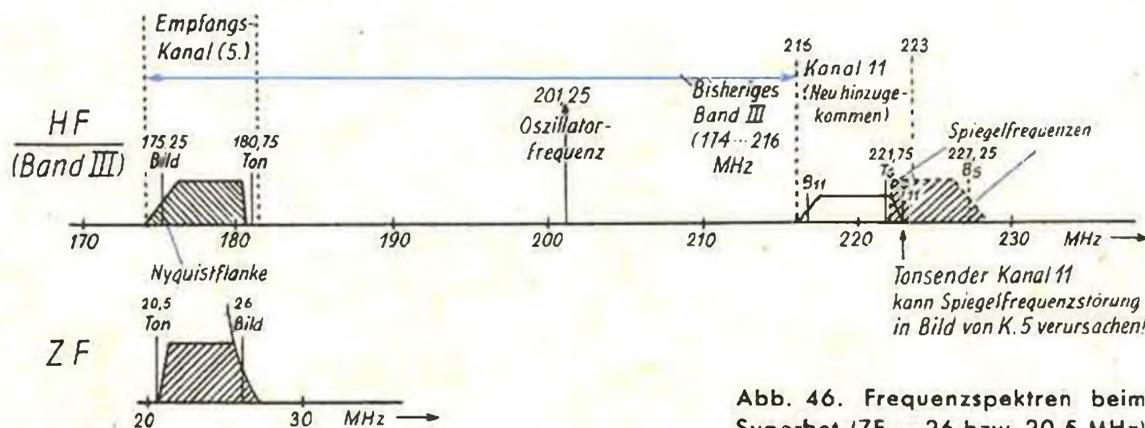


Abb. 46. Frequenzspektren beim Superhet (ZF = 26 bzw. 20,5 MHz)

oder „Schneegestöber“ bezeichnet) beeinträchtigt. Diese Bildstörungen haben ihre Ursache in den zusätzlichen Rauschspannungen der Abstimmkreise und Röhren, hervorgerufen durch die unregelmäßige Bewegung der Moleküle bzw. Elektronen. Dieser „Tanz der Moleküle“ wird auf unserem Bildschirm sichtbar, wenn die Störspannungen mehr als einige Prozent der maximalen Empfangsspannung groß sind. Jeder Widerstand, also auch der Resonanzwiderstand eines Abstimmkreises, erzeugt eine Rauschamplitude, die sich (bei Zimmertemperatur) aus der Formel

$$U_{Rausch} = rd. 4 \cdot \sqrt{R \cdot b} \text{ } [\mu V, k\Omega, MHz] \text{ (4)}$$

errechnen läßt. Ein HF-Eingangskreis mit 2 Kiloohm liefert demnach eine Störspannung von $4 \cdot \sqrt{2 \cdot 5} = rd. 12 \mu V$; bei 250 μV Nutzspannung vom Sender sind das 5%.

Ausgangskreis, wie sie ein Eingangskreis von 2 kOhm nach rauschfreier Verstärkung liefern würde. Wir hätten damit im letztgenannten Beispiel bei 10facher Verstärkung an der Anode eine reine Röhrenstörspannung von $12 \cdot 10 = 120 \mu V$ zu erwarten. Schalten wir jetzt einen Abstimmkreis mit 2 kOhm in den Eingang, so steigt der „scheinbare“ Gesamttrauschwiderstand auf $2 + 2 = 4$ kOhm und die Anodenrauschamplitude demzufolge um das $\sqrt{2}$ fache auf $168 \mu V$.

Unsere modernen Röhren haben äquivalente Rauschwiderstandswerte von etwa 500...1000 Ohm bei steilen Trioden und 1...2 kOhm bei den steilen Pentoden (EF 80, EF 85). Im Vergleich dazu hat das Heptoden (Fünfgitter)-System der Mischröhre ECH 81 schon als normaler HF-Verstärker mit mittlerer Steilheit ein r_{aeq} von mindestens



8 kOhm. Bei der üblichen multiplikativen Mischschaltung für AM-Rundfunk (Oszilatorgitter an G_3 der Heptode, Abb. 47) steigt r_{aeq} sogar auf 70 kOhm. Das bedeutet den 9fachen Wert oder $\sqrt[9]{9} = 3$ fache Rauschspannung für die Mischung, bei der die Konversions- (Misch-) Steilheit nur $\frac{1}{3}$ der normalen Steilheit erreicht. Im Beispiel würden wir am Gitter der ECH-Mischröhre eine wirksame Rauschamplitude von $4 \cdot \sqrt{(2+70) \cdot 5} = 76 \mu V$ erhalten, gegen $12 \mu V$ vom 2-kOhm-Abstimmkreis allein. Derartige multiplikative Mischstufen sind deshalb für Fernsehzwecke ungeeignet. Betreibt man aber steile Trioden (oder Pentoden) in additiver Mischschaltung, bei der Empfangs- und Überlagererspannung un-

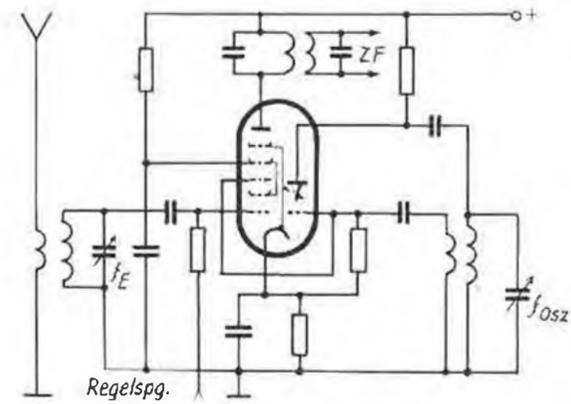


Abb. 47. Multiplikative Mischung mit ECH 81

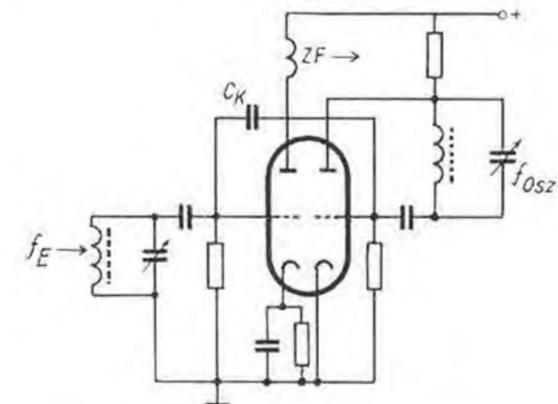


Abb. 48. Additive Mischung mit ECC 81

mittelbar — also nicht über Elektronenkopplung — in Eingriff kommen (Abb. 48; kapazitive Kopplung zwischen Misch- und Überlagerertriode in einer ECC 81), so kann man mit wesentlich kleinerem Rauschen rechnen. Die höheren Konversionssteilheiten ermöglichen ein r_{aeq} von etwa 5 kOhm und bringen die Störspannung auf unter $25 \mu V$.

Durch Einfügen einer Hochfrequenz-Vorstufe mit $r_{aeq} = 1$ kOhm läßt sich dann der röhrenbedingte Rauschanteil weiter herabsetzen. Die Störampplitude am HF-Eingangsgitter errechnet sich zu $4 \cdot \sqrt{(2+1) \cdot 5} =$ rd. $16 \mu V$. Schon eine 5fache HF-Stufenverstärkung bewirkt, daß der Anteil der Mischstufe am Gesamttrauschen (bezogen auf den HF-Eingang) auf $\frac{25}{5} = 5 \mu V$ zurückgeht und damit nicht mehr ins Gewicht fällt.

Die von der deutschen Industrie hergestellten Fernsehempfänger sind weitgehend nach den besprochenen Schaltungsprinzipien aufgebaut, d. h., sie enthalten HF-Vorstufe, additive Mischstufe, drei oder vier ZF-Stufen, ZF-Gleichrichter und ein bis zwei Videostufen. Bis 1952 hatten diese Geräte nur die Kanäle im Band III von 174...216 MHz zu empfangen. Neuerdings sind auf Grund der Stockholmer Beschlüsse die tieferfrequenten Kanäle im Band I von 41...68 MHz (s. Teil ②, Abb. 6) hinzugekommen. Mißt man nun den Hochfrequenzteil eines dieser modernen, auf alle 10 bzw. 11 Kanäle in beiden Bändern abstimmbaren Empfänger durch, so wird man auf eine Erscheinung stoßen, die wir bislang noch nicht erwähnt haben: das Absinken des Eingangswiderstandes von Verstärkerröhren bei hohen Frequenzen. Praktisch macht sich das in der Weise bemerkbar,

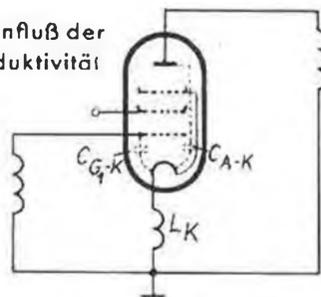
daß im 50-MHz-Bereich noch die errechneten optimalen Werte für Bandbreite, Antennentransformation usw. verwirklicht werden können, bei 200 MHz dagegen nicht mehr. Zwei verschiedene Gründe sind dafür maßgebend: die endliche Laufzeit der Elektronen im Röhrensystem und die Zuleitungsinduktivitäten der einzelnen Elektroden, vornehmlich der Katode.

Aus der Rundfunk- und Verstärkertechnik sind wir es gewöhnt, den Eingangswiderstand einer üblichen Röhre als sehr groß anzunehmen, solange das Steuergitter ausreichend hohe negative Vorspannung (größer als 1,5 Volt) erhält. Dann kann kein nennenswerter Gitterstrom fließen, die „Diiodendämpfung“ der Strecke Gitter-Katode wird sehr gering. Mehrere Megohm Eingangswiderstände werden mühelos erreicht; die Güte der angeschalteten Abstimmkreise und Transformatoren von 100 kOhm und darüber bleibt nahezu unbeeinflusst.

Im UKW-Bereich liegen die Dinge anders. Bei dem schnellen Wechsel der Steuerspannungen sind die Elektronen in der Röhre einfach nicht mehr flink genug, den „Kommandos“ zu folgen. Ihre Endgeschwindigkeit steigt zwar mit der angelegten Anodenspannung, im „Startraum“ zwischen Katode und Steuergitter geht dagegen alles noch hübsch langsam. Hat ein positives Signal vom Gitter gerade ein paar Elektronen aus der Raumladungswolke in Bewegung gesetzt, so werden sie im nächsten Augenblick schon wieder von der negativen Halbwelle der HF-Schwingung gebremst, ehe sie das Gitter erreicht haben. Das kostet Energie, die vom Gitter bzw. der Steuerspannungsquelle aufgebracht werden muß. Je höher die Frequenz ansteigt, desto größer wird der verbrauchte Energiebetrag, um so kleiner also der „dynamische“ Eingangswiderstand. Als Gegenmaßnahme muß man den Abstand Katode-Gitter soweit wie fabrikmäßig irgend möglich verringern.

Außer dieser Laufzeitdämpfung trägt die Zuleitungsinduktivität der Katode erheblich zur Erniedrigung des Eingangswiderstandes bei. Da die (kapazitiven) Ausgangs- und Eingangsströme der Röhre gemeinsam über die Katodenleitung fließen müssen (Abb. 49), entsteht hier eine Art Gegenkopplung, deren Stärke vom induktiven Widerstand abhängig ist. Diese ungünstigen Einflüsse werden in modernen Röhren durch extrem kurze Zuleitungen zu den Sockelstiften und vor allem durch doppelte Herausführung des Katodenanschlusses bekämpft.

Abb. 49. Einfluß der Katodeninduktivität



Eine Vergleichstabelle für die beiden ähnlichen Röhrentypen EF 14 (1938) und EF 80 (1951) zeigt uns die Fortschritte in der Entwicklung guter UKW-Eigenschaften:

	$U_{G2} = U_A$ (Volt)	Dynamischer Eingangswiderstand (Ohm) bei 50 MHz 200 MHz	
EF 14 (Stahlröhre)	200	2000	140
EF 80 (Novalröhre)	170	10000	700
EF 80 (Novalröhre)	250	15000	1000

Man erkennt daraus, daß der Eingangswiderstand quadratisch mit der Frequenz abnimmt, bei 4facher Frequenz also nur noch etwa $\frac{1}{16}$ beträgt, andererseits aber infolge Laufzeitverringering mit höheren Betriebsspannungen ansteigt. Eine EF 14 wäre bei 50 MHz als UKW-Vorstufe brauchbar,

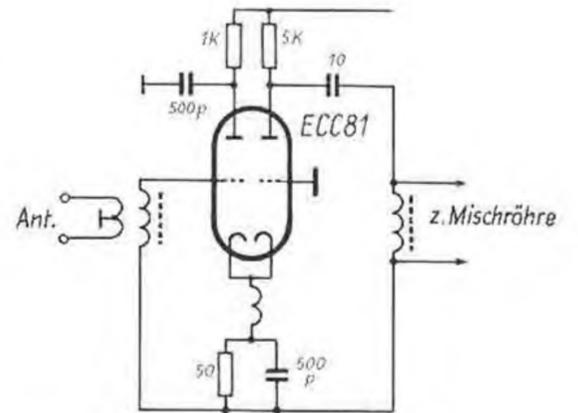


Abb. 50. Katodengekoppelte Cascode als HF-Vorstufe

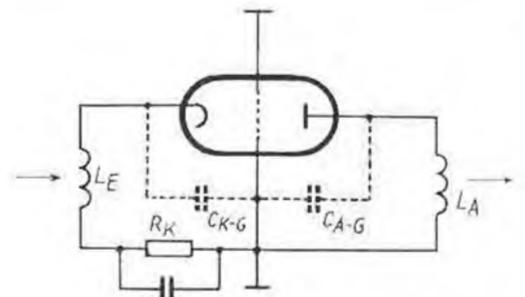


Abb. 51. Triode in Gitterbasisschaltung

bei 200 MHz dagegen indiskutabel. Der HF-Kreis würde „zu Tode gedämpft“ und die Antennentransformation (von 240 Ohm auf 140 Ohm Gitter) ein Spannungsverlust werden, ganz abgesehen vom relativen Anwachsen der Rauschamplitude. Selbst die EF 80 läßt bei 200 MHz zu wünschen übrig.

Die Entwicklungstendenz steuert deshalb auf die Verwendung von Spezial-Trioden in der Hochfrequenzverstärkung hin. In besonderen Schaltungsanordnungen können die günstigen Eingangswerte und Rauscheigenschaften dieser Röhre voll ausgenutzt werden. Meist handelt es sich um das sogenannte „Cascode“-Prinzip, eine Reihenschaltung von zwei HF-Trioden. In Abb. 50 sehen wir ein Ausführungsbeispiel, in dem beide Systeme über einen gemeinsamen Katodenkreis gekoppelt sind. Die zweite Röhre arbeitet in Gitterbasisschaltung (Abb. 51), bei der die Gitter-Anodenkapazität keine Rückwirkungen verursachen kann. Eine derartig geschaltete Triode ist vielleicht am einfachsten als „geschrumpfte“ Schirmgitterröhre zu bezeichnen; an die Stelle des fehlenden Schirmgitters tritt hier das an Masse gelegte Steuergitter; dafür muß jetzt die Katode die Funktion der Steuerelektrode übernehmen. Der Eingang (Katode-Gitter) wird so vom Ausgang (Anode-Gitter) kapazitiv getrennt; allerdings erfolgt durch den Katodenstrom eine starke Belastung, der Eingangswiderstand sinkt mit der Röhrensteilheit auf $\frac{1}{5}$ ab. Eine Triode mit 5 mA/V hat darum nur ein r_K von 200 Ohm (bei allen Frequenzen). Infolge dieser Dämpfung wird die Bandbreite eines in die Katode gelegten, fest abgestimmten HF-Kreises auf das 10fache des bisher errechneten Wertes steigen und so z. B. die gesamten 50 MHz des Fernsehbandes III umfassen. Es ist möglich, die 240-Ohm-Antennenleitung direkt an diesen Eingang zu schalten, zumal bei der Triode der Rauschwiderstand nicht so erheblich ist. Noch günstiger wirkt die in Abb. 50 gezeigte Vorschaltung einer weiteren Triode in Anodenbasis-Schaltung, deren Außenwiderstand von dem 200-Ohm-Katodeneingang der anderen Röhre dargestellt wird.

