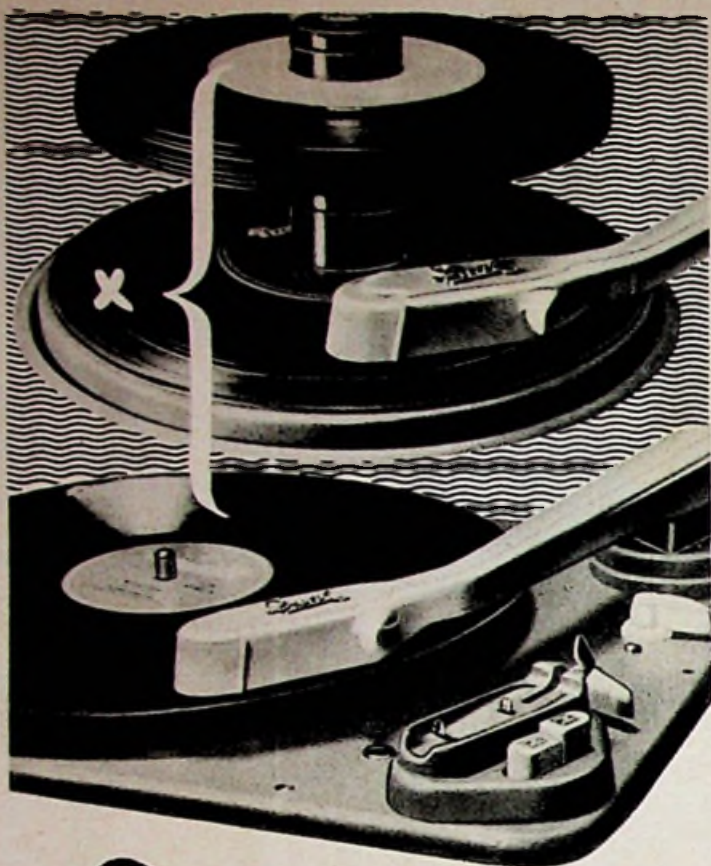


FUNK- TECHNIK

Fernsehen Elektronik





Dual 280

»der denkende Plattenspieler«

ist die von der Fachwelt mit Spannung erwartete einzigartige Neuheit.

Dieses Kombinationsgeräat tastet einzeln alle Normal- und Mikrorillenplatten von 15 bis 30 cm ϕ vollautomatisch ab und wechselt unter Verwendung der dazugehörigen Abwurfsäule bis zu 10 Langspielplatten mit großem Mittelloch.

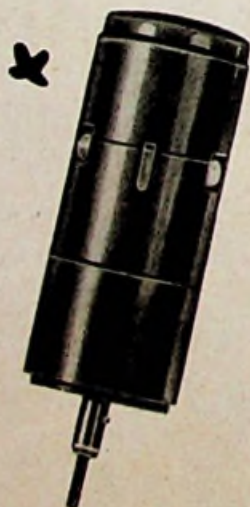
Die patentierte Roll-Automatik des Tonabnehmers bietet in Verbindung mit der selbsttätigen Saphirumschaltung Gewähr für äußerste Platten- und Saphirschonung.

Nur noch 2 Handgriffe!

1. Tourenzahl einstellen
2. Normal- oder Mikrotaste drücken.

DM 139.50
einschließlich Abwurfsäule

Liefermöglichkeit
etwa ab Ende September 54



Dual GEBRÜDER STEIDINGER
ST. GEORGEN SCHWARZWALD

AUS DEM INHALT

1. SEPTEMBERHEFT 1954

Fortschrittliche neue Fernsehempfänger	461
Fernsehempfänger — reichhaltiges Angebot der deutschen Industrie	462
FT-Kurznachrichten	465
Optische Folgerungen aus der Fernseh-Norm	466
Magnetostruktive Resonatoren mit Ferriten	468
Fernseh-Reportagewagen für Simultanübertragungen	470
Drahtlose Redneranlage auf 435 MHz	471
Leistungsfähiger Fernsehempfänger für alle Kanäle	473
Von Sendern und Frequenzen	475
Automatischer Zeit- und Stromschalter	476
Ein einfacher Tongenerator mit Transistor	477
Temperaturkompensation von Oszillatoren am Beispiel eines Steuersenders, Fortsetzung	478
Die „Steilregelung“ — eine Fernseh-Zeilensynchronschaltung besonderer Art	479
Neuer Magnetton-Wiedergabekopf	480
Dual 280, ein neues Phonochassis	480
FT-Zeitschriftendienst	
Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Magnettonbändern	482
FT-Briefkasten	483

Beilagen:

Neuheitenbericht der FUNK-TECHNIK
Fernsehempfänger 1954/55 I—IV

Unser Titelbild: In der Serienfabrikation der Nora-Fernsehempfänger ersetzen fahrbare Montagegestelle die Transportbänder, um eine besonders große Beweglichkeit in der Fertigung zu erreichen.
Aufnahme: FT-Schwahn

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (9); Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Kortus (35), Trester (5), Ullrich (7).
Seiten 481, 484 bis 486 ohne redaktionellen Teil.

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: Sammelnummer 492331. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Spandau. Chefkorrespondent: W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu, Telefon 2025, Postfach 229. Anzeigen: Leitung und verantwortlich für den Inhalt: Walter Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rob. Innsbruck, Schöpfstraße 2. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 25474; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 22740. 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.



Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

FUNK-TECHNIK

Fernsehen Elektronik

Ein neuer Fernsehempfänger-Jahrgang:

Fortschrittliche neue Fernsehempfänger

Auf dem Rundfunkempfängermarkt macht der richtige Starttermin für das Neuheitenprogramm allen Beteiligten immer noch Kopfzerbrechen. Das wirkt sich naturgemäß auch auf den Fernsehempfängermarkt aus. Die meisten Fernsehgerätehersteller würden es begrüßen, wenn man im Fernsehgeschäft auf einen „Neuheitentermin“ verzichten könnte. Fast alle halten einen jährlichen Neuheitentermin für untragbar, denn die Entwicklungsdauer für Fernsehempfänger ist wesentlich länger als für Rundfunkgeräte, wenn man echten Fortschritt bieten will. Im gegenwärtigen Zeitpunkt stellt nur ein Teil der Industrie neue Fernsehempfänger vor. In den Laboratorien zahlreicher anderer Firmen bemüht man sich, Neuentwicklungen abzuschließen, wird sie aber erst zu einem Zeitpunkt herausbringen, wenn man wirklich einen großen Schritt weitergekommen ist.

Auch aus den Absatzerfahrungen des letzten Jahres zieht die Industrie ihre Konsequenzen. Nach einem wenig befriedigenden Geschäftsgang im Frühjahr und einer Absatzspitze in den Sommermonaten erwartet man durch den Fernsehstart in Süddeutschland vor Jahresende eine neue Geschäftsbelebung. Weitere Eurovision-Sendungen in den nächsten Monaten bieten ebenfalls erhöhten Kaufanreiz. Die Fernsehindustrie schreitet praktisch — von alten Lagerbeständen unbelastet — in einen neuen Zeitabschnitt. Die Aussichten sind nicht ungünstig, denn die Teilnehmerzahlen steigen von Monat zu Monat langsam, aber sicher an, und die Hersteller taten ein übriges, um den Kundenwünschen zu entsprechen. Noch vor kurzem hieß es: Die Empfängerpreise können unmöglich weiter gesenkt werden. Aber auch hier hat sich die Industrie selbst übertroffen. Standgeräte mit 43-cm-Röhre in erstklassiger Ausführung in der Preisklasse knapp unter 1000 DM und billige Tischempfänger, die sich der 600-DM-Grenze nähern, gehören zu den letzten Überraschungen.