(Wird fortgesetzt)

Zweimeter-Konverter mit Kaskodenverstärkern

Der Communicationempfänger läßt sich durch einen Vorsatz-Konverter auf das 2-m-Band erweitern. Dabei hat der aus einem Hochfrequenz-Vorverstärker und einem Überlagerungsoszillator bestehende Konverter die Aufgabe, die Empfangsfrequenz durch Überlagerung in eine Frequenz überzuführen, die in dem Bereich liegt, der von dem Communicationempfänger aufgenommen werden kann. Schaltung und Bedienung werden am einfachsten, wenn der Hochfrequenz-Vorverstärker des Konverters ein Breitbandverstärker ist, der das gesamte 2-m-Band ohne Abstimmung gleichmäßig durchläßt, und ein Oszillator mit fester Frequenz verwendet wird. Man kann dann einen stabilen Kristall-Oszillator für diesen Zweck heranziehen.

Bei dieser Schaltung hat der Konverter keine Abstimmittel. Die Abstimmung erfolgt ausschließlich mit dem Communicationempfänger in der üblichen Art. Praktisch wird also jetzt die in dem Empfänger gebildete zweite Zwischenfrequenz verändert. Das wirkt sich noch insofern angenehm aus, als die Abstimmung mit einer Art Bandspreizung arbeitet und außerdem die Frequenzzeichnung der Abstimmkala am Empfänger unmittelbar eine Identifizierung der Senderfrequenz im 2-m-Band gestattet.

Der Kaskodenverstärker ist wegen seines niedrigen Rauschfaktors und seiner hohen Verstärkung bei den höchsten Frequenzen als Hochfrequenzvorverstärker im

2-m-Konverter besonders geeignet. Der Kaskodenverstärker besteht aus einer normal geschalteten Triode, die eine Triode in Gitterbasisschaltung steuert. Große Verstärkung und geringes Rauschen sind Eigenheiten dieser aus zwei Röhrensystemen bestehenden Schaltung. In dem in Abb. 1 gezeigten Konverter sind zwei solcher Kaskodenverstärker hintereinander gelegt, um die erforderliche Gesamtverstärkung zu erreichen. Durch gewisse Verbesserungen und Vereinfachungen des Kaskodenverstärkers gegenüber der bisherigen Schaltung ergeben sich Verstärkungsziffern, die man noch vor nicht allzulanger Zeit für ausgeschlossen gehalten hätte. Vom Antenneneingang bis zum Ausgang des Katodenverstärkers V_4 erhält man eine 225-fache Verstärkung im 2-m-Band (siehe „Radio & Television News“, Dezember 1952, Seite 48).

Jede der beiden Kaskodenstufen enthält eine Doppeltriode V_1 bzw. V_2 . Das erste System der Doppeltriode ist dabei in der oben erwähnten Weise normal mit Katodenbasis geschaltet und steuert das zweite System in Gitterbasisschaltung. In Abb. 2 ist eine Kaskodenstufe des Konverters schematisch herausgezeichnet, um deren Schaltprinzip anschaulicher hervortreten zu lassen. Die Anode der ersten Triode V_a ist galvanisch mit der Katode der zweiten Triode V_b gekoppelt, und zwar über eine HF-Drossel, die so dimensioniert ist, daß sie zusammen mit der natür-

Abb. 1 angedeutet ist. Die Transformatoren sind abstimmbare und gewährleisten durch diese Möglichkeit einen gleichmäßigen Durchlaßbereich von 4 MHz über das gesamte 2-m-Band (144 bis 148 MHz). Primär- und Sekundärwicklungen dieser Transformatoren entstehen einfach durch eine Anzapfung einer einzigen, fortlaufenden Wicklung. Die Trans-

Wir bitten um umgehende Benachrichtigung, wenn Sie die FUNK-TECHNIK durch Ihr Postamt oder bei Ihrem Buchhändler nicht erhalten, damit wir sofort das Erforderliche veranlassen können.

FUNK-TECHNIK
Berlin-Borsigwalde

formatorwicklungen bilden mit den entsprechenden Röhrenkapazitäten Schwingkreise, deren Resonanzfrequenzen durch Tauchkerne abgestimmt werden können. Durch die bekannte abgestufte Abstimmung oder Verstimmung der sechs Schwingkreise (staggered tuning) wird eine flache Durchlaßkurve für das gesamte 2-m-Band erreicht.

Der Kristalloszillator V_5 arbeitet mit einem Oberschwingungskristall. Ausgehend von der Kristallgrundfrequenz 6,8 MHz wird die fünfte Harmonische des Kristalls der Triode V_5 zugeführt, wo diese Frequenz nochmals vervierfacht wird. Insgesamt ist damit die Grundfrequenz von 6,8 MHz mit 20 multipliziert, so daß man eine Überlagerungsfrequenz von 136 MHz hat, die zur Mischröhre V_3 gelangt. Die Schaltung der Mischstufe weist keine auffallenden Besonderheiten auf.

Der Katodenverstärker V_4 dient nur als Impedanzwandler, um den für den Anschluß an den niederohmigen Empfänger Eingang erforderlichen Impedanzwert von 300 Ohm herzustellen. Am Ausgang des Konverters tritt eine Zwischenfrequenz auf, die von 8 bis 12 MHz reicht und in diesem Bereich das gesamte 2-m-Band enthält. Diese Zwischenfrequenz wird in dem Communicationempfänger wie ein normales Kurzwellenband verarbeitet und zum zweiten Male überlagert.

Die Abstimmkala zeigt die Frequenz der empfangenen Station an, wenn man zu dem Skalenwert noch 136 MHz (= 1. Überlagerungsfrequenz) addiert.

Der neue Konverter soll bereits sehr gute Aufnahme bei den amerikanischen Amateuren gefunden haben. -gs.

(Es sei noch darauf hingewiesen, daß in Deutschland für das 2-m-Band nur der Bereich 144 ... 146 MHz zugelassen ist. Weitere Vorschläge für den Bau von 2-m-Konvertern enthalten u. a. nachstehend aufgeführte Aufsätze der FUNK-TECHNIK:

„Sender und Empfangskonverter für das 2-m-Amateurband“, Bd. 6 [1951], H. 12, S. 326, u. H. 13, S. 361; „UKW-Eingangsschaltungen für Fernsehen und Amateurkonverter“, Bd. 6 [1951], H. 15, S. 422, u. H. 16, S. 453; „Der EBI 3 im UKW-Empfänger“, Bd. 7 [1952], H. 20, S. 556.)

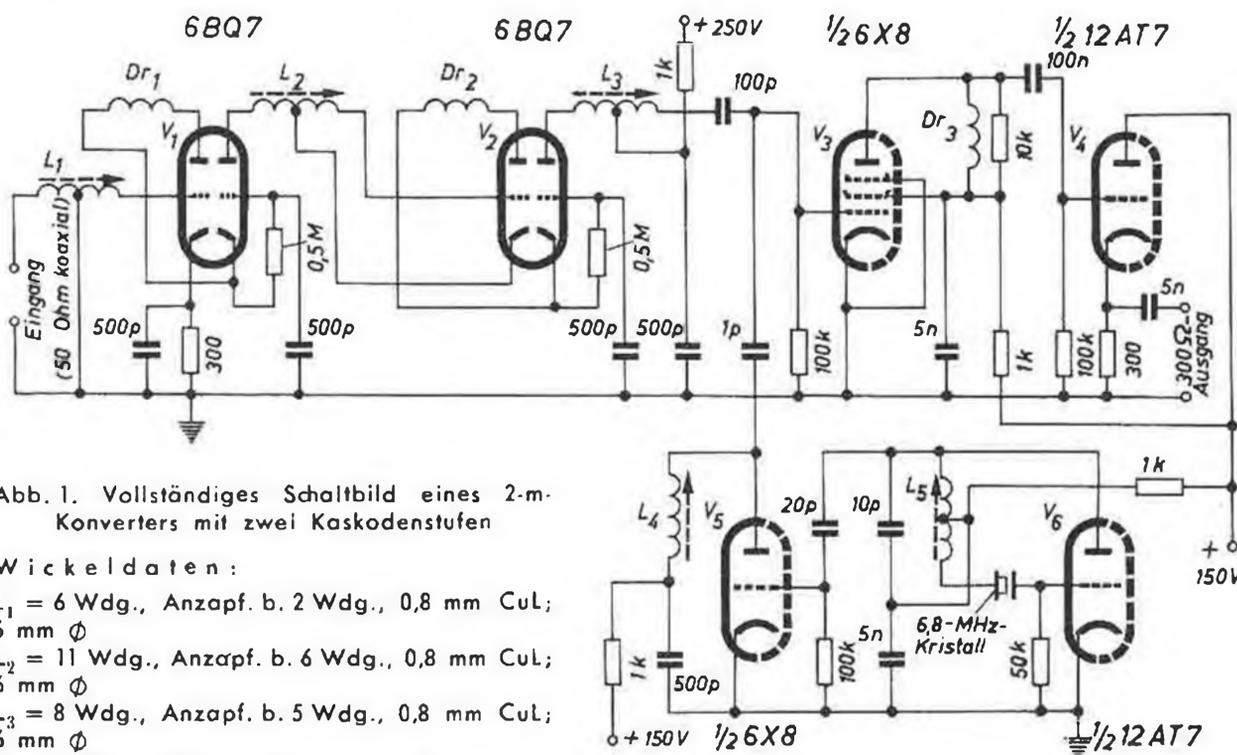


Abb. 1. Vollständiges Schaltbild eines 2-m-Konverters mit zwei Kaskodenstufen

Wickeldaten:

- $L_1 = 6$ Wdg., Anzapf. b. 2 Wdg., 0,8 mm CuL; 6 mm ϕ
- $L_2 = 11$ Wdg., Anzapf. b. 6 Wdg., 0,8 mm CuL; 6 mm ϕ
- $L_3 = 8$ Wdg., Anzapf. b. 5 Wdg., 0,8 mm CuL; 6 mm ϕ
- $L_4 = 5$ Wdg., 0,8 mm CuL; 6 mm ϕ
- $L_5 = 14$ Wdg., 0,3 mm CuL, plus 6 Wdg., 0,2 mm CuL; 6 mm ϕ
- (alle auf Massekern)
- Dr_1, Dr_2 : 10 Wdg., 0,3 mm Draht, 5 mm ϕ
- Dr_3 : 57 Wdg., 0,2 mm Draht, 8 mm ϕ

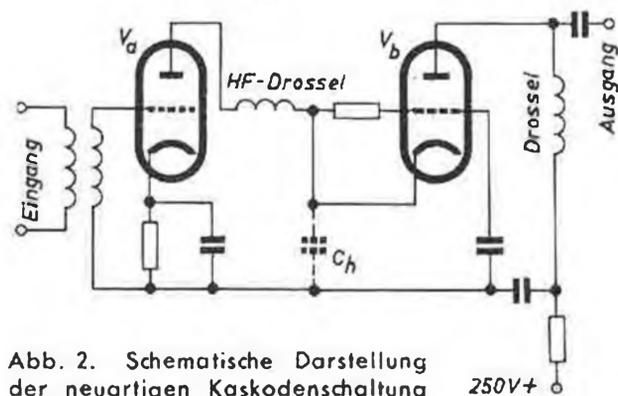


Abb. 2. Schematische Darstellung der neuartigen Kaskodenschaltung

lichen Kapazität C_h zwischen der Katode von V_b und „Erde“ einen Reihenschwingkreis bildet, dessen Resonanzstelle in der Mitte des vom Verstärker durchzulassenden 2-m-Bandes liegt. Auf diese Weise wird gleichzeitig die Impedanz zwischen der Anode von V_a und „Erde“ so weit vermindert, daß keine nennenswerte Rückkopplung von der Anode auf das Gitter von V_a stattfinden kann, und die Gefahr der Entstehung von Eigenschwingungen beseitigt ist. Durch die galvanische Kopplung zwischen V_a und V_b wird die Schaltung der Kaskodenstufe denkbar einfach.

Erwähnung verdient noch die besondere Ausbildung der Kopplungstransformatoren L_1, L_2 und L_3 , die auch im Schaltbild

Technische Daten

6-(10-)Kreis-AM/FM-Koffersuper mit 7 Röhren, Ferritantenne und eingebauter UKW-Gehäuseantenne • HF-Vorstufe bei AM-Empfang, additive Mischstufe für UKW • Empfindlichkeit etwa $5 \mu\text{V}$ • UKW-Mischröhre DC 90, dreistufiger ZF-Verstärker für UKW-Empfang, Flankendemodulation • Dreistufiger Schwundausgleich • Magischer Strich DM 70 • Hochwertige Einzelteile wie Mikrobandfilter, Präzisions-Drehkondensator mit UKW-Teil, Kleinpotentiometer, keramische Kondensatoren usw. • Bequem tragbares Koffergehäuse • Stromverbrauch: Heizung 1,4 V (1,5 V), 0,4 A; Anodenstrom: 13 bis 18 mA (67,5 bzw. 75 V) • Batterien: 1 Spezial-Radio-Heizzelle 1,5 V (Pertrix 231), 2 Stück Mikrodyn-Batterien (Pertrix Nr. 58) in Parallelschaltung

WERNER W. DIEFENBACH

Koffersuper »7753«

UKW-Mischstufe

Wie die Schaltung zeigt, verwendet der Koffersuper entsprechend der im Heimempfängerbau üblichen Schaltungstechnik für UKW-Empfang eine besondere Mischstufe. Diese ist mit der Triode DC 90 bestückt, die selbsterregt additiv mischt. Die Oszillatorfrequenz liegt um die ZF unterhalb der Empfangsfrequenz. Die Spulen L_1 , L_2 ($1\frac{1}{2}$ Wdg., $3\frac{1}{2}$ Wdg.) werden auf einen Trolitulspeulenkörper von 7 mm Durchmesser gewickelt. Der Windungsabstand von L_2 ist 2 mm. Dieser Zwischenraum ist ausreichend, um zwischen diese Windungen die Antennenkopplungsspule zu wickeln. Die Spule L_1 steht mit dem im Koffergehäuse eingebauten Gehäusedipol in Verbindung. Die Dipolarme sind je 45 cm lang. Die Anpassungswicklung L_3 hat 8 Windungen (10 mm Durchmesser). Die Ankopplung des Eingangskreises an die Mischstufe erfolgt kapazitiv im Symmetriepunkt der im Gitterkreis angeordneten Rückkopplungsspule. Die Anzapfung von L_3 befindet sich in

die beschriebene Aufteilung der ZF-Kreis-kapazität. Der andere ZF-Kreis-Teilkondensator (100 pF) liegt am Fußpunkt des Eingangskreises und verringert die Kapazitätsvariation des einseitig geerdeten Drehkondensators (Philips „AC 1000“), so daß ein günstiger Parallellauf erreicht wird. Als ZF-Bandfilter für 10,7 MHz wurde ein Philips-Mikrobandfilter verwendet, das entsprechend abgeändert werden muß. Man entfernt den Primärkreis des ZF-Bandfilters vorsichtig aus der Fassung, entnimmt den 27-pF-Kondensator und wickelt die Windungen ab. Nun werden im gleichen Wicklungssinn 40 Windungen (Draht 0,2 mm CuL) aufgewickelt. Die Zuführung der Anodenspannung erfolgt über den 2-k Ω Widerstand. Dieser Widerstand soll nicht größer gewählt werden, damit die Anodenspannung nicht zu sehr abfällt.

Für die Einstellung der Oszillatoramplitude ist am Fußpunkt der Rückkopplungsspule ein 30-pF-Trimmer angeordnet. Der am 1-M Ω -Widerstand auftretende Gitterstrom soll etwa 3...4 μA sein, aber nach Möglichkeit diesen Wert nicht überschreiten.

Die Heizung wird sorgfältig entkoppelt. In der Plus-Heizleitung befindet sich eine UKW-HF-Drossel (D_1). Diese besteht aus 40 Windungen (Draht 0,35 mm CuL) und ist auf einen Widerstand 1 k Ω , 1 Watt gewickelt. Als Entkopplungskondensator dient eine Kapazität von 1 nF. Bei MW-Empfang wird die Heizspannung der DC 90 abgeschaltet (Schaltkontakt S_2).

ZF- und Antennenverstärker

Die sich anschließende Pentode DF 91 hat zwei Aufgaben. Bei UKW arbeitet sie als erster, bandfiltergekoppelter ZF-Verstärker, bei MW als abgestimmter Ferrit-Antennenverstärker mit aperiodischem Anodenkreis. Durch Schaltkontakt S_1 werden für UKW-Empfang Ferritantenne und der ohmsche Außenwiderstand kurzgeschlossen. Der ZF-Verstärker arbeitet dann auf 10,7 MHz mit optimalen Betriebswerten.

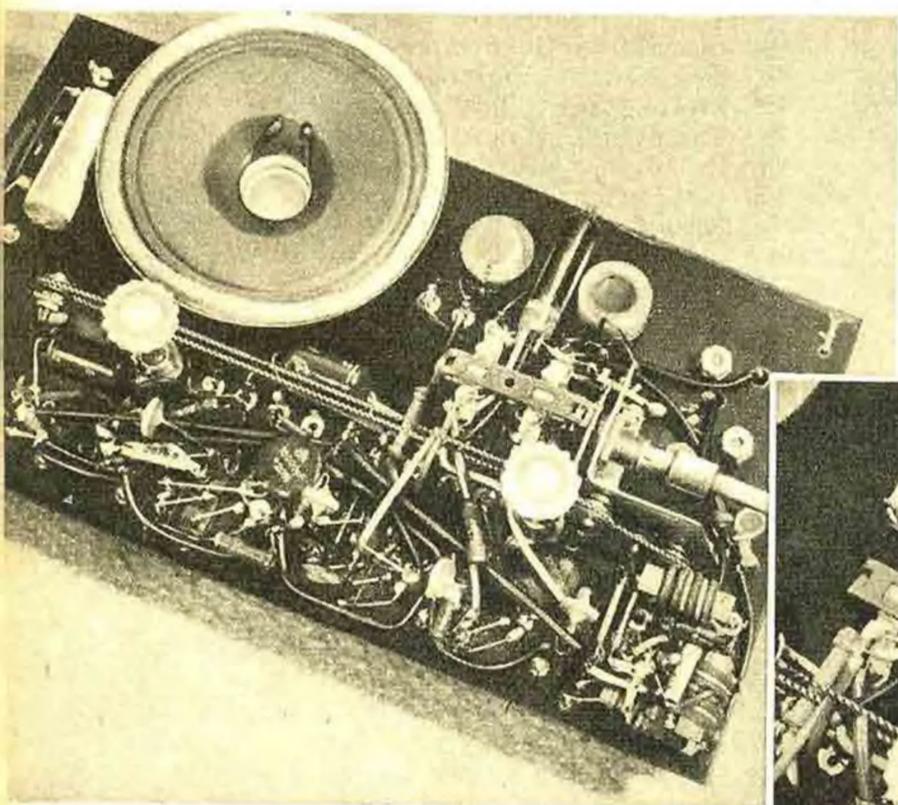
Als Ferritantenne ist ein Dralowid-Ferritstab (145 mm lang, Durchmesser 8 mm) mit passender Spule benutzt worden. Die Wicklung L_5 hat insgesamt 60 Windungen. Um genauen Parallellauf zu erreichen, wird die Ferritantennenwicklung L_5 durch die Zusatzwicklung L_6 verlängert.

Für MW-Empfang befindet sich in Serie zum 10-k Ω -Vorwiderstand für die Siebung der Anoden- und Schirmgitterspannung ein weiterer 10-k Ω -Widerstand, der bei UKW-Empfang durch Schaltkontakt S_3 kurzgeschlossen wird. Durch die Doppelausnutzung der DF 91 ist es möglich, eine zusätzliche Röhre einzusparen.

AM-Mischstufe

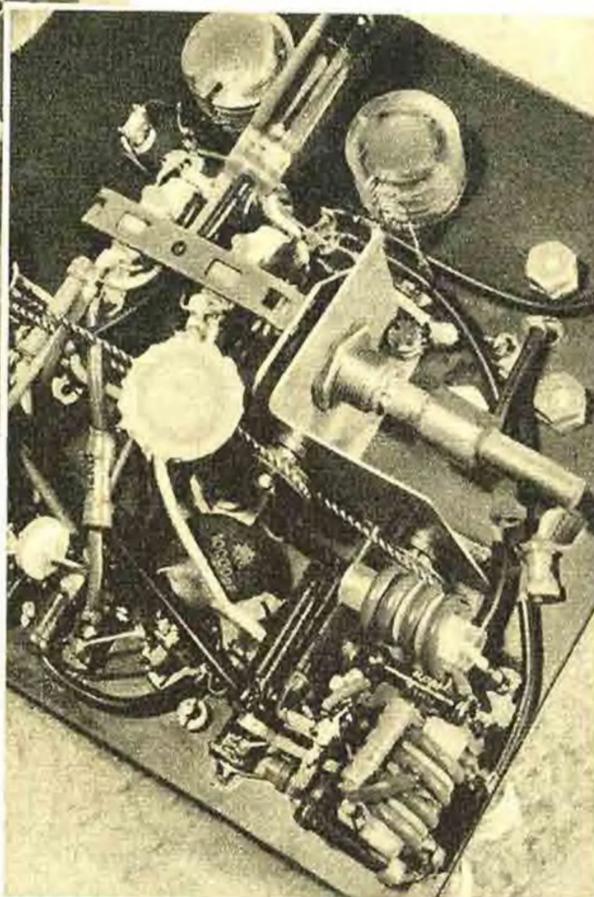
Auch die AM-Mischstufe mit der Röhre DK 91 dient verschiedenen Aufgaben. Bei UKW-Empfang arbeitet sie als zweiter ZF-Verstärker; dabei wird die in der Schirmgitterleitung liegende Rückkopplungsspule L_8 kurzgeschlossen (Schaltkontakt S_4).

Als AM-Mischröhre arbeitet die DK 91 selbsterregt in Meißner-Schaltung, wobei die Schirmgitter die Funktion einer Triodenanode übernehmen. Der Gitterableitwiderstand liegt am negativen Heizfadenende, damit der Schirmgitterstrom bei UKW-Empfang nicht zu sehr anwächst. Bei MW-Empfang wird das 10,7-MHz-Bandfilter kurzgeschlossen, um ZF-Störungen zu vermeiden. Bei FM-Betrieb sind sämtliche ZF-Bandfilter eingeschaltet, da keine Komplikationen zu befürchten sind.



←
Chassisunteransicht mit Verdrahtung

Wellenschalter und Verdrahtung der UKW-Mischstufe (ganz rechts unten)



Mit der Batterietriode DC 90 ist die Möglichkeit gegeben, den UKW-Bereich auch im Koffersuper einzugliedern¹⁾. Damit wird ebenso wie im Heimempfänger ein wesentlicher Mehraufwand erforderlich, da die Empfindlichkeit im UKW-Bereich nicht zu gering sein darf. Beim Heimempfänger-Absatz hat man die Erfahrung gemacht, daß sich der Hörer vielfach für MW- und UKW-Empfang entscheidet, wenn er sich aus der Anzahl der heute interessierenden Frequenzbänder zwei Bereiche auswählen soll. Auch beim Koffersuperempfang liegen die Verhältnisse ähnlich. Hier kommt noch hinzu, daß die besondere Situation des LW- und KW-Empfanges mit diesen Geräten nicht die große Stationsauswahl bei leichter Abstimmöglichkeit bietet wie im MW-Bereich. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte ergibt sich eine Schaltung, die gegenüber dem Standardkoffersuper einen Mehraufwand von zwei Empfängerröhren verlangt. Mit 5 Röhren und 6 Kreisen erhält man erstklassige Empfangsleistungen im MW-Bereich. Die Arbeitsweise bei UKW-Empfang ist durch 6 Röhren und 9 Kreise gekennzeichnet. Für die Abstimmanzeige kommt als weitere Röhre die DM 70 hinzu.

der Spulennitte. Der Gitterableitwiderstand (1 M Ω) ist für maximale Mischteilheit bemessen und dämpft den Schwingkreis kaum. Der frequenzbestimmende Oszillatorschwingkreis liegt in der Anodenleitung der DC 90 und wird über den 20-pF-Kondensator an die Anode angekoppelt. Dieser Kondensator bildet gleichzeitig eine Teilkapazität des Primärbandfilterkreises.

Um den Einfluß der durch den niedrigen Innenwiderstand der Triode hervorgerufenen Dämpfung zu verringern, wird die ZF leicht rückgekoppelt. Diese Rückkopplung erfolgt durch

¹⁾ s. a. FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 7, S. 202.

mit UKW-Teil



Außenansicht des betriebsfertigen UKW-Koffers

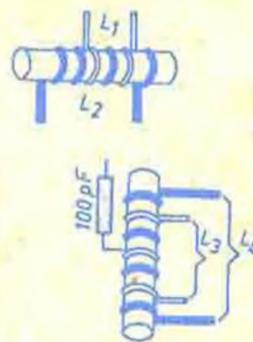
Kombinierter ZF-Verstärker

Die nächste Röhre DF 91 ist als AM- und FM-ZF-Verstärkerröhre geschaltet. Die Audionkombination (100 pF, 2 M Ω) gestattet eine gewisse Begrenzung. Auch bei dieser Röhre ist keine besondere Siebung der Schirmgitterspannung nötig. Diese wird am Fußpunkt des ZF-Bandfilters „BF 6“ abgenommen. Anoden- und Schirmgitterspannung sind gemeinsam durch ein Siebglied entkoppelt (10 k Ω , 10 nF). Dadurch fällt die Spannung auf etwa 45 V ab; der Anoden- und Schirmgitterstrom wird

Tabelle der Wickeldaten

Spule	Wdg.	Durchmesser [mm]	Länge [mm]	Drahtdurchmesser [mm]	Körper	Selbstinduktion [μ H]	Bemerkungen
L ₁	1 1/2	7	6	0,5 CuY	—	—	zwischen L ₂
L ₂	3 1/2	7	15	1,0 CuY	—	—	—
L ₃	3	7	11	0,5 CuY	—	—	zwischen L ₄
L ₄	4	7	17	1,0 CuY	—	—	—
L ₅	60	10	27	10 x 0,07 HFL	—	185	auf Ferritstab 145 x 8 mm
L ₆	40	—	—	10 x 0,07 HFL	Geider	30	—
L ₇	75	—	—	10 x 0,07 HFL	Geider	98	—
L ₈	25	—	—	10 x 0,07 HFL	Geider	—	—
D ₁	40	5	18	0,35 CuL	Widerstand	—	—
L _a	8	10	30	0,8 CuY	frei-tragend	—	auf Resonanz dehnen

Teilansicht mit Drehkondensator, Ferritantenne, UKW-Mischstufe

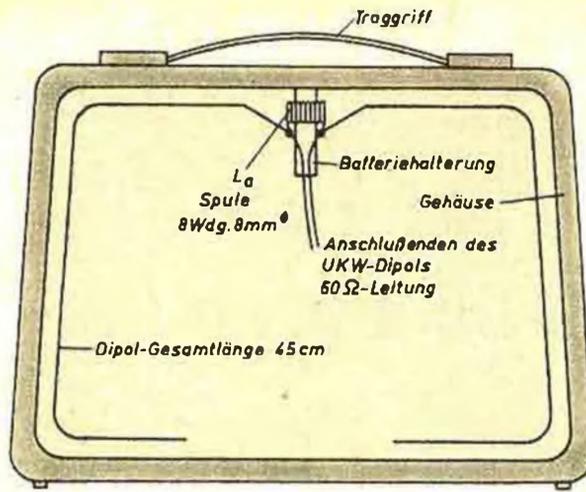


Endstufe

Als Endpentode findet die DL 92 Verwendung, die eine Ausgangsleistung von 270 mW abgibt. Die Gittervorspannung wird halbautomatisch gewonnen. Beide Heizfäden sind parallel geschaltet. Der Ausgangsübertrager ist primärseitig mit 2,5 nF überbrückt, um den hohen Frequenzbereich zur Beseitigung von Interferenzstörungen zu unterdrücken. Der permanentdynamische Kleinlautsprecher sitzt an der Lautsprecherplatte.

Abstimmanzeigeröhre

Zur Befestigung der Abstimmanzeigeröhre DM 70 (Magischer Strich) ist keine besondere Halterung oder Montageplatte erforderlich. Die aus dem Glaskolben herausgeführten Anschlußleitungen sind so stabil, daß man die kleine Abstimmanzeigeröhre unmittelbar an



UKW-Gehäuseantenne; Dipol wird zweckmäßigerweise mit Tesaflexband an der Frontplatte befestigt

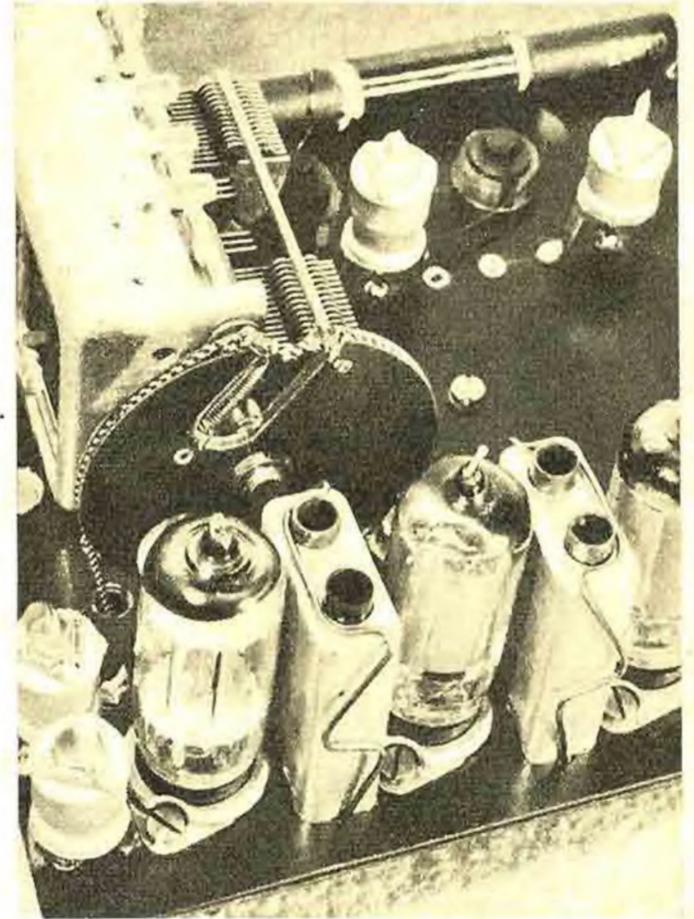
etwas kleiner und die Anodenbatterie weniger beansprucht. Die Heizung dieser Stufe ist durch einen 5-nF-Kondensator entkoppelt.

Demodulator und NF-Verstärker

Die Demodulation erfolgt bei AM und FM durch die Diode der DAF 91. Etwaige HF-Reste werden durch ein Siebglied (50 k Ω , 100 pF) abgeleitet. Der Lautstärkereglер (1 M Ω) arbeitet gleichzeitig als Diodenbelastungswiderstand.

Von der Diode wird ferner die Regelspannung geliefert, die über ein Siebglied (2 M Ω , 0,1 μ F) zu den Regelgittern der DK 90 und der beiden DF 91 gelangt. Der Empfang zeichnet sich durch gleichbleibende Lautstärke aus. Auch im UKW-Bereich wird geregelt, um die etwa auftretenden Diodenverzerrungen gering zu halten.

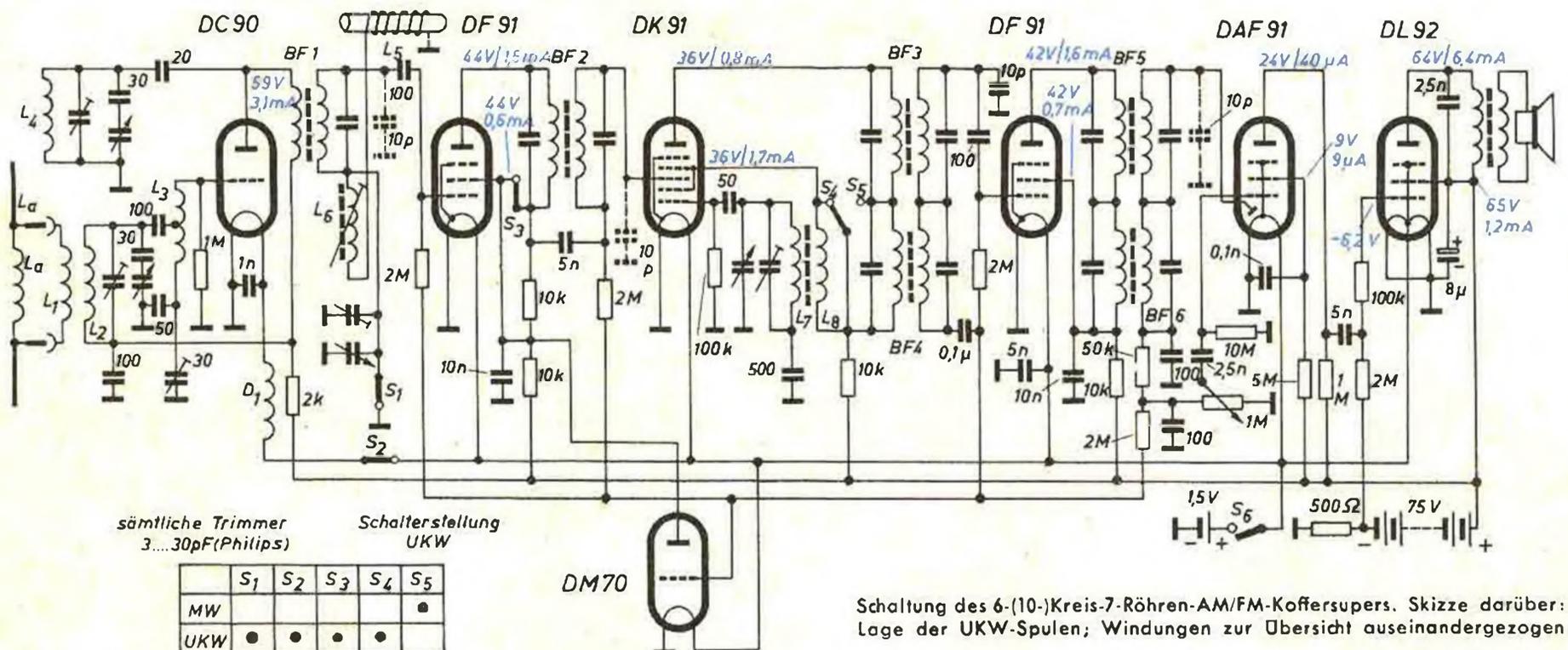
Die NF-Vorstufe erhält ihre Gittervorspannung durch den Anlaufstrom. Das Pentodensystem der DAF 91 ist als widerstandsgekoppelter Verstärker geschaltet. Das Schirmgitter wurde sorgfältig entkoppelt, um auch niedrige Tonfrequenzen gut zu übertragen.



leeren Kontakten des keramischen Wellenschalters (Mayr „E 9“) festlöten kann. Das Gitter liegt an der Regelspannung, die Anode am Schirmgitter der ersten DF 91. Auf richtige Polung der Heizung ist zu achten, da sonst die Anzeigeempfindlichkeit abfällt.