Schon im vorigen Jahr prophezeite ein führender Bildröhrenhersteller der 43-cm-Bildröhre gute Aussichten. Wie die jüngste Entwicklung beweist, haben die großen Bildformate auf lange Sicht die besseren Erfolgchancen. Kein Hersteller kann auf Empfänger mit 43-cm-Bildröhre verzichten, die nunmehr im Standard-Fernsehempfänger dominiert. Die 36-cm-Bildröhre hat wesentlich an Bedeutung verloren und höchstwahrscheinlich nur noch in den billigeren Empfängern Existenzberechtigung. Unter den neuen Fernsehempfängern erscheinen auch zahlreiche Tischgeräte mit 53-cm-Bildröhre. Die Preise liegen etwa bei 1100 DM, während Standgeräte mit dieser großen Bildfläche um rund 200 DM teurer sind. Dem großen Bildröhrenformat könnte nur eine Entwicklung gefährlich werden, die mit optischer Bildvergrößerung arbeitet und gleiche Bildschärfe sowie Kontrastreichtum wie das direkte Bild erzielt.

Es überrascht keineswegs, daß die meisten Firmen die Dezi-Bänder IV und V jetzt noch nicht berücksichtigen. Diese Entwicklung ist Zukunftsmusik. Alle Industrielabors sind aber mit Versuchen beschäftigt, denn man hat neue und schwierige Probleme zu lösen. Es versteht sich, daß die gesamte deutsche Fernsehindustrie gerüstet sein wird, wenn eines Tages das Dezi-Fernsehen gestartet wird. Man weiß, daß bei zunehmender Senderzahl der Übergang zum Dezi-Bereich unvermeidlich ist. Die Situation hat ihre Parallele im Übergang vom MW- zum UKW-Rundfunk. Zweifellos wird jeder auf dem Markt befindliche Fernsehempfänger dann später mit Hilfe eines kleinen

Converter-Zusatzes für Dezi-Empfang zu ergänzen sein. Die meisten Hersteller unterlassen daher heute noch jeden Hinweis auf das Dezi-Fernsehen, welcher geeignet sein könnte, beim Publikum falsche Kombinationen auszulösen.

Neben dem Tisch- und Standempfänger scheint in der neuen Fernsehempfängerserie der früher so verpönte Fernsehempfänger mit Rundfunkteil zu seinem Recht zu kommen. Nicht jeder Kunde sieht in zwei getrennten Geräten für Fernseh- und Rundfunkempfang die Ideallösung. Die Fernseh-Rundfunkkombination bietet heute viele technische, architektonische und nicht zuletzt klangliche Vorzüge. Sie ist ein Gerät mit vielen Verkaufsargumenten, vor allem wenn es noch gelingt, den Rundfunkteil mit Hilfe eines im anderen Raum aufgestellten Zusatzlautsprechers gleichzeitig zu betreiben.

In technischer Beziehung leisteten die Entwicklungslabors gründliche Feinarbeit. Man könnte ein ganzes Heft füllen, wenn jede Einzelheit beschrieben werden sollte. Einen Einblick geben unsere Ausführungen in diesem Heft über die Schaltungs- und Konstruktionstechnik einzelner Fabrikate. Die meisten Neuerungen streben höhere Empfindlichkeit und Empfangsleistung an oder erstrecken sich auf einfachere Bedienung.

Zahlreiche Geräte nützen die Fortschritte der neuen Fernsehempfängerröhren PCC 85, PCF 80 und PCL 81 aus. Kanalwähler und ZF-Stufen der neuen Fernsehempfänger sind sorgfältig weiterentwickelt worden. Die Serienfertigung der Kanalwähler wird heute völlig beherrscht. Die modernen Tuner sind so entwickelt, daß man in Sendernähe mit geringem Antennenaufwand und nach Möglichkeit schon mit dem Einbau-Dipol auskommen kann. Andererseits weitet sich durch höhere Empfindlichkeit bei Verwendung leistungsfähiger Antennen der Fernsehempfangsbereich erheblich aus. Weiterhin lassen Rauschfreiheit und Stabilität, geringe Mikrofonie und saubere Symmetrie des Eingangs Störungen auf ein Minimum herabsinken. Ein anderer großer Fortschritt ist die vielfach anzutreffende Kontrastautomatik. Durch hochwirksame Schnell-Regelautomatik werden Kontrast und Helligkeit unabhängig von der Feldstärke des einfallenden Senders konstant gehalten. Neuerdings ist es ferner gelungen, durch besondere Wahl der ZF-Kurve die Bildeinstellung vom Ton unabhängig zu machen. Die Störstrahlung der neuen Fernsehempfänger liegt erheblich unter den Empfehlungswerten, ohne Zweifel ein wesentlicher Vorzug, der es nunmehr gestattet, den Fernsehempfänger in unmittelbarer Nähe eines Rundfunkgerätes oder eines anderen Fernsehers zu betreiben.

Auch die Kippgeräte sind nunmehr ungewöhnlich stabil, seit es gelungen ist, die Technik der Synchronisier- und Ablenkenschaltungen so weit zu vervollkommen, daß ein einmal eingestellter Empfänger viele Wochen nicht mehr bedient werden braucht. Nicht zuletzt machen auch die neuen Gehäuse einen ausgereiften Eindruck. Die Gehäuseabmessungen der Tischempfänger wirken trotz großer Bildröhren harmonisch, denn die Abmessungen der Vorderfront des Gehäuses sind nur unwesentlich größer als der Bildschirm. Standgeräte und Truhen sind elegant und durch Seitentüren möbelähnlich geworden. Höchsten Komfort in technischer Beziehung geben jene Geräte, die über eine Fernbedienung für alle während der laufenden Sendung gegebenenfalls nachzuregelnden Einstellungen verfügen. d.

FERNSEH - EMPFÄNGER – reichhaltiges Angebot

Einige Wochen nach dem Neuheitentermin für Rundfunkempfänger warten auch zahlreiche Fernsehgerätehersteller mit einem Neuheitenprogramm auf. Andere Fabrikanten ziehen es vor, die bisherigen bewährten Typen zunächst beizubehalten, um zu einem späteren Zeitpunkt, spätestens jedoch zum Jahresende Neukonstruktionen anzubieten.

Über die allgemeinen Entwicklungslinien im deutschen Fernsehempfängerprogramm unterrichtet ausführlich der Leitartikel dieses Heftes. Man neigt oft zu der Auffassung, daß die Fernsehempfängertechnik sehr hochentwickelt ist und weitere Verbesserungen — ähnlich wie im Rundfunkempfängerbau — vorwiegend Verfeinerungen sind. Dies gilt zweifellos für viele Neukonstruktionen. Bei den Feinheiten handelt es sich jedoch um echte Fortschritte, die die Erfahrungen mit den Vorläufertypen in vielfacher Hinsicht auswerten.

In den folgenden Ausführungen machen wir mit dem Neuheitenangebot der Fernsehempfängerindustrie bekannt, soweit Unterlagen darüber bisher freigegeben wurden. Andere Hersteller beabsichtigen, die bis jetzt bekannten Neukonstruktionen demnächst durch weitere Typen zu ergänzen.