*

Ausführlicher Aufriß und Verdrahtungsskizzen sowie Abgleichhinweise folgen in Heft 9 der FUNK-TECHNIK.



Schaltung des 6-(10-)Kreis-7-Röhren-AM/FM-Koffersupers. Skizze darüber: Lage der UKW-Spulen; Windungen zur Übersicht auseinandergezogen

Entzerrung durch Gegenkopplung

Schluß aus FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 7, S. 213

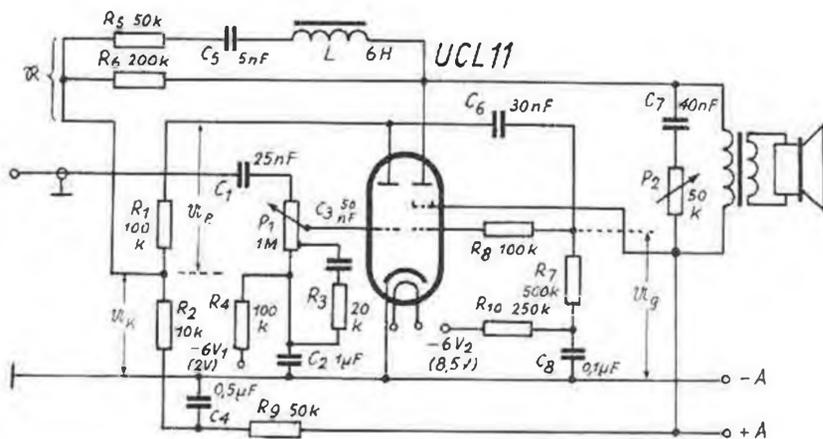


Abb. 6. NF-Verstärker mit einer frequenzabhängigen Spannungsgegenkopplung (UCL 11)

Beispiel (Spannungsgegenkopplung bei einer Endstufe)

I) Schaltung

Bei einer Endstufe (UCL 11) kam entsprechend Abb. 6 eine frequenzabhängige Spannungsgegenkopplung zur Anwendung.

Der Eingang des NF-Verstärkers führt über einen gehörrichtigen Lautstärkereger (P₁, R₃, C₃) zur Vorstufe (Triodensystem der UCL 11). Als Außenwiderstand für diese Stufe ist praktisch nur R₁ wirksam (R₁ ≫ R₂). Der zusammengefaßte Wechselstromwiderstand \mathfrak{R} (bestehend aus R₅, C₅, L und R₆) bildet zusammen mit dem Widerstand R₂ einen Spannungsteiler, der die Größe der

Gegenkopplung (nach Betrag und Phase) für die verschiedenen Tonfrequenzen bestimmt. Die Kopplungsglieder C₅, R₇ und R₈ sind so bemessen, daß sie alle Tonfrequenzen fast unverändert übertragen. Die Widerstände R₂ und R₇ und der Ausgangsübertrager können wechselstrommäßig auch für tiefe Frequenzen als einseitig geerdet betrachtet werden.

Für die Endstufe bildet sich am Widerstand R₁ die Eingangsspannung U_e und an R₂ die Gegenkopplungsspannung U_k. Die Summe beider Spannungen ergibt die Gitterwechselspannung U_g. Für hohe Frequenzen ist der Wechselstromwiderstand \mathfrak{R}_L bei kleinem \mathfrak{R}_{C5} groß. In beiden Fällen bleibt der Gesamtwiderstand \mathfrak{R} groß

gegen R₂ (kleiner Kopplungsfaktor \mathfrak{R}). \mathfrak{R} wird bei mittleren Frequenzen größer und erreicht seinen Höchstwert für die Resonanzfrequenz f₀ von L und C₅ (Serienresonanzkreis). Bei Resonanz wird die Summe von \mathfrak{R}_L und \mathfrak{R}_{C5} gleich Null; es ist nur mehr der ohmsche Widerstand R₅ wirksam. Der Verlustwiderstand R₁, der Induktivität \mathfrak{R}_L kann vernachlässigt werden (R₅ ≫ R₁). Die Resonanzfrequenz ist

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{6 \cdot 5 \cdot 10^{-9}}} = 920 \text{ Hz}$$

II) Berechnung der Verstärkung

Die Verstärkung der Endstufe (Absolutbetrag und Phasendrehung) für die einzelnen Frequenzen läßt sich folgendermaßen berechnen:

$$1. \quad \mathfrak{R} = \frac{R_6 \left[R_5 + j \left(\omega L - \frac{1}{\omega C_5} \right) \right]}{R_6 + R_5 + j \left(\omega L - \frac{1}{\omega C_5} \right)} = \frac{R_5 R_6 + j R_6 \left(\omega L - \frac{1}{\omega C_5} \right)}{R_5 + R_6 + j \left(\omega L - \frac{1}{\omega C_5} \right)}$$

$$\omega L = 2\pi \cdot 6 f = 37,7 f \quad \frac{1}{\omega C_5} = \frac{10^9}{2\pi \cdot 5 f} = \frac{3,18 \cdot 10^7}{f}$$

$$j \left(\omega L - \frac{1}{\omega C_5} \right) = \mathfrak{R}_b, \quad \frac{\mathfrak{R}_b}{j} = \omega L - \frac{1}{\omega C_5} = 37,7 f - \frac{3,18 \cdot 10^7}{f}$$

$$\mathfrak{R} = \frac{R_5 R_6 + R_6 \mathfrak{R}_b}{R_5 + R_6 + \mathfrak{R}_b}$$

$$2. \quad \mathfrak{R} = \frac{U_k}{U_a} = \frac{R_2}{R_2 + \mathfrak{R}} = \frac{R_2}{R_2 + \frac{R_5 R_6 + R_6 \mathfrak{R}_b}{R_5 + R_6 + \mathfrak{R}_b}}$$

$$= \frac{R_2 R_5 + R_2 R_6 + R_2 \mathfrak{R}_b}{R_2 R_5 + R_2 R_6 + R_5 R_6 + \mathfrak{R}_b (R_2 + R_6)}$$

$$= \frac{10^4 \cdot 5 \cdot 10^4 + 10^4 \cdot 2 \cdot 10^5 + 10^4 \mathfrak{R}_b}{10^4 \cdot 5 \cdot 10^4 + 10^4 \cdot 2 \cdot 10^5 + 5 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^5 + \mathfrak{R}_b (10^4 + 2 \cdot 10^5)}$$

$$= \frac{2,5 \cdot 10^5 + \mathfrak{R}_b}{1,25 \cdot 10^6 + 21 \mathfrak{R}_b}$$

$$3. \quad v = v_0 \frac{1}{1 + \mathfrak{R} \cdot v_0} \quad v_0 = S \frac{R_1 \cdot \mathfrak{R}_a}{R_1 + \mathfrak{R}_a} \quad [\text{mA/V; k}\Omega] \quad (4)$$

S = 9 mA/V } Endsystem der UCL 11
 R₁ = 18 kΩ } bei U_a = U_{g2} = 200 V
 R_a = 4,5 kΩ } und U_{g1} = -8,5 V

a) Ohne Tonblende

Der Außenwiderstand \mathfrak{R}_a kann bei optimaler Anpassung (R_a = 4,5 kΩ) als phasenrein angesehen werden ($\mathfrak{R}_a = R_a$), wenn der Tonblenderegler P₂ auf seinen größten Wert eingestellt ist (P₂ und C₇ praktisch unwirksam). Damit ist

$$v_0 = |v_0| = 9 \frac{18 \cdot 4,5}{18 + 4,5} \approx 32$$

$$v = \frac{32}{1 + 32 \mathfrak{R}} = \frac{32}{1 + 32 \cdot \frac{2,5 \cdot 10^5 + \mathfrak{R}_b}{1,25 \cdot 10^6 + 21 \mathfrak{R}_b}} = \frac{1,25 \cdot 10^6 + 21 \mathfrak{R}_b}{2,9 \cdot 10^6 + 1,65 \mathfrak{R}_b}$$

$$= \frac{0,76 \cdot 10^6 + 12,7 \mathfrak{R}_b}{1,75 \cdot 10^6 + \mathfrak{R}_b} = \frac{0,76 \cdot 10^6 + j M}{1,75 \cdot 10^6 + \mathfrak{R}_b} = |v| \cdot e^{j \varphi_v}$$

$$\left[12,7 \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right) = M \right]$$

Im Resonanzfall ($\mathfrak{R}_b = 0$), also bei f = 920 Hz, ist

$$v = |v| = \frac{1,25 \cdot 10^6}{2,9 \cdot 10^6} = 4,3 \quad (\text{minimale Verstärkung, } \varphi_v = 0)$$

b) Mit Tonblende

Wenn die Tonblende voll eingeschaltet ist, gilt

$$\mathfrak{R}_a' = \frac{R_a \left(-j \frac{1}{\omega C_7} \right)}{R_a - j \frac{1}{\omega C_7}} \quad j \frac{1}{\omega C_7} = j \frac{10^9}{2\pi \cdot 40 f}$$

$$= j \frac{4 \cdot 10^6}{f} [\Omega] = j \frac{4 \cdot 10^3}{f} [\text{k}\Omega]$$

$$\mathfrak{R}_a' = \frac{4,5 \left(-j \frac{4 \cdot 10^3}{f} \right)}{4,5 - j \frac{4 \cdot 10^3}{f}}$$

$$= \frac{1,8 \cdot 10^4}{4 \cdot 10^3 + j 4,5 f} = \frac{1,8 \cdot 10^4}{4 \cdot 10^3 + j N} = |\mathfrak{R}_a'| \cdot e^{j \varphi_{R_a'}}$$

$$[N = 4,5 f]$$

$$v_0 = S \frac{R_1 \cdot \mathfrak{R}_a'}{R_1 + \mathfrak{R}_a'} = \frac{9 \cdot 18 \cdot \frac{1,8 \cdot 10^4}{4 \cdot 10^3 + j 4,5 f}}{18 + \frac{1,8 \cdot 10^4}{4 \cdot 10^3 + j 4,5 f}}$$

$$= \frac{3,23 \cdot 10^5}{10^4 + j 9 f} = \frac{3,23 \cdot 10^5}{10^4 + j P} = |v_0'| \cdot e^{j \varphi_{v_0'}}$$

$$[P = 9 f]$$

$$v' = \frac{v_0'}{1 + \mathfrak{R} \cdot v_0'} = \frac{\frac{3,23 \cdot 10^5}{10^4 + j 9 f}}{1 + \frac{2,5 \cdot 10^5 + \mathfrak{R}_b}{1,25 \cdot 10^6 + 21 \mathfrak{R}_b} \cdot \frac{3,23 \cdot 10^5}{10^4 + j 9 f}}$$

$$= \frac{4,04 \cdot 10^6 + 68 \mathfrak{R}_b}{9,3 \cdot 10^5 + j 1,88 \cdot 10^{-3} \mathfrak{R}_b + j 113 f + 5,33 \mathfrak{R}_b}$$

Das Glied $j 1,88 \cdot 10^{-3} \mathfrak{R}_b$ ist reell, da

$$j \mathfrak{R}_b = j \left(j \omega L - j \frac{1}{\omega C_5} \right) = \frac{1}{\omega C_5} - \omega L;$$

es ist aber für alle in Frage kommenden Frequenzen sehr klein gegen $9,3 \cdot 10^5$ und kann deshalb weggelassen werden. Dann ist

$$v' = \frac{4,04 \cdot 10^6 + 68 \mathfrak{R}_b}{9,3 \cdot 10^5 + j 113 f + 5,33 \mathfrak{R}_b}$$

$$= \frac{0,76 \cdot 10^6 + 12,7 \mathfrak{R}_b}{1,75 \cdot 10^5 + j 26 f + \mathfrak{R}_b}$$

$$= \frac{0,76 \cdot 10^6 + j M}{1,75 \cdot 10^5 + j Q + \mathfrak{R}_b}$$

$$= \frac{0,76 \cdot 10^6 + j M}{1,75 \cdot 10^5 + j T} = |v'| \cdot e^{j \varphi_{v'}}$$

$$[Q = 26 f; j T = j Q + \mathfrak{R}_b]$$

Die Werte für v_0 , \mathfrak{R}_a' , v_0' und v' ergeben Quotienten komplexer Zahlen von der Form

$$\mathfrak{Z} = \frac{\mathfrak{Z}_1}{\mathfrak{Z}_2} = \frac{A_1 + j B_1}{A_2 + j B_2}$$

Am einfachsten ist die Berechnung, wenn man zunächst die Größen \mathfrak{Z}_1 und \mathfrak{Z}_2 in der Exponentialform ermittelt:

$$\mathfrak{Z}_1 = A_1 + j B_1 = \mathfrak{Z}_1 \cdot e^{j \varphi_1}$$

$$\mathfrak{Z}_2 = A_2 + j B_2 = \mathfrak{Z}_2 \cdot e^{j \varphi_2}$$

Das kann grafisch durchgeführt werden (Gaußsche Zahlenebene) oder entsprechend folgenden Beziehungen

Tabelle für v ; v' ; v_0 ; v_0' ; \mathfrak{R}_a ; $\mathfrak{R}_a' = f (f)$

f [Hz]	50	100	250	600	920	1500	3000	5000	8000	10000	
$\omega L = 37,7 f$	1885	3770	9400	22,6 k	34,6 k	56,5 k	113 k	188 k	301 k	377 k	
$\frac{1}{\omega C_5} = \frac{3,18 \cdot 10^7}{f}$	637 k	318 k	127 k	53 k	34,6 k	21,2 k	10,6 k	6360	3970	3180	
$\omega L - \frac{1}{\omega C_5} = \frac{\mathfrak{R}_b}{j}$	-635 k	-314 k	-118 k	-30,4 k	0	35,3 k	102 k	182 k	297 k	374 k	
Ohne Tonblende	$\mathfrak{R}_a = R_a$	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	
	$v_0 = v_0 $	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
	$M = 12,7 \frac{\mathfrak{R}_b}{j}$	-8,06 M	-3,99 M	-1,5 M	-390 k	0	452 k	1,3 M	2,5 M	3,78 M	4,75 M
Mit Tonblende	$N = 4,5 f$	225	450	1150	2700	4140	6750	13,5 k	22,5 k	36 k	45 k
	\mathfrak{R}_a'	4500	4100	4200	3900	3100	2500	1250	800	500	100
	$\varphi_{\mathfrak{R}_a'}$	-3°	-7°	-15°	-32°	-48°	-59°	-66°	-80°	-84°	-87°
	$P = 9 f$	450	900	2250	5400	8280	13,5 k	27 k	45 k	72 k	90 k
	$ v_0' $	32	32	31	28	25	19	11	7	4,5	3,6
Mit Tonblende	$\varphi_{v_0'}$	-4°	-6°	-12°	-28°	-40°	-53°	-72°	-85°	-86°	-88°
	$Q = 26 f$	1300	2600	6500	15,6 k	23,9 k	39 k	78 k	130 k	208 k	260 k
	$T = Q + \frac{\mathfrak{R}_b}{j}$	-634 k	-311 k	-112 k	-14,8 k	23,9 k	74,3 k	180 k	312 k	505 k	634 k
	$\frac{ v' }{\varphi_{v'}}$	12	11	8	4,5	4,2	4,5	6	7,2	6,8	7,2
	-3°	-21°	-34°	-22°	-8°	11°	16°	23°	17°	14°	

$$|\mathfrak{Z}_1| = \sqrt{A_1^2 + B_1^2}$$

$$|\mathfrak{Z}_2| = \sqrt{A_2^2 + B_2^2}$$

$$\text{tg } \varphi_1 = \frac{B_1}{A_1}$$

$$\text{tg } \varphi_2 = \frac{B_2}{A_2}$$

Man erhält dann:

$$\mathfrak{Z} = \frac{\mathfrak{Z}_1 \cdot e^{j \varphi_1}}{\mathfrak{Z}_2 \cdot e^{j \varphi_2}} = \frac{\mathfrak{Z}_1}{\mathfrak{Z}_2} \cdot e^{j (\varphi_1 - \varphi_2)}$$