Das Neuheitenangebot

Argus

Bei der Entwicklung des neuen Fernsehempfängerprogrammes wurde bewußt ein möglichst geringer Aufwand an Röhren und Bauelementen angestrebt, um ohne Einbuße an Leistung und Stabilität größere Betriebssicherheit und hohe Preiswürdigkeit zu erreichen. Die vier neuen Empfänger benutzen das gleiche Empfängerchassis. Der Tischempfänger „1454 W“ erscheint als billigstes Gerät mit 36-cm-Bildröhre in der Preislage unter 700 DM. Größere Bildformate haben die beiden anderen Tischgeräte „1754 W“ (43-cm-Bildröhre) und „2154 W“ (53-cm-Bildröhre). Das Standgerät erscheint gleichfalls mit 53-cm-Bildröhre unter der Bezeichnung „2154 WS“.

Das Empfängerchassis besitzt 15 Röhren (+ Germaniumdiode + 2 Selengleichrichter), Kanalwähler für Band I und III und ist für Wechselstrombetrieb 220 V (Sonderausführung 110/125 V) ausgelegt. Der eingebaute 2-Watt-Lautsprecher (permanent-dynamisch, 130 mm) kann durch anschließbaren Zusatzlautsprecher (5 Ω) ergänzt werden. Die Zwischenfrequenzen sind 26,5 MHz (Bild-ZF), 20,5 MHz (Ton-ZF) und 5,5 MHz (Intercarrier-ZF). Im ZF-Teil wurde großer Wert auf Schwingungssicherheit gelegt sowie auf Unterdrückung des Nachbar-Bild- und -Tonträgers. Durch Verwendung der PCC 84 wird hohe Empfindlichkeit garantiert. Eine besondere Entwicklung stellt der neue Zeilentransformator dar. Die Hochspannungsröhre EY 86 ist auswechselbar.

Blaupunkt

Mit drei neuen Typen bietet *Blaupunkt* ein geschlossenes Programm, das allen Wünschen entspricht. Kennzeichnend für die neuen Empfänger-

typen sind ausgezeichnete Bild- und Tonqualität sowie vorzügliche Ausstattung. Sämtliche Fernsehgeräte besitzen eingebaute Dipolantenne und Anschluß für Fernsteuerung.

Als preiswertestes Gerät kommt der Tischempfänger „Java“ mit 43-cm-Bildröhre, 17 Röhren (+ 4 Kristalldioden + 4 Selengleichrichter), 20 Kreisen (davon 4 abstimmbare) und 10 Kanälen auf den Markt. Der ZF-Teil ist dreistufig. Der eingebaute Sinusgenerator für die Horizontalablenkung sorgt für eine besonders stabile Zeilensynchronisation, während die Verstärkungsautomatik auf zwei ZF-Stufen und die HF-Vorstufe wirkt. Die Bildfrequenz wird direkt synchronisiert. Zur Tonerzeugung dient das Zwischenträgerverfahren. Die 43-cm-Bildröhre wird mit 14 kV betrieben. Für die Tonwiedergabe ist an der rechten Seitenwand ein *Blaupunkt*-Suprakustik-Lautsprecher (180×130 mm) eingebaut. An der Vorderseite befinden sich Kanalwähler mit Feinabstimmung, Lautstärkereglern mit Netzschalter, Kontrast- und Helligkeitsregler, Klangregler sowie Regler für horizontalen und vertikalen Bildfang. An der Rückseite sind die Einstellknöpfe für Bildbreite, Bildhöhe, Bildlage sowie Anschlüsse für Fernbedienung und Zusatzlautsprecher (5 Ω) untergebracht.

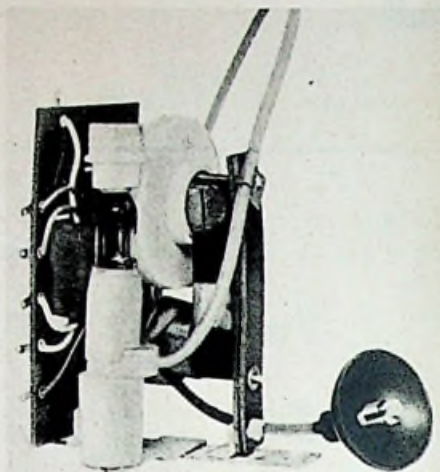
In der Fernsehtruhe „Sumatra“ ist das Chassis des „Java“ eingebaut. Die Truhe enthält jedoch einen größeren Lautsprecher (260×180 mm) und eine zusätzliche Baßregelung.

Für größere Wohnräume, Gaststätten und Hotels eignet sich die Truhe „Manila“ besonders, da eine 53-cm-Röhre mit Bildformat 477×354 mm und 18 kV Betriebsspannung benutzt wird. Diese Hochleistungsstruhe bietet auch mit Hilfe einer Breitband-Lautsprecher-Kombination (Suprakustik-Lautsprecher 260×180 mm, Hochtonsystem 96 mm Ø) erstklassige Tonqualität. Im Vergleich zu den Geräten „Java“ und „Sumatra“ hat die Luxustruhe „Manila“ neben der größeren Bildröhre u. a. einen leistungsfähigeren Hochspannungsteil und höhere Verstärkungsreserven, die durch 18 Röhren, 23 Kreise und 4 ZF-Stufen erreicht werden. Das Schrankgehäuse ist verschließbar. Während „Java“ und „Sumatra“ für Allstrombetrieb (220 V) eingerichtet sind, ist „Manila“ nur für Wechselstrom-Netzanschluß 220 V bestimmt. Über die Kontrastregelautomatik, das Impulsieb und die Sinus-Synchron-Schaltung der *Blaupunkt*-Fernsehgeräte wird später ausführlich berichtet.

Grundig

Aus dem neuen Fernsehempfänger-Programm waren z. Z. der Abfassung dieses Berichtes die Standgeräte „550“ und „560“ bekannt. Weitere Neukonstruktionen sollen demnächst herausgebracht werden. *Grundig* sah davon ab, unter Verzicht auf stabilisierende Maßnahmen einen verbilligten Ortsempfänger herauszubringen und bietet ausgesprochene Hochleistungsempfänger.

Der Standempfänger „550“ ist ein 20-Röhrengerät (+2 Selengleichrichter) mit 43-cm-Bildröhre, 10+2 Kanälen, eingebautem Dipol, höchster Eingangsempfindlichkeit und Antireflex-Verglasung. Auf die neuartige *Grundig*-Stellregelung, den „Sensi-



Zeilen-Ausgangstransformator mit auswechselbarer Hochspannungs-Gleichrichterröhre (Blaupunkt)

tuner“, die Kontrastautomatik und weitere technische Vorzüge wird ausführlich an anderer Stelle eingegangen. Die Zwischenfrequenzen sind für den Bildträger 27 MHz, für den Tonträger 21,5 MHz und 5,5 MHz; Die Ton-Sprechleistung ist 3 Watt. Von außen können Kanalwähler, Feinabstimmung, Lautstärke, Helligkeit und Höhenregler bedient werden, ferner (nicht sichtbar) Kontrast, Bildfang vertikal und horizontal sowie Baßregler.

Gegenüber der Type „550“ weist das Fernseh-Standgerät „560“, das gleichfalls mit 43-cm-Bildröhre erscheint und ähnliche technische Daten hat, verschiedene Vorzüge auf. So ergeben sich durch Verwendung einer aluminisierten Bildröhre besserer Kontrast und größere Bildschärfe. Ferner gestattet der Magische Rahmen, dessen Helligkeit geregelt werden kann, eine individuelle Anpassung an den Charakter der Sendung und des Wiedergaberaumes. Das Standgerät „560“ ist mit Rollen versehen. Eine besondere Frontklappe ermöglicht es, die Bildfläche abzudecken. Während „550“ für Allstrom (220 V) entwickelt wurde, ist das Gerät „560“ ein Wechselstromempfänger.

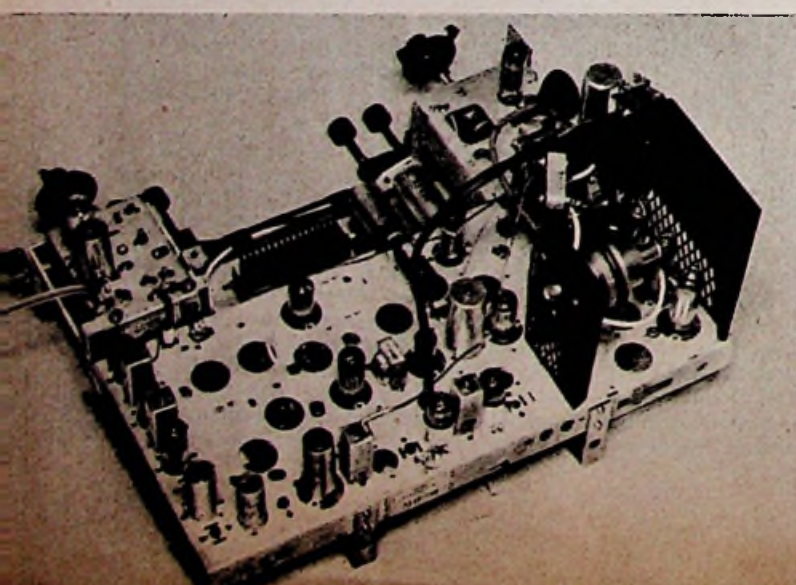
Krefft

Bis Redaktionsschluß waren vier *Weltfunk*-Fernsehempfänger bekannt. Zu einem Preis von knapp unter 700 DM erscheint mit 36-cm-Bildröhre im Spezialgehäuse der Tischempfänger „TD 5536 P“, der mit Gitterbasis-Eingangsschaltung sowie 10+2 Kanälen ausgestattet ist. Ähnliche Eigenschaften, jedoch Kaskoden-Eingangsschaltung und 43-cm-Bildröhre hat der Tischempfänger „TD 5543 P“. Er benutzt gleichfalls ein preiswertes Spezialgehäuse. Höheren Komfort in Ausstattung und Bedienung bietet der in einem hübschen Edelholzgehäuse herauskommende Tischempfänger „TD 5543“, dessen besondere Vorzüge 43-cm-Bildröhre, hochwertige Klanggüte und getrennte Höhen- und Tiefenregelung sind. Die *Krefft*-Fernsehempfängerreihe rundet das Standgerät „SD 5443 S“ mit 43-cm-Bildröhre vorteilhaft ab.

Weitere *Weltfunk*-Fernsehempfänger, auf die wir später noch eingehen werden und die auch Typen mit 53-cm-Bildröhre umfassen, sollen in einiger Zeit folgen.

Loewe Opta

Die neuen *Loewe Opta*-Fernsehempfänger zeichnen sich durch hohe Bildkonstanz und Bildschärfe aus. Die erstklassige Bildschärfe wird durch einen besonders sorgfältig entwickelten ZF-Breitbandverstärker, einen nach neuartigen Gesichtspunkten aufgebauten Tuner, eine Video-Gegenkopplung und durch sicher arbeitenden Zeilensprung erreicht. Ferner sichern 13 Kreise im Bildteil sehr hohe Trennschärfe, Rauscharmut und Empfindlichkeit. Sämtliche *Loewe Opta*-Fernsehempfänger



Ein Blick auf das Chassis des *Grundig*-Fernsehempfängers „550“ zeigt den klaren und übersichtlichen Aufbau

der deutschen Industrie

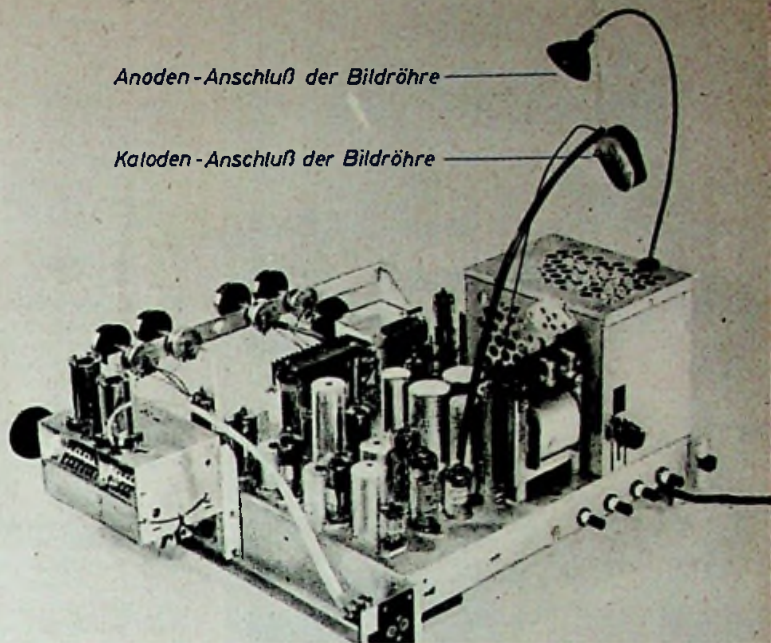
sind mit Einrichtungen ausgestattet, die den Einbau eines Dezi-Converters erleichtern, wenn in Deutschland Fernsehsender in den Bändern IV und V arbeiten werden. Hierfür sind ein besonderer Antennenanschluß sowie eine Fassung zum Anschluß der Betriebsspannungen vorgesehen. Einer der bisher üblichen Reservekanäle ist mit einem Ausweichkanal für den Empfang dieser Bänder belegt. Die Stabilität der Synchronisierung in Zeilen- und Bildrichtung sowie die Konstanz des Oszillators erleichtern die Bedienung, da man nur ein einziges Mal abzustimmen hat und dann lediglich ein- und ausschalten muß.

Ein Tischgerät mit guten Verkaufschancen ist der Fernsehempfänger „Optalux“, der als Modell „608“ mit 36-cm-Röhre und unter der Bezeichnung „609“ mit 43-cm-Röhre geliefert wird. Dieses Gerät ist für 12 Kanäle eingerichtet. Davon sind 10 für die Fernsehbander I und III bestimmt, während die anderen als Reserve- und als Dezi-Ausweichkanal dienen. Weitere Vorzüge sind elegantes Edelholzgehäuse, stabile Synchronisierung und Störfreiheit, brillante Bilder mit reichen Kontrasten durch Schmalbündeloptikröhre und 14-kV-Technik sowie Fernbedienungs- und Zusatzlautsprecher-Anschluß. Auch der Standempfänger „Tribüne“ kann mit verschiedenen Bildröhren (43-cm- oder 53-cm-Type) geliefert werden. Das Chassis ist ein 18-Röhrenempfänger (+ 5 Kristalldioden + 1 Trockengleichrichter). Dieser Standempfänger verfügt über den Komfort seiner Klasse, wie z. B. drehbaren eingebauten Dipol, zwei Spezial-Konzertlautsprecher, automatische Kontrastregelung und Schwarzpegelkonstanthaltung, Fernbedienungsanschluß, Antennenbuchsen für Nah- und Fernempfang, Bildschärfeschalter usw. Das Standgerät „Tribüne“ erscheint ferner in einer Sonderausführung als Fernseh-Radio-Kombination (wahlweise mit 43-cm- oder 53-cm-Bildröhre) und enthält einen Duplex-Automat-Großsuper mit 8 Tasten, AM-Eingangsbandfilter, KW-Lupe usw. Das Loewe Opta-Programm rundet der Luxus-Tischempfänger „Atrium“ in Ausführungen mit 43-cm- und 53-cm-Bildröhre ab. Auch dieser erstklassige Fernsehempfänger ist mit 18 Röhren (+ 5 Kristalldioden + 1 Selengleichrichter) bestückt und verwendet einen für ein Tischgerät hochwertigen Tonteil mit zwei seitlich strahlenden Rundlautsprechern.