Die grafische Zwischenlösung für die

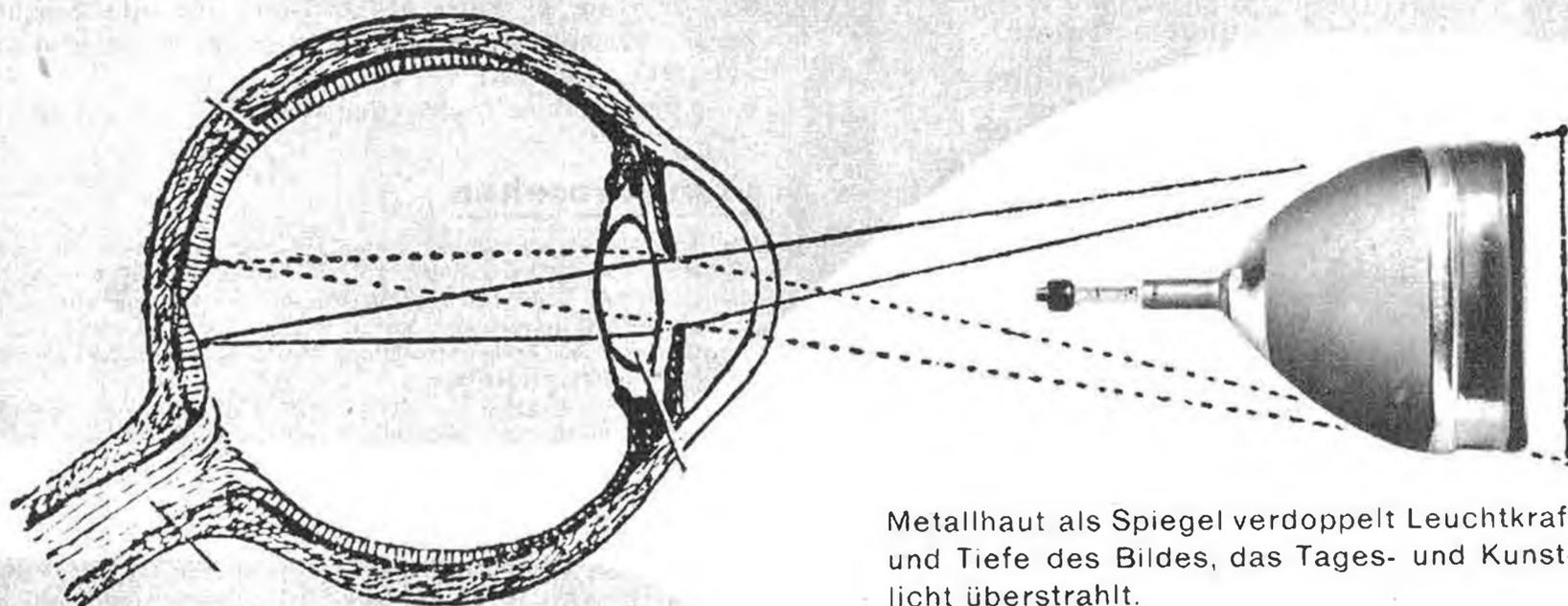
Größen \mathfrak{Z}_1 und \mathfrak{Z}_2 führt schneller zum Ergebnis und ist genügend genau.

Wie die Tabelle zeigt, nehmen die Werte für die Verstärkung ohne Tonblende $|v_0|$ den gewünschten Verlauf (mittlere Tonlagen nur schwach verstärkt). Da der Außenwiderstand mit Tonblende \mathfrak{R}_a' bei zunehmender Frequenz kleiner wird, sinkt auch die Verstärkung ohne Gegenkopplung $|v_0'|$ im gleichen Verhältnis (entsprechend Formel 4). Wendet man

C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART



Fernsehen — am besten mit Lorenz-Bildröhre



Metallhaut als Spiegel verdoppelt Leuchtkraft und Tiefe des Bildes, das Tages- und Kunstlicht überstrahlt.

Statische Null-Fokussierung hält das Bild von selbst gestochen scharf bis zum Rande.

Das Fernsehbild erscheint im Großformat 27×36 cm, Diagonale 42 cm 17 Zoll.



SIEMENS
RUND
FUNK
GERÄTE

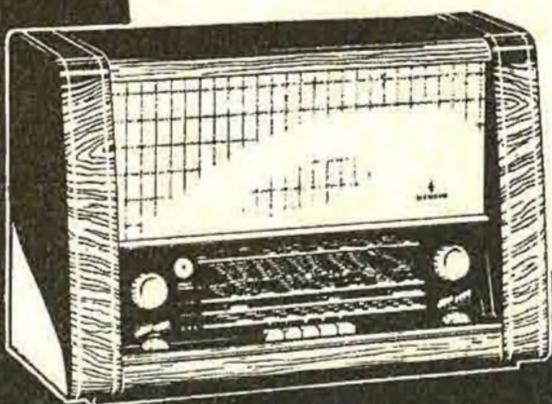


*Auf allen Gebieten
der Rundfunktechnik*

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

AUS UNSEREM
FERTIGUNGSPROGRAMM:

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



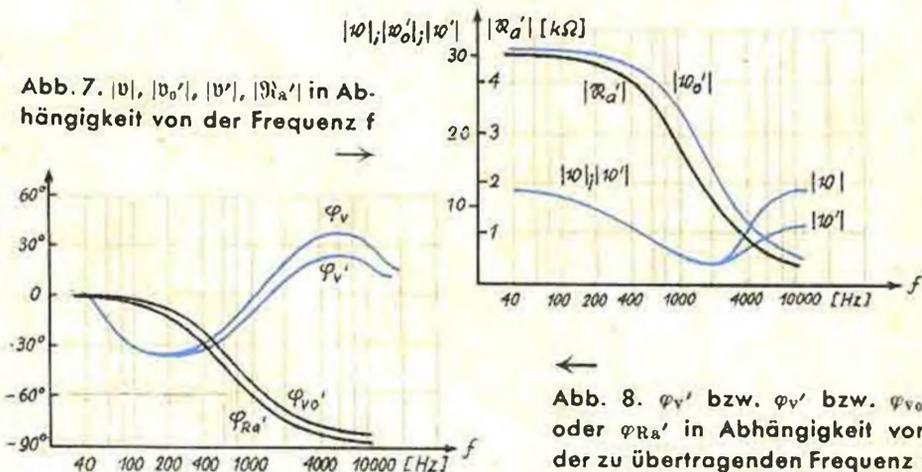
Alle Siemens-Rundfunkgeräte

UKW PERFEKT und strahlungssicher

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FOR RADIOTECHNIK

Gegenkopplung und Tonblende an, so ergeben sich Verstärkungsziffern ($|v'|$), die bis zur Resonanzfrequenz des Schaltgliedes C_5-L (920 Hz) den Werten ohne Tonblende entsprechen, darüber noch etwas ansteigen und schließlich ab etwa 5000 Hz fast konstant bleiben. Dabei fällt auf, daß bei hohen Frequenzen die Verstärkung mit Gegenkopplung $|v'|$ größer ist als ohne diesen Zusatz ($|v_0'|$). Wie eine Nachprüfung durch Berechnung des Kopplungsfaktors \mathfrak{K} zeigt, enthält \mathfrak{K} bei diesen Frequenzen einen Phasenwinkel φ_k zwischen -90° und -180° . Der Realteil von \mathfrak{K} wird also negativ und damit die Gegenkopplung zur Mitkopplung (Vergrößerung der wirksamen Verstärkung). Durch den mit steigender Frequenz abnehmenden Außenwiderstand \mathfrak{R}_a' bleibt dann die Verstärkung ungefähr konstant.

Die Phasenwinkel für den Außenwiderstand $\varphi_{\mathfrak{R}_a'}$ und die Verstärkung ohne Gegenkopplung $\varphi_{v_0'}$ (bei Tonblende) erreichen bei zunehmender Frequenz Größen bis zu -90° , bedingt durch die kapazitive Wirkung der Tonblende (C_7). Der Phasenwinkel für die wirksame Verstärkung der Gegenkopplung ohne Tonblende φ_v ist bei Frequenzen unter der Resonanzfrequenz negativ, darüber positiv (Serienresonanz). Mit Tonblende zeigen diese Werte (φ_v') den gleichen Verlauf, jedoch liegt der Nullpunkt ($\varphi_v' = 0$) etwas über der Resonanzfrequenz. Die durch die Gegenkopplung entstehenden Phasenverzerrungen können aus den bereits genannten Gründen in Kauf genommen werden.



In zwei Diagrammen (Abb. 7 und 8) sind die Werte für v, \mathfrak{R}_a', v_0' und v (nach Betrag und Phase in Abhängigkeit von der Frequenz f) aufgetragen. Bei einer schwächeren Einstellung der Tonblende (P_2 auf einen Wert zwischen 0 und 50 k Ω eingestellt) ergeben sich entsprechende Zwischenwerte.

Die Gesamtverstärkung des NF-Teils ist das Produkt der Einzelverstärkungsziffern der Vor- und Endstufe. Die Verstärkung der Vorstufe v_v kann als konstant für alle Frequenzen und phasenrein angesehen werden; $v_v \approx 30$. Damit wird die Gesamtverstärkung des NF-Teils

$$v_G = 30 \cdot v \text{ (ohne Tonblende) bzw. } v_G' = 30 \cdot v' \text{ (mit Tonblende).}$$

Vom Fernsehen

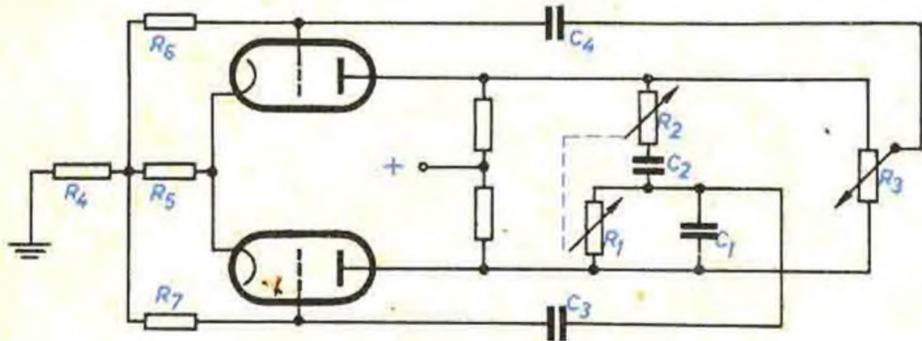
Die Bauarbeiten am Fernsehsender auf dem Weinbiet bei Neustadt a. d. Weinstraße sind überraschend schnell vorangetrieben worden, so daß die Inbetriebnahme Ende Mai möglich scheint. Die Antenne soll als Richtstrahler in das Rheintal ausgebildet werden; als effektive Leistung ist 50 kW und entsprechend der Frequenzzuteilung in Stockholm Betrieb in Kanal 10 (209 ... 216 MHz) vorgesehen.

Die zur Zeit in Kanal 8 betriebene UKW-Richtfunkstrecke Höbeck-Lohbrügge wird später durch eine Dezimeterstrecke zwischen Höbeck und dem ersten Relaispunkt der Strecke Hamburg-Köln bei Egestorf abgelöst werden (s. a. FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 2, S. 37). Nach neuesten Veröffentlichungen erfolgt die Weiterführung ab Frankfurt (Feldberg/Ts.) über Oppenheim/Eimsheim als erste und Heidelberg-Königstuhl als zweite Relaisstelle. Hier gabelt sich die Strecke. Der westliche Strang versorgt den Weinbiet-Sender und soll über eine zweite Relaisstation Saarbrücken erreichen, während der südliche Strang (ebenfalls über eine Zwischenstation) dann Stuttgart versorgt. Weiter verläuft die Strecke ost-südostwärts nach Schnittlingen und über eine Stichleitung zum FS-Sender Aalen bzw. über drei Relaispunkte nach München/Wendelstein. FS-Sender Nürnberg-Dillberg erhält, wie wir in FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1953], H. 5, S. 137, angaben, über ein Breitbandkabel Anschluß von Frankfurt; das Kabel wird von Nürnberg aus auch nach München verlängert, so daß eine Ringleitung entsteht: Frankfurt-Heidelberg-Stuttgart-München bzw. Frankfurt-Nürnberg-München. Geplant ist ferner die Auslegung eines Breitbandkabels zwischen Hamburg und FS-Sender Oldenburg über Bremen. Im Gebiet des SWF wird Baden-Baden zweifach über je eine Richtfunkstrecke vom Weinbiet-Sender und über ein Zwischenrelais von Stuttgart angeschlossen. Fernerhin führt von Baden-Baden später eine Linie südwärts zum FS-Sender Hornisgrinde und Feldberg-Schwarzwald bzw. zum Raichberg-Sender. Weitere Pläne bestehen für Richtfunkstrecken ab Feldberg/Ts. nach dem Meissner mit Abzweigung bei Ulrichstein zu den Sendern Fulda und Kreuzberg, ab Nürnberg nach Würzburg und Bamberg sowie ab München nach dem Grönten, der Hohen Linie und Passau sowie vom Wendelstein aus in Richtung Österreich.

Oszillator für sehr niedrige Frequenzen

Die Erzeugung sehr niedriger Frequenzen, etwa von 0,1 bis 20 Hz, stößt auf Schwierigkeiten, wenn die Schwingung möglichst exakt symmetrisch und sinusförmig sein soll. Ein Gegentaktoszillator kann jedoch diese Aufgabe recht gut erfüllen. Eine vor einiger Zeit in „Electronic Engineering“, 1951, H. 7, angegebene Schaltung eines Gegentaktoszillators mit Wienscher Brücke als Rückkopplungsglied hat sich für den genannten Frequenzbereich voll bewährt und liefert einwandfreie Sinusschwingungen.

Während der Eintaktoszillator mit Wienscher Brücke zweistufig sein muß, weil die Phasenverschiebung an der Brücke bei „Resonanz“ genau 0° ist, kann der Gegentaktoszillator einstufig gebaut werden, da die Rückkopplungs-

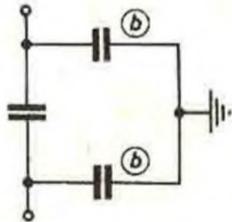


wege der beiden Röhren von der Anode zum Steuergitter über Kreuz liegen und so die erforderliche Phasenverschiebung von 180° eintritt. Die Abstimmung der Wienschen Brücke und ihre Dimensionierung unterscheidet sich nicht von dem normalen Eintaktoszillator, und die Schwingfrequenz ist wie üblich durch $f = 1/2 \cdot \pi \sqrt{C_1 \cdot C_2 \cdot R_1 \cdot R_2}$ gegeben. Auch hier macht man am besten $R_1 = R_2$ und $C_1 = C_2$. Es schadet nicht, daß dabei die Spannungen an der oberen und der unteren Brückenhälfte nicht gleich sind, sondern im Verhältnis 1 : 2 stehen. Der gemeinsame Katodenwiderstand R_4 , der einen ziemlich hohen Wert haben kann, gewährleistet trotzdem die Symmetrie der beiden Röhren, ohne die Verstärkung in der Gegentaktschaltung zu vermindern. Mit R_3 kann der Rückkopplungsgrad frequenzunabhängig eingestellt und der Verstärkung der Gegentaktrohren so angepaßt werden, daß der Oszillator zum Schwingen kommt. F.