Metz

Mit 36-cm-Bildröhre, rauscharmer Kaskoden-Eingangsschaltung, eingebauter Antenne, Sprache-Musik-Schalter und Ovallautsprecher (150x210 mm) ist der Tischempfänger „702“ ausgerüstet. Er ver-

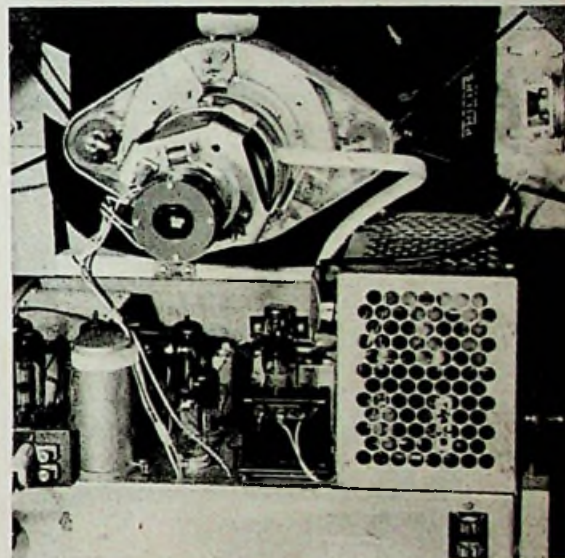
Rückseite des Chassis der TeKaDe-Fernsehempfänger „2 S 43“ und „3 S 53“ mit Anschlüssen für die Bildröhre



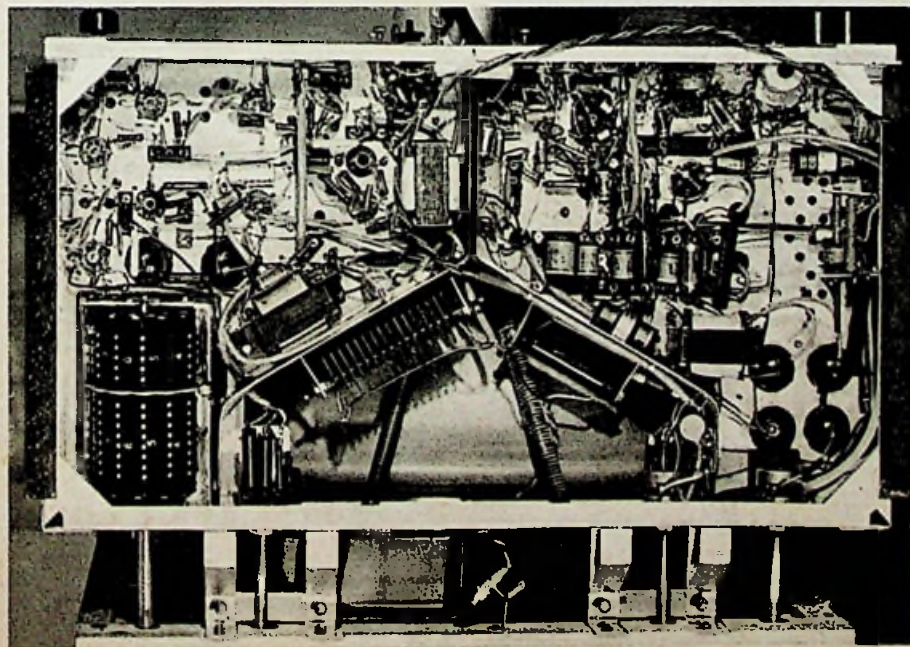
fügt ferner über Zusatzlautsprecher-Anschluß und erreicht durch besondere Ausbildung des Phasenvergleichsgliedes guten Synchronisationszwang. Vertikal verlaufende Bildinhalte werden absolut gerade geschrieben. Bei Störungen kann daher keine Zeile auskippen. Ferner gestattet die Kontrastregelung im Zusammenwirken mit einer automatischen Regelung der Trägerfrequenzstufen über mehrere Dekaden Eingangsspannung eine sehr weiche Einstellung des Bildkontrastes. Der gleiche Empfänger wird unter der Bezeichnung „902“ mit 43-cm-Bildröhre geliefert.

Nora

Das Nora-Programm wird durch zwei neue Geräteserien mit 43-cm- und 53-cm-Bildröhren ergänzt. Für alle Typen wird ein einheitliches Chassis verwendet, das wahlweise mit einer der beiden Bildröhren bestückt wird. Durch geschickte Kombination einiger weniger, stets gleichbleibender Baugruppen ergeben sich damit verschiedene Typen, so daß trotz der Vielzahl von Typen die Grundvoraussetzungen für eine wirtschaftliche Fertigung in jedem Fall gegeben sind. So können beispielsweise vier Modelle als Tischgeräte mit 43-cm- oder 53-cm-Bildröhre geliefert werden, und ebenso auch mit und ohne Plattenspieler. Ähnliche Kombinationen sind die Standgeräte, die mit und ohne Plattenspieler bzw. mit und ohne zusätzlichen Rundfunkteil hergestellt werden. Der Rundfunkteil enthält das Chassis des neuen Nora-



Das Chassis der neuen Philips-Fernsehgeräte „Krefeld 3620“, „4320“ und „4321“ kann besonders bequem ausgebaut werden. Außer zwei Befestigungsschrauben müssen lediglich noch gelöst werden: 1. die Röhrenfassung der Bildröhre, 2. der Stecker für die Ablenkeinheit und 3. der Stecker der Hochspannungsleitung an der Bildröhre



„Tarantella“. Die eingebauten Fernsehempfänger erreichen durch fünf ZF-Saugkreise eine besonders hohe Trennschärfe gegenüber den Nachbarkanälen. Zum Schutz gegen Störungen von Diathermiegeräten, die in der Nähe der ZF arbeiten, sind zwei Antennensperkreise vorhanden. Eine gesteuerte Schnellregelung gleicht alle praktisch vorkommenden Feldstärkeschwankungen automatisch aus und schafft damit die Voraussetzung für ein ruhigstehendes Bild. Die ZF-Kreise haben Bifilarwicklung. Im Videoverstärker wird Gleichstromkopplung benutzt. Das dreistufige Amplitudensieb ist mit Störbegrenzer versehen und arbeitet durch eine besondere Schaltung vollkommen unabhängig von der Kontrasteinstellung. Der Zeilenoszillator ist besonders unempfindlich gegen äußere Störungen geworden. Er besteht aus einem elektronengekoppelten Sinusgenerator mit Phasenvergleichsstufe und Reaktanzröhre. Durch diese interessante Kombination ist die Zeilenfrequenz so stabil und der automatische Nachregelbereich so groß, daß eine Einstellung der Zeilenfrequenz nicht mehr nötig ist. Der Knopf für die Zeilensynchronisierung konnte deshalb mit einer Rast-

Das für „Magier 600“, „Arena 601“, „Atrium“ und „Tribüne“ verwendete Loewe Opta-Chassis

Nordmende

Im Nordmende-Fernsehempfängerprogramm erscheinen fünf neue Geräte, die sich nach Gehäuse, Ausstattung und Bildformat unterscheiden. Die mit 43-cm- und 53-cm-Bildröhre bestückten Empfänger verwenden das gleiche Chassis. Eine interessante Neuerung ist die Filteranordnung zwischen Mischröhre und erster ZF-Stufe. Es handelt sich um zwei Kreise und eine komplexe Kopplungs-Impedanz, zu der zwei auf Nachbar-Bild- und Tonträger abgestimmte Saugkreise parallel geschaltet sind. Dieser Steilbandpaß gestattet es, ohne Verstärkungsverlust eine Trennschärfe von 40 dB zu erzielen, ohne die Bildgüte zu beeinträchtigen.