Vorschalt-Störschutzfilter

In der FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 6, S. 187, wurde von F. Leuschel ein einfaches Vorschalt-Störschutzfilter beschrieben. Eine Kondensatorenfabrik (Fa. Electrica) macht uns darauf aufmerksam, daß die Bemessung dieses Filters nicht ganz den VDE-Bestimmungen entspricht. Es wird empfohlen, in der gezeigten Schaltung keine größeren Kondensatoren als 2×5000 pF (jeweils für die doppelte Betriebsspannung bemessen) zu verwenden. Nach VDE 0875 darf der zum Gehäuse eines nicht geerdeten entstörten elektrischen Gerätes fließende Strom 0,5 mA nicht überschreiten. Diese Bestimmung gilt bei strenger Auslegung auch für das Chassis eines Rundfunkempfängers; es kann immer vorkommen, daß keine einwandfreie Erdung erreicht wird oder die Erdleitung unterbrochen ist.

Entstörmäßig günstiger als die Verwendung von 2×5000 -pF-Kondensatoren ist in der angegebenen Schaltung die Verwendung eines Kondensators von etwa $0,1 \mu\text{F} + 2 \times 2500$ pF (b) (allenfalls $0,1 \mu\text{F} + 2 \times 5000$ pF (b)) für 220 V ~. Die Querkapazität von $0,1 \mu\text{F}$ ist an Stelle der im Schaltbild gezeichneten Doppelkapazität zu schalten; die Erdung wird an die Berührungsschutzkapazitäten angeschlossen (s. Skizze).



Meßsender-Spulensatz

Ein Allwellenspulensatz, der für HF-Prüfgeräte geeignet ist, gehört seit jeher zum Bedarf der Werkstätten in Industrie und Handel. Wenn sich auch größere Firmen solche Geräte vielfach im eigenen Unternehmen herstellen können, so gibt es doch viele kleinere Betriebe und Reparaturwerkstätten (Amateure nicht zu vergessen), die nicht so ausgerüstet sind, um sich einen passenden Spulensatz selbst anzufertigen. Die Lücke ist nun von der Firma Ing. v. Schroetter, Dresden N 5, mit dem speziellen Meßsender-Spulensatz „MS 5“ geschlossen worden. Dieser Bauteil erfaßt in fünf Bereichen den Intervall von 100 kHz ... 30 MHz, wobei ein handelsüblicher Zweifach-Drehko zu 1000 pF parallelgeschaltet benutzt wird. Dies ergibt für alle Bereiche nur zwei Skalen, die von 1 ... 3,16 ... 10 bzw. entsprechenden Dezimalen laufen. Die Rückkopplung im Schwingkreis des Generators erfolgt induktiv, und diese Kopplungswirkung gestattet somit die Anwendung des $80 \times 70 \times 50$ mm großen „MS 5“ auch in C-, L-, Q-Meßgeräten als Zweitkreis. M

Vorwärts im Beruf ohne Zeitverlust

durch Radio- und Fernseh-Fernkurse! Prospekte über unseren altbewährten und erprobten Fernunterricht frei!

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik

ING. HEINZ RICHTER

Güntering 3 · Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Rosenthal
RIG

KERAMISCHE
KONDENSATOREN

FÜR RUNDfunk-, FERNSEH-
UND KOMMERZ. GERÄTE
FEINKERAMISCHE BAUTEILE
METALLISIERTE KERAMIK
KERAMISCHE SONDERWERKSTOFFE

Schichtwiderstände für Rundfunk, Fernsehen,
UKW, Nachrichten- und Meßtechnik
1,20 – 20 Watt

Hochbelastbare, glasierte
Drahtwiderstände
2 Watt – 500 Watt

Drahtwiderstände zementiert,
lackiert und unlackiert
1 Watt – 500 Watt

Spezialwiderstände
für Fernmeldetechnik

Drehwiderstände
(Potentiometer)
10 Watt – 250 Watt

in Tandem- und
Reihenausführung
auch für höhere
Belastung

Rosenthal
Isolatoren
GMBH · SELB · BAYERN

WIR ZEIGEN
IN HANNOVER

Röhrenvoltmeter

für Spannungen von 10 μ V...100 kV
und Frequenzen bis 2000 MHz,
abstimmbare bis 470 MHz

Meßgeneratoren

von 2 Hz...2000 MHz als
Empfängerprüfsender und
Leistungsmeßsender,
amplituden- und frequenzmoduliert

Frequenzmesser

von 10 Hz...20000 MHz als
direkte, Absorptions- und
Interferenz-Frequenzmesser

C-L-R und Z-Meßgeräte

Fernsehmeßplatz

UKW-Störmeßplatz

Schallmeßgeräte

Kommerzielle Nachrichtengeräte

KW- und UKW-Sender- und Antennen

Besuchen Sie uns bitte zur
Deutschen Industrie-Messe Hannover
in Halle 10 Stand 451/550



ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7

Kombinierte UKW- und Dezimeter-Antennen

Durch die Freigabe der Dezimeterwellenbänder für den Fernsehbetrieb in den Vereinigten Staaten ergibt sich jetzt ein Nebeneinander der neuen, im Dezimeterbereich arbeitenden Sender und der schon seit früher her im Betrieb befindlichen Stationen, die im 2-m- oder 3-m-Band strahlen. Der Besitzer eines Fernsehempfängers möchte aber verständlicherweise gern sämtliche in Reichweite vorhandene Sender auf seinen Bildschirm bringen können, gleichgültig, welche Trägerfrequenz sie benutzen, zumal die amerikanische Industrie bereits Empfänger herausbringt, die sowohl für die UKW- als auch für die neuen Dezimeterbänder dimensioniert sind, oder Dezimeterverstärker für die älteren UKW-Empfänger zur Verfügung stellt.

Diese Situation bedeutet auch neue Probleme für die Empfangsantenne, da man die gleiche Antenne nicht für die beiden so weit auseinanderliegenden Wellenbereiche benutzen kann. Hinsichtlich Form, Abmessungen, Anpassung usw. sind die Forderungen in den zwei Bereichen so unterschiedlich, daß sich für die Antenne ein Kompromiß, der tragbare Ergebnisse sowohl im UKW- als auch im Dezimeterbereich liefert, nicht finden läßt. Die beste Lösung ist naturgemäß eine besondere Antenne für jeden Bereich mit voneinander unabhängigen Ableitungen zum Empfänger. Bei der Anbringung der Antennen muß nur darauf geachtet werden, daß die UKW-Antenne keine störende Wirkung auf die Dezimeterantenne ausübt (das Umgekehrte ist nicht zu befürchten) und ausreichend von der letzteren entkoppelt ist. Zwei getrennte Antennen mit je einem Mast und einer Ableitung sind natürlich nicht billig und oft schwierig aufzubauen. Man hat daher in der

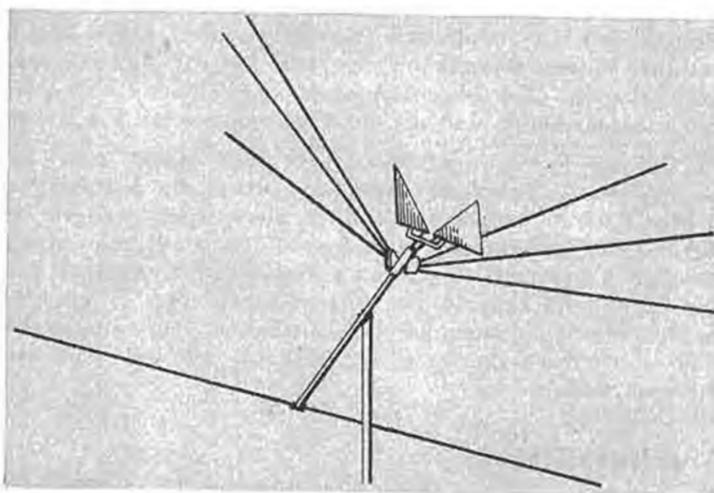


Abb.1. Antenne „Jetenna 283“

Abb. 2. „U-Vee“-Antenne

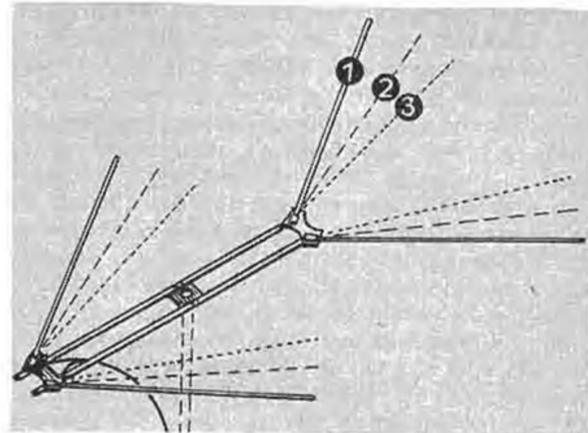
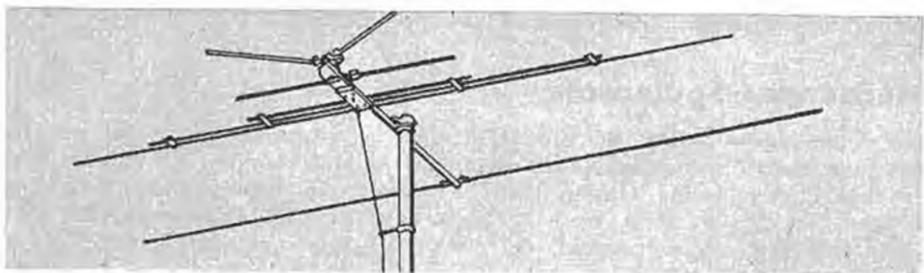


Abb. 3 (unten). „Ultra-Q-Tee“-Antenne

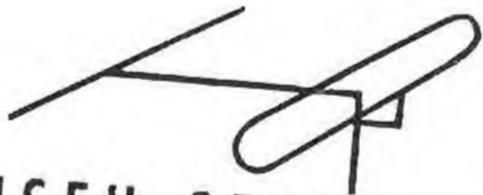


jüngsten Zeit verschiedentlich versucht, beide Antennen in einem einheitlichen Gebilde zu kombinieren, das nur einen Mast und eine Ableitung benötigt. Trotz der Verluste, die bei der konstruktiven Vereinigung verschiedenartiger Antennen unweigerlich eintreten, und der sich daraus ergebenden Tatsache, daß solche Antennenkombinationen nur in Gebieten mit mittlerer und großer Signalfeldstärke brauchbar sein können, erscheinen jetzt auf dem amerikanischen Markt zahlreiche Antennenkombinationen in den verschiedenartigsten Ausführungen, die anscheinend guten Anklang finden. Offenbar überwiegt der preisliche Vorteil die durch die Kombination bedingte verminderte Leistungsfähigkeit.

Obwohl die Frage des gleichzeitigen UKW- und Dezimeterempfanges im Fernsehen bei uns zur Zeit noch nicht aktuell ist, dürfte es doch sicher ganz wissenswert sein, einige typische Vertreter der neuen Antennenkombinationen wenigstens in ihrer äußeren Form kennenzulernen (s. a. FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 1, S. 12). Aus der Reihe der in einem kürzlich erschienenen Aufsatz („Radio & Television News“, Februar 1953, Seite 56) beschriebenen neuen Kombinationsantennen seien hier nur drei charakteristische Modelle verschiedener Firmen betrachtet, ohne auf ihre theoretischen Grundlagen, Bemessungen und Wirkungsweise einzugehen.

Da ist zunächst die „Jetenna 283“ der „JFD Manufacturing Co.“ (Abb. 1), die sämtliche UKW- und Dezimeterbänder des Fernsehbetriebs gleichmäßig gut

PHILIPS



FERNSEH-SERVICE

mit

PHILIPS Bildmustergenerator
GM 2887

PHILIPS Signalverfolger
GM 7628

PHILIPS Universal-RV-Meter
GM 7635

PHILIPS Fernseh-Service-
Oszillograph
GM 5659

Jahrzehntelange Erfahrungen
kommen Ihnen zugute!

DEUTSCHE PHILIPS GMBH

HAMBURG I



Frohe Stunden durch Musik nach eigener
Wahl mit dem neuen 3-tourigen Plattenspieler.

ELAC MIRAPHON

Das Qualitätsgerät mit der vollendeten
Klangwiedergabe durch das umschaltbare
ELAC-Kristallsystem · Saphirdoppelnadel
für Normal- und Mikrorillenplatten.
Großer Frequenzbereich: 30-14.000 Hz

ELAC-ELECTROACUSTIC · GM
K I E L · BH

Technische Messe Hannover: Halle 10, Stand 253

AEG

SCHWEISSTECHNIK

200 Schweißpunkte

in der Minute leistet im Dauerbetrieb die

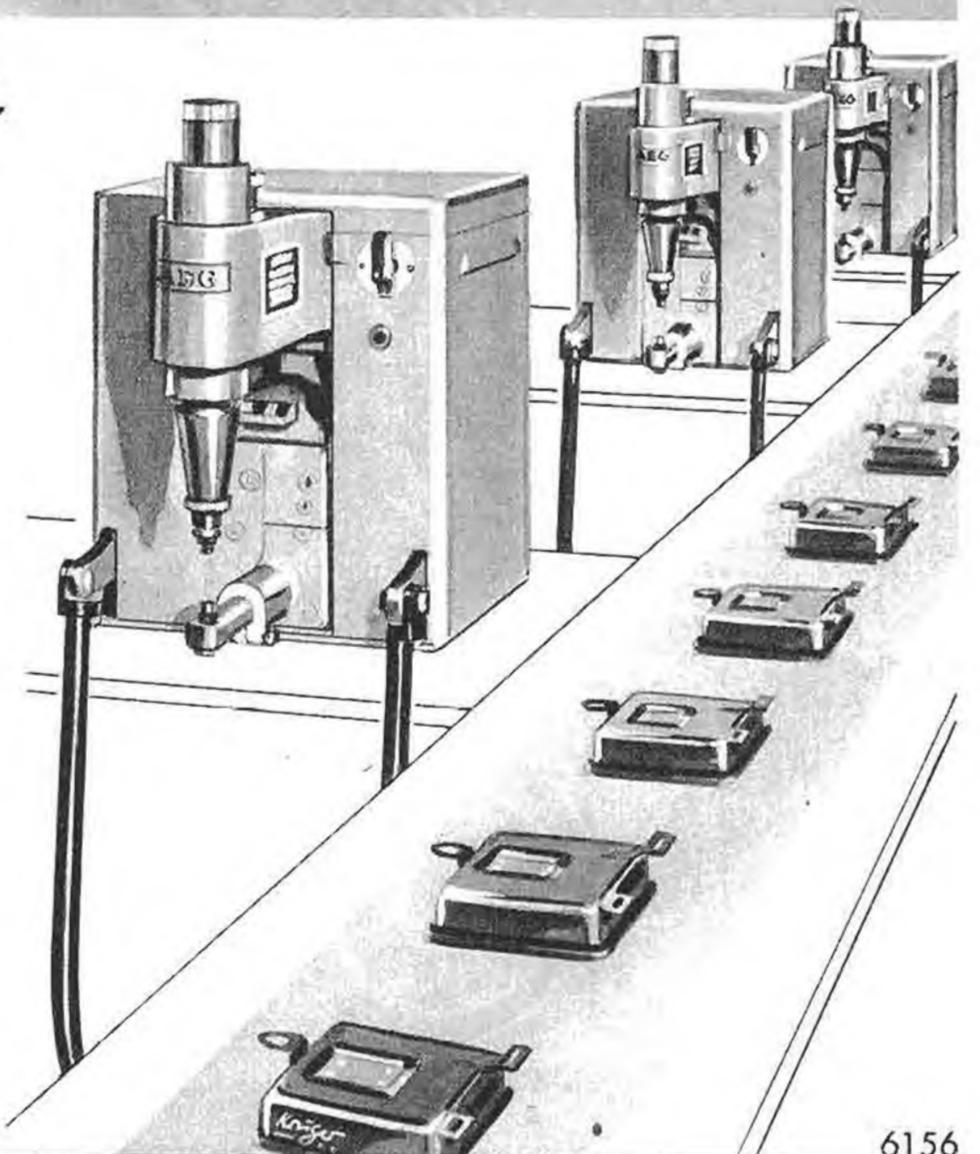
AEG

Tisch-Punktschweißmaschine

TP2

Wirtschaftliche Kurzzeit-Schweißung bei Haar-
drähten und bei maximaler Schweißleistung von
2x3 mm Eisenblech.

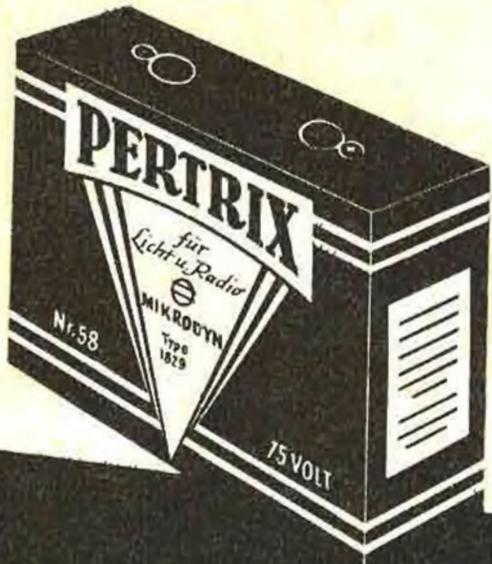
Die ideale Punktschweißmaschine für den
Einsatz in Einzel- und Serienfertigung



6156

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS - GESELLSCHAFT

PERTRIX
BATTERIEN HABEN
WELTRUF



PERTRIX-UNION G.M.B.H. FRANKFURT/M.

570012/1

aufnehmen soll. Der UKW-Teil besteht aus einer Hornantenne, von der nur die Seitenwände in Form von je drei um 35° nach vorn geneigten Stäben vorhanden sind. In einigem Abstand dahinter ist der aus einem waagerechten Stab bestehende Reflektor angebracht. Die Dezimeterantenne ist ein aus zwei dreieckigen Aluminiumplatten gebildeter Schmetterling-Dipol; die dreieckigen Platten sind innerhalb des UKW-Hornes mit der gleichen Neigung nach vorn angeordnet. Die sechs Stäbe des UKW-Hornes wirken gleichzeitig als Reflektor für den Dezimeter-Dipol. Mittels einer in die Antenne eingebauten Kopplungs- bzw. Entkopplungsschaltung (Filter) kann eine gemeinsame Ableitung für beide Antennen benutzt werden. Der Gewinn des UKW-Teiles ist 9 db, der des Dezimeter-Dipols 4 db. Die sogenannte V-Antenne ist sowohl für UKW- als auch für Dezimeterempfang geeignet. Die V-Antenne ist ein Dipol, dessen beide Stäbe V-

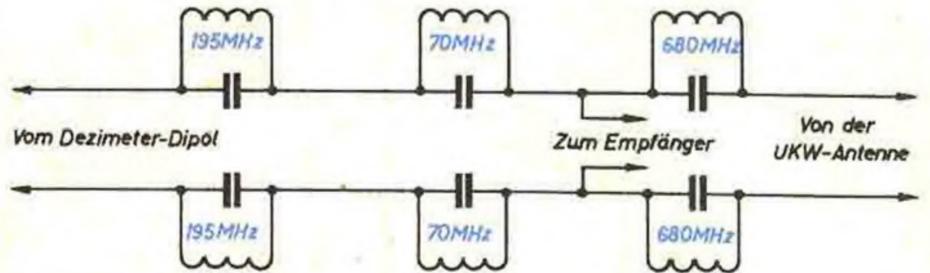


Abb. 4. Ersatzbild des gedruckten Entkopplungsfilters an der „Ultra-Q-Tee“

förmig nach vorn geneigt sind. Der Öffnungswinkel des V muß sich dabei allerdings nach dem zu empfangenden Frequenzband richten; je höher die Frequenz, um so kleiner wird der Winkel. Diese Tatsache wird bei dem Modell „U-Vee“ der Firma „Ward Products Co.“ ausgenutzt (Abb. 2); es hat zwei hintereinanderliegende V-Dipole, deren Öffnungswinkel in drei verschiedenen Stellungen gebracht werden kann. Die beiden Dipole sind mit waagerechten Metallstäben, die gleichzeitig als Träger für diese dienen, elektrisch verbunden; dadurch entsteht zwischen den Dipolen eine Lecherleitung ganz bestimmter Länge, die für die Richtwirkung verantwortlich ist. Die Stellung 1 (Öffnungswinkel der beiden V gleich 90°) ist für die UKW-Bänder, Stellung 3 (45°) für die Dezimeterbänder oberhalb 750 MHz geeignet. Bei der Mittelstellung 2 (60°) können die höchsten UKW-Bänder und die niedrigsten Dezimeterbänder empfangen werden.

Recht interessant ist auch die „Ultra Q-Tee“ der „La Pointe-Plascomold Corp.“, die in Abb. 3 dargestellt ist. Die beiden vordersten, V-förmig nach vorn gewinkelten Stäbe sind der Dezimeter-Dipol, während das kurze, gerade Element dahinter als Reflektor wirkt. Gleichzeitig arbeitet dieses kurze, gerade Element als Direktor für den UKW-Teil, also für die drei hinter ihm angeordneten Stäbe. Der letzte gerade Stab ist der Reflektor des UKW-Teiles; die drei dicht beieinanderliegenden Stäbe, die teilweise über Filter mit einer Eigenfrequenz von 195 MHz (in Form gedruckter Schaltungen) miteinander elektrisch verbunden sind, gewährleisten den gleichmäßigen Empfang über den gesamten UKW-Bereich. UKW-Antenne und Dezimeter-Antenne sind über ein Entkopplungsfilter (ebenfalls eine gedruckte Schaltung, die am Mast befestigt ist) an eine gemeinsame Ableitung geführt; das Äquivalentschaltbild des Entkopplungsfilters geht aus Abb. 4 hervor.

Alle drei Kombinationsantennen sind für symmetrische 300-Ohm-Leitungen bemessen.

AEG-Hilfsbuch für elektrische Licht- und Kraftanlagen. Herausgegeben von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft; 6. Aufl., GzI geb. DM 19,80; Verlag W. Girardet, Essen.

Mit der neuen Auflage ist auch der Umfang auf 691 Seiten und über 1100 Bildern, Zeichnungen und Tafeln gewachsen. Das Hilfsbuch enthält wohlproportioniert in Text und Abbildungen mehr als nur kurze Hinweise auf die vielfältigen Probleme der Energieerzeugung, -verteilung und des -verbrauchs. Viele Tabellen und manche Nomogramme werden gerade dem Praktiker besonders gefallen.



BRIEFKASTEN

Walter Z. u. a.

Wer liefert ein symmetrisches Rundkabel mit 240 Ohm Wellenwiderstand, wie es in der FUNK-TECHNIK, H. 4 (1953) im Fernseh-Service-Lehrgang erwähnt wurde?

Von Felten & Guillaume, Carlswerk AG, Mülheim/Ruhr, wird ein abgeschirmtes Rundkabel mit einem Wellenwiderstand von 240 Ohm hergestellt; es hat die Bezeichnung „Nr. 532/223/00, 2x0,5/8,5“. Die Dämpfung des Kabels bei 100 MHz ist etwa 9,3 N und bei 200 MHz etwa 14 N.

Zeichnungen vom FT-Labor nach den Angaben der Verfasser: Beumelburg (6), Kortus (3), Trester (18). Seiten 226, 251 u. 253... 256 ohne redaktionellen Inhalt

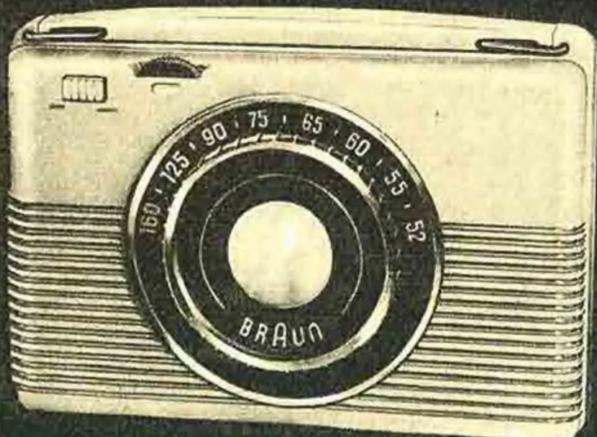
Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammelnummer 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint, Berlin-Charlottenburg. Redaktion Karl Tetzner: Emden, Hinter dem Rahmen 5a. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Carl Werner, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. Walter Rob, Innsbruck, Fallmerayerstr. 5. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 24 93; 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

Gutscheine für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 8/1953

Preis und Sparschaltung
des **BRAUN** 100B

4 Röhren 6 Kreise Batterie-Koffer Super im Kleinformat

entscheiden den Umsatz



DM
99.50
o.B.

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

Das Phonogeschäft sollten Sie in den stillen Monaten pflegen!

Denken Sie an die Bearbeitung der Gaststätten, Gartenlokale, Strandbäder, Kurplätze.

Und denken Sie an

Dual

Zuverlässig, einfach zu bedienen, naturgetreu in der Wiedergabe. Schneller, vorbildlicher Kundendienst.

Geringe Lagerhaltung durch bewußte Beschränkung auf wenige Grundtypen:

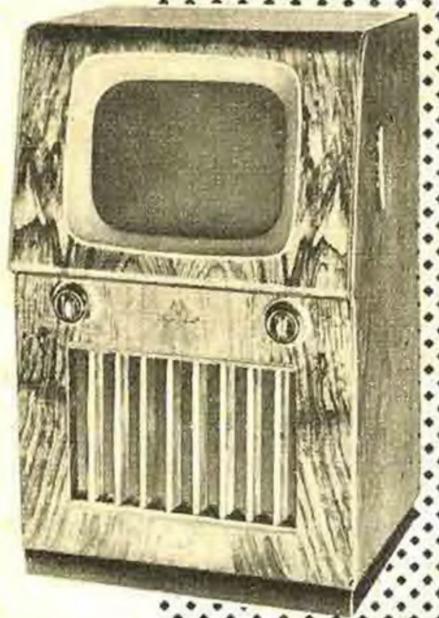
Wechsler-Chassis DUAL 1002	DM 172,-
dito auf Nußbaum-Holzsockel	DM 182,-
Spieler-Chassis DUAL 270	DM 88,-

Ausgereifte, international bewährte Konstruktion

GEBR. STEIDINGER

ST. GEORGEN / SCHWARZWALD

NORDMENDE



NORDMENDE
Panorama

17 Röhren · 23 Funktionen

3 Germanium-Dioden

Trockengleichrichter

Bildrohr 29 x 22 cm

11 Kanäle

Eingebaute drehbare Antenne

Höchste Empfangsleistung,

ruhiges und klares Bild — auch

bei großer Entfernung —

durch rauscharme

Spez. HF-Eingangsröhre und

besondere Störbegrenzung

Automatische

Helligkeitsregelung

NORDMENDE · der ideale fahrbare Fernsehempfänger

Genoton
**DER TONTRÄGER
FÜR MAGNETISCHE
SCHALLAUFZEICHNUNG**

Wie liefern:

GENOTON TYPE Z

Das Magnettonband für niedrige Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/sec

GENOTON TYPE EN

Das Magnettonband für hohe Bandgeschwindigkeiten 76 und 38 cm/sec

Wir übersenden Ihnen auf Anforderung gern unser einschlägiges Prospektmaterial



ANORGANA G.M.B.H. GENDORF · OBB.

Beständig
BEI
WÄRME,
KÄLTE,
FEUCHTIGKEIT.

HYDRAPLASTIC
KONDENSATOREN

Ein
neuzeitliches,
raumsparendes
Bauelement
für
Radio und Fernsehen
Temperaturbereich:
-20° C +90° C

HYDRA WERK

HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT · BERLIN N 20

Zur Technischen Messe Hannover · Halle 9 · Stand 304



NEUMANN- Kondensatormikrophone

Typ U 47 mit umschaltbarer Charakteristik

Typ M 49 mit kontinuierlich veränderbarer
Charakteristik — ferngesteuert

Typ M 50 Druckmikrofon

Typ MM 2 Meßmikrofon

NEUMANN-Dämpfungsschreiber Typ P 2
NEUMANN-Pistonphon Typ DK 2
NEUMANN-Mikrofonprüfgeräte Typ M 73 u. M 74
NEUMANN-Schallplattenaufnahmemaschine Typ AM 31
NEUMANN-Schallplattenschreiber Typ MS 52 u. R 12 b
NEUMANN-Dynamischer Tonabnehmer
mit Tonarm Typ DZT

GEORG NEUMANN

LABORATORIUM FÜR ELEKTROAKUSTIK G. m. b. H.
BERLIN-SCHÖNEBERG, GENESTSTR. 5 · Telefon 71 32 18

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



das neue MIKROFON M 26

Das preiswerte dynamische Tauchspulen-Mikrofon für hohe Ansprüche · Eine Meisterleistung in Qualität und Formschönheit · Verkaufspreis **DM 170,-**

EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N. · BISMARCKSTR. 107 · TEL.: 2281

INDUSTRIELLE ELEKTRONIK

von Dr. REINHARD KRETZMANN

Gründliche, leicht verständliche Einführung in dieses neue hochfrequenztechnische Sondergebiet mit zahlreichen Bauanleitungen. Aus dem Inhalt: Elektronische Geräte für industrielle Zwecke · Elektronische Relais · Elektronische Zählschaltungen · Elektronische Zeitgeberschaltungen · Gleichrichterschaltungen für industrielle Zwecke · Elektronische Beleuchtungsregelung · Regeleinrichtungen für Drehzahlen und Temperaturen · Elektronische Schweißzeitbegrenzung · Elektronische Motorsteuerung · Hochfrequente induktive Erhitzung von Metallen · Hochfrequente kapazitive Erwärmung von dielektrischen Werkstoffen · Die Röhren u. ihre Grundsaltungen

DIN A 5 · 232 Seiten · 234 Abbildungen · In Ganzleinen **DM 12,50**

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde (Westsektor)



KML/UKW
FS

Antennen

EINZEL-UND
GEMEINSCHAFTS-
ANTENNEN

mit und ohne Verstärker

TELO-ANTENNENFABRIK
HAMBURG-WANDSBEK

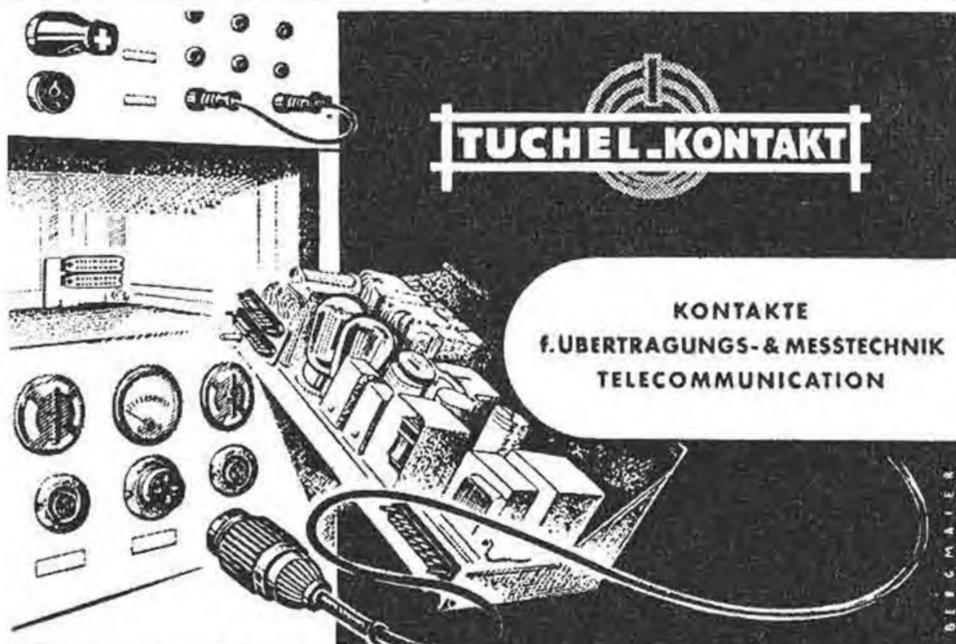
Hohe Leistung, leichte
Installation mit einem
Stab, einem Kabel, ei-
ner Anschlußdose für
KML/UKW/FS-Empfang

Darum

**besser hören,
besser sehen**

mit

TELO-ANTENNEN



TUCHEL KONTAKT

KONTAKTE
f. ÜBERTRAGUNGS- & MESSTECHNIK
TELECOMMUNICATION

TUCHEL KONTAKT HEILBRONN/N · TEL. 2389



Erzeugnisse der Vakuum-Technik

Glimmlampen
Glättungsrohren
Spannungsprüfer
Blitzrohren
Photozellen

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

PEIKER
KRISTALL-MIKROPHONE

Qualität und Leistung

KENNZEICHEN
UNSERER ERZEUGNISSE



PM 11
DM 62.-

H. PEIKER BAD HOMBURG V.D.H.

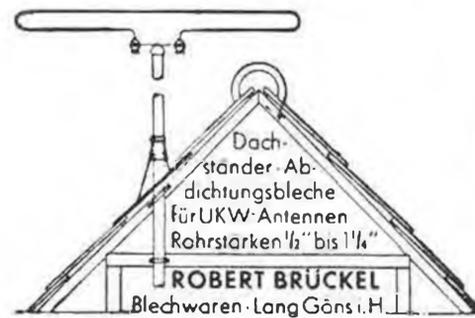
HF-KERAMIK



Fest- u. veränderbare
Kondensatoren
Spulenkörper
Wicklungsträger
Achsen
Metallisierte und
armierte Bauteile
Muster f. Entwicklung

STETTNER & CO

LAUF bei Nürnberg



Dach-
ständer-Ab-
dichtungsbleche
für UKW-Antennen
Rohrstärken 1/2" bis 1 1/4"

ROBERT BRÜCKEL
Blechwaren · Lang Gönns i.H.



Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN
Berlin-Steglitz
Uhlandstraße 8 · Telefon 72 62 73

SEIT 30 JAHREN

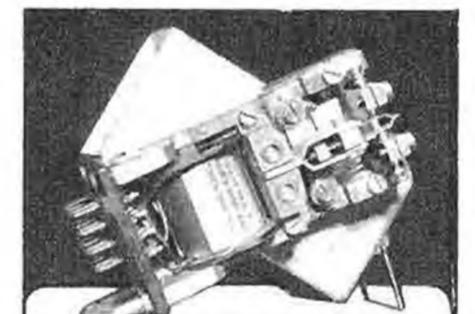


Engel-Löter
FÜR KLEINLÖTUNGEN

FÖRDERN SIE PROSPEKTE

WIESBADEN 56

ING. ERICH + FRED ENGEL



12000 Siemens-

Telegraphenrelais

neu 43-57 und 64a, 15000 Rund-Relais mittel und groß, 10000 Flach-Relais, 1000 Rufstrom-Wechselstrom-Relais, 2000 Klein-Relais 24 V u. vieles andere äußerst günstig sofort aus meinem Lager lieferbar. Fordern Sie bitte Listen an. Außerdem größte Auswahl und umfangreichste Lagerbestände an Teilen für Fernmelde-, Hochspannungs- u. Hochfrequenztechnik.

GEORG SCHECK
NÜRNBERG · HARS DORFER PLATZ 14

UKW-Antennen zu konkurrenzlosen Preisen! aus bestem Material hergestellt!

Hochantennen, Faltdipol aus Alu-Rohr 300 Ohm für nur **DM 9,92** • Reflektorantennen, stabil gebaut für nur **DM 13,64** • Fensterantenne, mit Doppel-Faltdipol aus Alu nur 75 cm lang für nur **DM 7,44** • UKW-Flachkabel, gute wetterfeste Qualität per mtr. nur **DM —,29** • Kolophonium-Lötendraht 40% 2 mm \varnothing per kg **DM 8,65** • Lötflott saurefrei in Dosen zu 50—1000 g **DM 3,—**

Sofort lieferbar! Versand per Nachnahme! Rücknahme-Garantie! Vertreter gesucht!

SCHINNER-VERTRIEB • Sulzbach-Rosenberg • Postfach 125 T

konzentr. Hochfrequenz-Steckverbindung 13 mm \varnothing



Kapazität pF (1 MHz)
Stecker: 1,5
Buchse: 1,1
Kupplung: 2,8
 $I_{90} (1 \text{ MHz}) < 3 \cdot 10^{-3}$
Ableitwiderstand: $\Omega > 10^{12}$
Durchschlagfestigkeit: $> 2,5$ kV eff (50 Hz)

Labor-Schütz • G. Schützingler
Stuttgart-N, Azenbergstrasse 19
elektrotech. Labor- u. Prüffeld-Bedarf

Leicht zu bauen,
bequeme Ratenzahlung auf alle Bauteile: Magnaron, das Bandtongerät m. allen Schikanen und voller Garantie. Verlangen Sie ausführliche Druckschriften mit günstigem Sonderangebot gratis und unverbindlich von



SUPER - RADIO Hambg. 20 E3

Moderne, wirkungsvolle
Radio-Stoffe
J. TROMPETTER, Overath/Köln



**Miniatur-Radiogeräte
Miniatur-Bauteile**

Bitte Prospekte und Liste anfordern Händler übliche Rabatte

KONRAD SAUERBECK
Nürnberg, Hohlfederstr. 8 · Tel. 51266

Kaufgesuche

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

Ankauf von Spezialröhren aller Art, Restposten, Meßgeräte, Meßinstr., Selen, MP-Kond., Sikotrop-Kond., Trafos, Drosseln, Fassungen usw. zu günstigen Preisen Helmut Keil, (17a) Seckach

Tonbandgerät: Betr. ber., neuw. Gerät; erstkl. Wiedergabe; 2 Motoren; Aufsprchverst.; Aussteuerungsmesser; Kontrollabhören usw. Gelegenheit! DM 345.—. Anfragen erb. unter F. O. 7010

Suche 2 Feldfernsprecher, 2 einwandfreie Funksprechgeräte (auch von STEG oder Wehrmacht). Angebote mit Preis, verw. Röhren, Bereich, Leistung unter F. J. 7005

**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

Grammophon-, Plattenspieler-, Kofferapparate, Staubsauger repariert gründlich. 50jährige Erfahrung, Pietsch, Berlin N, Swinemünder Straße 97, Tel. 46 37 47

Verkäufe

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

Alurohr 10 mm Durchm.
gebogen, für Dipolselbstbau, UKW-Ant.-Material.
Liste anfordern!

Radio-Otto (22b) Zweibrücken

Die neueste Röhren- und Material-Preisliste müßten Sie sich von Röhren-Hacker aus Berlin-Neukölln anfordern, Silbersteinstr. 15, Tel. 62 12 12. Sie kaufen dort günstig!

Sender Ehrenmal 200 Watt, 1500—7500 kHz und 100—600 kHz. Je drei Einschübe mit Gehäusen und Kabelwannen. Betriebsklar mit Röhren abzugeben. Angebote erbeten unter F. B. 6998

Verstärker V 35 in Kofferform und Universal-Gleichrichter (sek: 12/24 36/48 V =, 10 A =) preisgünstig zu verkaufen. Angebote erbeten unter F. X. 6994

Zur Technischen Messe Hannover 1953
Halle 10, Obergeschoß, Stand 529

Radio-Fett bietet Elkos und Röhren zu konkurrenzlosen Preisen an:

4 MF 350/385 V Pertinax p. Stck. DM —,70
25 MF 350/385 V Alubecher p. Stck. DM —,90
40 MF 350/385 V Alubecher p. Stck. DM 1,10
50 MF 350/385 V Alubecher p. Stck. DM 1,20
2 x 16 MF 350/385 V Alubecher p. Stck. DM 2,10
2 x 16 MF 450/550 V Alubecher p. Stck. DM 2,75

fabrikfrische Ware - Westerzeugnisse
1 Jahr Garantie

RÖHREN:

AF 3 p. Stck. DM 4,90	EF 11 p. Stck. DM 4,75
AF 7 p. Stck. DM 4,75	EF 12 p. Stck. DM 4,75
AL 4 p. Stck. DM 4,50	EF 13 p. Stck. DM 4,75
CBC 1 p. Stck. DM 5,25	EF 14 p. Stck. DM 5,75
CC 2 p. Stck. DM 3,—	EH 2 p. Stck. DM 4,50
CF 3 p. Stck. DM 3,50	EL 11 p. Stck. DM 4,50
CF 7 p. Stck. DM 3,75	NF 2 p. Stck. DM 2,50
CK 1 p. Stck. DM 7,50	UEL 11 p. Stck. DM 7,50
CY 1 p. Stck. DM 2,75	VY 2 p. Stck. DM 2,25

RADIO-FETT
Spezial-Röhren- und Elko-Versand
Berlin-Charlottenburg 5, Wundtstr. 15
u. Kaiserdamm 6, Tel.-Sam.-Nr. 34 53 20

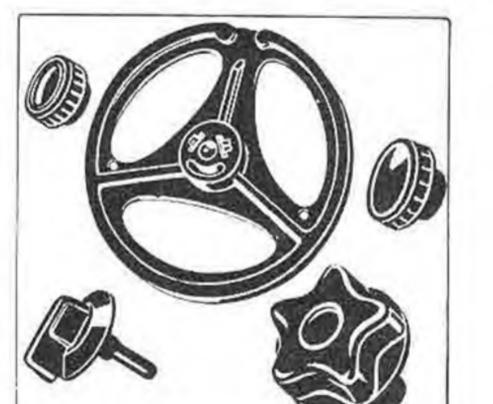
Fordern Sie unsere große 28seitige Röhrenliste kostenlos an!

Wir suchen und zahlen Höchstpreise für Stabis 75/15, 150/15, 150/20, 280/80, 280/80 Z, 280/150, Röhren LB1, LB8, L01, 0G3/1, HR 1/60 0,5, HR 1/100 1,5 6, HR 2/100 1,5, RS 329, RV 218, RV 258, SA 102, CA (Siemens), C 3 c, Siemens-Relais Type 64a/Bv 3402 1

Tonfolien
Melafon
Me-tall-La-ck-Fo-lie

für Schallaufnahmen der Industrie,
Tonstudios, Radiosendungen und Amateure

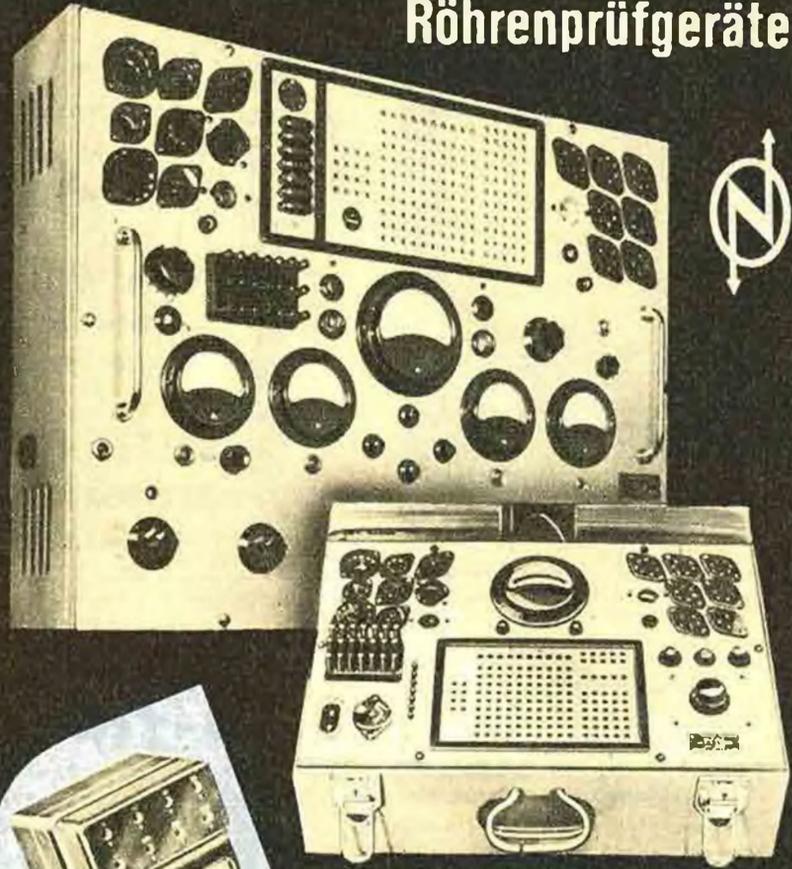
WILLY KÜNZEL • Tonfolienfabrik
Berlin-Steglitz, Heesestraße 21



PRESSTEILE
FÜR DIE RADIOINDUSTRIE

ODENWÄLDER KUNSTSTOFFWERK
DR. HERBERT SCHNEIDER
BUCHEN ODENWALD

Röhrenprüfgeräte



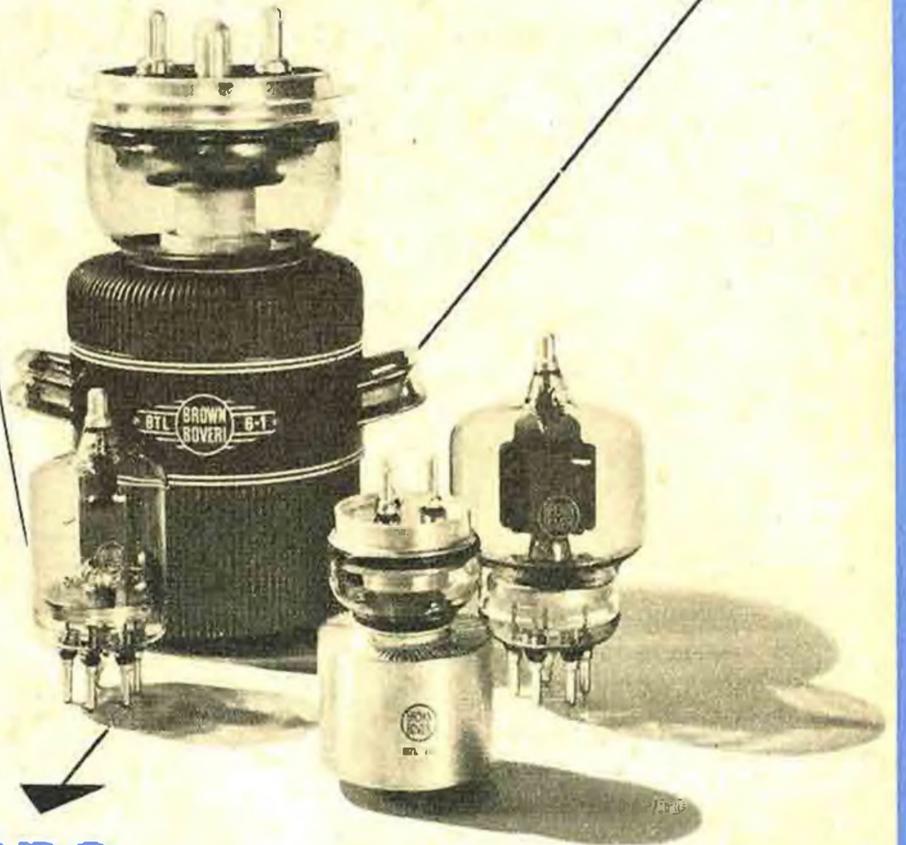
Für das Labor
Für den Ladentisch

Vielfachmessgeräte
Leistungsmesser

NEUBERGER

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE · MÜNCHEN
TECHNISCHE MESSE HANNOVER, HALLE 10, ERDGESCHOSS, STAND 261

Höhere Wirkungsgrade –
Höhere Frequenzen –
BROWN-BOVERI-SENDERÖHREN



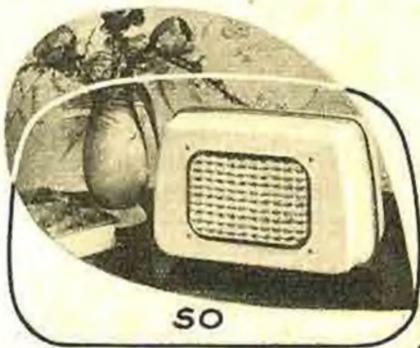
BBC BROWN, BOVERI & CIE. AG., MANNHEIM

Neuentwickelte BBC-Sende- und Gleichrichterröhren
auf der Technischen Messe Hannover, Halle 9
Stand 600/700.

ISOPHON

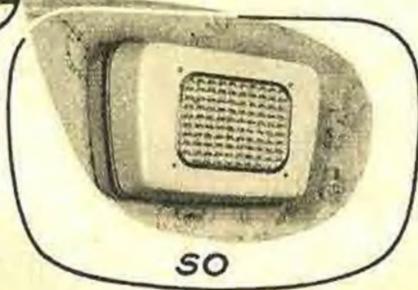
Lautsprecher

» J S O N E T T A «



50

oder



50

- 1 Verwendbar als **Tisch**lautsprecher
- 2 oder als **Wand**lautsprecher
- 3 faszinierender Klang
- 4 4-Watt-Sprechleistung
- 5 bequemer Anschluß
- 6 wahlweise niederohmige oder
- 7 hochohmige Anschlußmöglichkeit
- 8 breite Richt-Charakteristik durch
- 9 ovalen Alnico-Lautsprecher
- 10 Gehäuse aus schalltotem Material
(Abmessungen 255 x 170 x 120 mm)

Preis nur

DM
33.⁵⁰

ISOPHON · E. FRITZ & CO · BERLIN-TEMPELHOF

ZUR TECHNISCHEN MESSE HANNOVER: HALLE 10, ERDGESCHOSS, STAND 669



Billig

Stoßfest

Wetterfest

Universell

Formvollendet

Handlich u. leicht

Kristallklarer Ton

TAUCHSPULEN
MIKROPHON



MDS

LABOR

DR.-ING. SENNHEISER · BISSENDORF (HANN)

TECHN. MESSE HANNOVER · HALLE 10 · STAND 651