Die Nordmende-Empfängerserie eröffnet das schon bekannte Tischgerät „Konsul“ mit 43-cm-Bildröhre. In der Truhe „Favorit“ ist das „Konsul“-Chassis zusammen mit zwei Lautsprechern eingebaut worden. Die Bildröhre läßt sich durch eine Klappe verdecken. Eine sehr glückliche Kombination Radio-Fernsehempfänger ist die Nordmende-Truhe „Kommodore“. Auch hier kann die 43-cm-Bildröhre durch eine einschiebbare Klappe verdeckt werden. Der Rundfunkteil enthält einen modernen Drucktastensuper mit 8/10 Kreisen und 7 Röhren (+ Trockengleichrichter). Für die Tonwiedergabe dient eine aus Oval-Lautsprecher (180x260 mm) und Hochtonsystem (130 mm ϕ) bestehende Kombination. Der Rundfunkteil läßt sich ausschwenken. Eine sehr gut gelungene Tischempfänger-Konstruktion mit 53-cm-Bildröhre ist der Fernsehempfänger „Kapitän“. Das Gehäuse ist nur wenig größer als der Bildschirm; die Schutzglasscheibe ist nach wenigen Handgriffen mühelos abnehmbar. Oval-Lautsprecher (100x160 mm), 10+2-Kanalwähler und Anschluß für Zusatzlautsprecher sind weitere Kennzeichen. Die Fernsehempfängerserie beschließt die Truhe „Souverän“, die mit 53-cm-Bildröhre und zwei Lautsprechern erscheint und deren Vorderfront durch zwei Türen abgeschlossen werden kann.

Alle Nordmende-Fernsehempfänger fallen durch elegante Ausstattung und zweckmäßige Anordnung der Bedienungsknöpfe auf. Für die Regelung der

hältnissen haben gezeigt, daß mit der neuen Technik überall ein einwandfreier Empfang gewährleistet ist. Diese Einsparungen in Verbindung mit modernsten Fertigungsmethoden und höheren Fertigungszahlen bilden die Grundlage für die neue Preisgestaltung.

Die neuen Fernsehempfänger zeichnen sich in ihrer Konstruktion dadurch aus, daß das Herausnehmen des Chassis besonders einfach möglich ist. Es ist, nachdem zwei Befestigungsschrauben gelöst worden sind, nur noch notwendig, die Röhrenfassung der Bildröhre, den Stecker für die Ablenkeneinheit und den Stecker für die Hochspannungsleitung von der Bildröhre zu trennen. Der Fernseh-Service wird das bequeme Nachstimmen des Oszillators ganz besonders begrüßen, weil jetzt zum Nachtrimmen das Chassis nicht mehr ausgebaut werden muß. Man zieht zu diesem Zweck den Kanalwählerknopf nach vorn ab und entfernt die in der Feinabstimmung sichtbar werdende Schraube. Die Feinabstimmung wird dann so eingestellt, daß das freigelegte Loch oben etwa 5 mm von der höchsten Stellung nach links zu stehen kommt. Nunmehr wird mit einem Trimm Schlüssel von 2½ mm ϕ der Oszillator durch Rechts- oder Linksdrehen auf beste Bildqualität eingestellt. In dieser Technik sind die beiden Tischgeräte „Krefeld 3620“ (Bildgröße 290x220 mm), „Krefeld 4320“ (Bildgröße 360x270 mm) und das Standgerät „Krefeld 4321“ (Bildgröße 360x270 mm) ausgeführt.

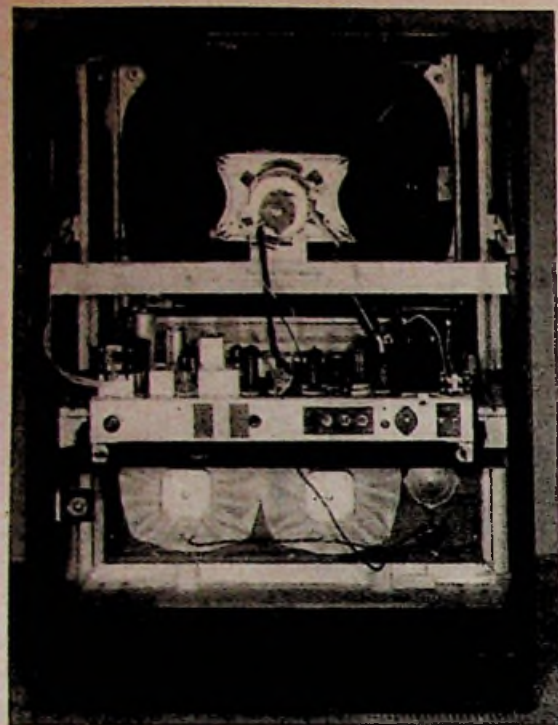
Die Erfahrungen mit den früheren Fernsehempfängern zeigten, daß ein Nachregeln der Bild- und Zeilenfrequenz nur selten notwendig war. Deshalb sind bei den neuen Empfängern diese Regler auf der Rückseite des Empfängers angebracht. Alle Empfänger haben im Bildkippteil einen Sperrschwinger und im Zeilenkippteil einen selbstschwingenden Zeilenoszillator. Außerste Bildstabilität wird durch die Doppelklipper-Schaltung erreicht, die dafür sorgt, daß den Kippgeräten nur einwandfreie Impulse zugeführt werden. Sehr viel Sorgfalt wurde auch auf die Dimensionierung der dreh- und abstimmbaren Einbauantenne gelegt. Die Antenne ist sowohl für Band I als auch für Band III zu verwenden.

Wenn auch vielfach bei Fernsehempfängern der Standpunkt vertreten wird, daß der Ton nur von sekundärer Bedeutung ist, so kann doch immer wieder festgestellt werden, daß beim Vergleich von Fernsehempfängern verschiedener technischer Ausstattung im allgemeinen das Gerät mit der besseren Tonqualität bei sonst gleicher Bildqualität bevorzugt wird. Deshalb sind die neuen Geräte der Serie „Krefeld“ auch in ihrem Tonteil sehr sorgfältig ausgelegt worden. Während das einfachste Gerät „Krefeld 3620“ ein Lautsprechersystem von 100 mm ϕ enthält, ist das Gerät „Krefeld 4321“ mit einem DUO-Lautsprecher von 195 mm ϕ bestückt. Bei der Besprechung der neuen Rundfunkempfänger im Heft 14 der FUNK-TECHNIK wurde bereits auf die guten Eigenschaften dieses Doppelkonus-Systems ausführlich hingewiesen.

Vor einigen Monaten brachte die Deutsche Philips GmbH. bereits die Fernsehtruhe „TD 1728 A“ (Bildgröße 360x270 mm) heraus. Das zu den Spitzenerzeugnissen der deutschen Fernseh-technik zählende Gerät ist ein Standgerät mit Türen, deren Innenseiten ebenso wie die Frontplatte mit hellem Ahornfurnier ausgelegt sind. Das Gerät ist außer der Bildröhre mit 21 Röhren und 3 Germaniumdioden bestückt. Als Lautsprechersystem sind 1 DUO-System mit 195 mm ϕ und ein Konusystem mit 170 mm ϕ eingebaut. In der gleichen Technik und in einem ähnlichen Gehäuse mit Türschloß erscheint jetzt eine neue Philips-Fernsehtruhe unter der Bezeichnung „Krefeld 5322“ (Bildgröße 490x370 mm). Im Gegensatz zum „TD 1728 A“ enthält dieses Gerät 2 DUO-Lautsprecher von 195 mm ϕ . Die Projektionstruhe „TD 2314 A“ (Bildgröße 450x340 mm) und der Rundfunk-Fernseh-Kombinationsschrank „RTD 1734 A“ (Bildgröße 360x270 mm) erscheinen auch im neuen Programm wieder. Die übernommenen Typen und die Geräte der neuen Serie weisen eine psychologisch richtige Schwarzsteuerung auf. Beim Übergang von dunklen auf helle Szenenbilder ändert sich die mittlere Bildhelligkeit nur unwesentlich und beeinflusst daher die Adaption des Auges nicht.

Saba

In Kürze wird Saba zwei neue Fernsehempfänger vorstellen: ein Tischgerät und einen Standempfänger, die beide mit 43-cm-Bildröhre ausgestattet sind.



Rückansicht des Loewe Opta-Empfängers „Arena“ mit 53-cm-Bildröhre und Breitband-Lautsprecherkombination (3 hochwertige Lautsprechersysteme)

stellung versehen werden. Der neue Zeilentransformator arbeitet völlig geräuschlos und enthält die auswechselbare EY 86. Zum Ausgleich von Netzspannungsabweichungen dient ein bequem zugänglicher Knopf, mit dem nicht nur die Bildbreite nachgeregelt wird, sondern auch Bildhöhe, Hochspannung, Heizspannung für die Hochspannungsgleichrichterröhre und die Bildschärfe. Die Tonqualität ist weiter verbessert worden und kann allen individuellen Wünschen durch getrennte Höhen- und Tiefenregelung angepaßt werden. Der von früheren Geräten her bekannte „Nora“-Schärfe-Schalter ist auch bei den neuen wieder vorhanden. Für Fernempfang kann der von vorn zugängliche „Fern-Nah-Schalter“, der die Regelung der PCC 84 abschaltet, bequem bedient werden. Alle Geräte haben Fernbedienungsanschluß für Helligkeit und Lautstärke.



Das Nachstimmen des Oszillators bei den Philips-Fernsehgeräten der Serie „Krefeld“ wird nach Abziehen des Kanalwählerknopfes mit einem Trimm-schlüssel (etwa 2½ mm Durchmesser) vorgenommen

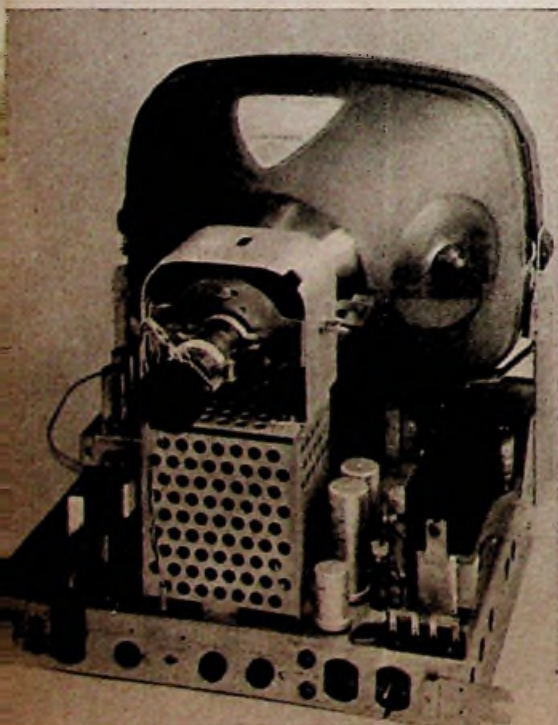
Helligkeit ist ein Fernbedienungsregler erhältlich. Weitere gemeinsame Merkmale sind u. a. automatische Helligkeitsregelung und hochwirksame Störbegrenzung.

Opta-Spezial

Die Firma kündigt als Neuerungen das Tischgerät „Rheinland 8155 GW“ und das Standgerät „Rheingold 9255 GW“ an. Beide Fernsehempfänger werden mit 43-cm-Bildröhre bestückt sein.

Philips

In diesen Tagen stellte auch die Deutsche Philips-GmbH. die Fernsehempfänger der neuen Saison vor. Das Programm umfaßt zwei Tischgeräte, zwei Standgeräte, eine Fernseh-Projektionstruhe und eine Rundfunk-Fernseh-Phono-Kombination. Auch die neuen Empfänger knüpfen an die alte Tradition an und stellen Spitzenleistungen der Technik dar. Da sich in den letzten Jahren die Studio- und Sendertechnik weiterentwickelt hat, konnten bei den Neuentwicklungen gewisse Einsparungen durchgeführt werden, ohne daß dadurch die Bildqualität im geringsten verringert wird. So war es z. B. möglich, die bisher benutzte Röhrenzahl von 22 auf 16 Röhren zu senken. Ausgedehnte Versuche in Sendegebeten mit schwierigen Empfangsver-



Rückseite des Lorenz-„Visophon“-Chassis

Schaub-Lorenz

Schaub-Lorenz stellen zwei neue Empfänger vor, über deren schaltungstechnische Einzelheiten noch ausführlich zu berichten sein wird. Der Lorenz-Standempfänger „Visophon“ ist mit 18 Röhren (+ 7 Kristalldioden + Selengleichrichter) und mit 43-cm-Bildröhre bestückt. Kaskode-Eingang mit der PCC 85, automatische Regelung mit Spannungsverdopplung, Zeilensprung-Automatik mit Kurzzeit-Integration und zusätzlicher Röhre, Multivibrator mit Schwingkreisstabilisierung und automatische Frequenzregelung durch Phasenvergleich sind seine technischen Eigenheiten. Im Tonteil verwendet der Standempfänger eine aus Ovalsystem (170 X 250 mm) und Hochtonlautsprecher (6,5 cm Ø) bestehende Kombination. Vor allem für den Export ist der Schaub-Fernsehempfänger „FE 53 K/3 Normen“ bestimmt, der sich im Ausland bewähren konnte, und über dessen Schaltungstechnik weiter unten berichtet wird.

TeKaDe

Als erstes Gerät im neuen Programm erscheint die Fernseh-Truhe „2 S 43“, die mit einem 21-Röhren-Chassis ausgestattet ist (HF-Teil mit 12-Kanalwähler in Kaskode-Schaltung). Weitere Merkmale sind hohe Trennschärfe im ZF-Teil, selbsttätige Kontrastregelung und automatische Schwarzpegelhaltung. Zwei Lautsprecher sorgen für erstklassige Klangqualität. Die Truhe „2 S 43“ hat verschließbare Einschubtüren und ist ein Allstromgerät (220 V) mit einer 43-cm-Bildröhre. Ebenfalls für Allstrombetrieb (220 V) und mit den Vorzügen der Truhe „2 S 43“ ist die größere Fernsehtruhe „3 S 53“ (53-cm-Bildröhre) ausge-

stattet. Eine Luxuskombination für Fernsehen, Rundfunk- und Schallplattenwiedergabe stellt die TeKaDe-Truhe „1 RP 53“ dar. Sie enthält den TeKaDe-Spitzensuper „W 488“, den Elac-Plattenwechsler PW 5“ mit vier Tasten und den Fernsehempfänger „3 S 53“ mit 53-cm-Bildröhre. Die Truhe hat für den Fernseh- und Rundfunkteil einschließbare Türen. Die Türen für den Fernsehteil sind verschließbar. Links und rechts von der Lautsprecheröffnung befinden sich Fächer für die Plattenaufbewahrung. Über die Schaltungstechnik der neuen TeKaDe-Fernsehempfänger wird noch berichtet werden.

Telefunken

Im Neuheitenprogramm stellt Telefunken den Fernsehempfänger „FE 10 T“ vor, ein Wechselstromgerät mit 43-cm-Bildröhre. Dieser Tischempfänger besitzt als Sicherung gegen unbefugtes Einschalten einen zusätzlichen Netzschalter mit abziehbarem Schlüssel. Insgesamt 18 Röhren (+ 4 Germaniumdioden + Selengleichrichter) und 14 Kreise (+ 9 Sperr- und Saugkreise) gewährleisten hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe. Als Standgerät erscheint der „FE 10 St“ mit „FE 10 T“-Chassis und als „FE 10 Terzola“ mit Chassis „Jubiläe 55“ und Plattenspieler „Muskikus“. Alle Geräte haben Fernbedienungsanschluß für Bildhelligkeit und Lautstärke.

Tontfunk

Die Tontfunk-Fernsehempfängerserie besteht aus drei verschiedenen Typen. Als kleinster Empfänger mit 36-cm-Bildröhre erscheint das Tischgerät „FTB 211“, das 16 Röhren (+ 2 Germanium-

dioden + Gleichrichter) verwendet. Die Zeilensynchronisierung geschieht indirekt durch Phasenvergleich und Schwungradkreis. Als Lautsprecher wird ein 2-Watt-Oval-System eingebaut.

Durch verhältnismäßig kleine Abmessungen zeichnet sich die Fernseh-Truhe „FTB 312“ aus. Das Chassis ist mit 17 Röhren (+ 2 Germaniumdioden + Selengleichrichter) bestückt. Da die PL 82 ausreichende Endleistungen abgibt, können zwei 3-W-Ovalsysteme eingebaut werden. Die Fernsehtruhe „FTB 1311“ bietet höheren Komfort. Der Fernseh-Bildteil mit 43-cm-Bildröhre entspricht dem Gerät „FTB 312“. Im Tonteil sind drei Lautsprecher vorgesehen (6-Watt-Oval-, 4-Watt-Rund- und Hochtonsystem 130 mm Ø). Zu jeder Fernsehtruhe „FTB 1311“ gehört als Normalausstattung ein elegantes und handliches Fernbedienungsgerät mit praktischen Rändelrädern für Bildhelligkeit, Kontrast und Lautstärke.



Handliches Fernbedienungsgerät im Kunststoffgehäuse für den Fernsehempfänger „FTB 1311“ (Tontfunk)



KURZNACHRICHTEN

Personallen

Herr Rudolf Meyer-Bartholdt, Direktor der Abteilung Rundfunk- und Fernsehgeräte der Deutschen Philips GmbH., feierte am 19. August 1954 seinen 60. Geburtstag. Er wurde in Berlin geboren und studierte nach dem Abitur zunächst einige Semester Jura und Nationalökonomie. Nach dem ersten Weltkrieg trat er als Industriekaufmann in eine Elektrofirma ein, die 1924 die Herstellung von Radiogeräten aufnahm. Seit 30 Jahren arbeitet Herr Meyer-Bartholdt also mit am Aufbau und an der Entwicklung der Rundfunkindustrie.



1929 ging er als Prokurist zu der Firma Lorenz-Radio und kam fünf Jahre später zu Philips als Leiter der Abteilung Rundfunk-Einzelteile. Diese Tätigkeit wurde durch den zweiten Weltkrieg unterbrochen. Nach Kriegsende widmete er sich in Berlin sofort dem Wiederaufbau der Philips-Gesellschaft und übernahm als Prokurist die Leitung der Zweigniederlassung in Berlin. 1949 wurde Herr Meyer-Bartholdt nach Hamburg gerufen, wo er zunächst die Abteilung Zubehör und Meßgeräte leitete und seit November 1951 Direktor der Abteilung Rundfunk- und Fernsehgeräte ist. Seine bedeutenden Fachkenntnisse und Erfahrungen auf diesem Gebiet trugen maßgeblich zum Aufstieg der Firma bei.

Herr Dipl.-Ing. Ludwig Babik, der Leiter der Rundfunkentwicklung im Telefunken-Werk Hannover gehörte am 15. August 1954 dem Betrieb 25 Jahre an. Bald nach Beendigung des Hochschulstudiums wurde er vom Zentrallabor Siemens & Halske der gemeinsamen Entwicklungsabteilung für Rundfunk bei Telefunken zugeteilt. In der Zeit der schnell-

sten Entwicklung der Rundfunk-Empfangstechnik konnte er seine Erfahrungen erarbeiten und schon

von 1936 an in leitender Stellung anwenden. Im Apparatewerk Hannover übernahm er 1949 seine heutige Tätigkeit.

Seinem technischen Wissen, seinen Erfahrungen auf allen Gebieten der Rundfunktechnik und seiner fachlichen Zuverlässigkeit sind ebenso wie der harmonischen Zusammenarbeit mit seinen Mitarbeitern die hervorragenden Erfolge mit zu verdanken, die den alten Ruf der Firma Telefunken auch im Rundfunkbereich über mehr als 25 Jahre begründet haben.

Die FUNK-TECHNIK übermittelt allen Jubilaren ihre herzlichsten Glückwünsche, verbunden mit den besten Wünschen für eine weitere erfolgreiche Tätigkeit.

*

Mit Wirkung vom 1. Juli 1954 ist der bisherige stellvertretende Geschäftsführer der G. Schaub-Apparaturbau GmbH., Pforzheim, Max Rieger, zum ordentlichen Geschäftsführer ernannt worden. Ihm obliegt die verantwortliche Leitung des gesamten Schaub-Lorenz-Vertriebs. Mit Herrn Direktor Rieger ist ein außerordentlich erfahrener Fachmann an die Spitze der Schaub-Lorenz-Verkaufsorganisation getreten, der in der Rundfunkwirtschaft hohes Ansehen und persönliche Wertschätzung genießt.

*

RKW

Mit Wirkung vom 15. Juli 1954 wurde Herr Dipl.-Ing. Viktor Kostka mit der Geschäftsführung des Rationalisierungs-Kuratoriums der Deutschen Wirtschaft (RKW), Zweigstelle Berlin, betraut. Gleichzeitig scheidet Herr Oberbaurat Dipl.-Ing. Werner Blauke als geschäftsführendes Vorstandsmitglied aus, um die Leitung der Produktivitätszentrale beim RKW, Frankfurt, zu übernehmen.

Neuer Philips-40-W-Verstärker

Unter der Typenbezeichnung „EL 6411“ brachte die Deutsche Philips GmbH. einen neuen 40-W-Mischpult-Tischverstärker heraus. Der Verstärker hat vier regel- und mischbare Eingänge für zwei Mikrofone, Tonabnehmer und Rundfunk- bzw. Tonbandgerät. Tonabnehmer und Rundfunkingang liegen gemeinsam auf einem Umblendpotentiometer und können in die beiden Mikrofonkanäle eingeblendet werden. Eine Besonderheit stellt der Sprache-Musik-Schalter dar. Er wirkt nur auf die Mikrofonkanäle und gibt in Stellung Sprache eine

hohe Silbenverständlichkeit, während für die z. B. einzublenzenden Tondarbietungen der volle Frequenzumfang erhalten bleibt. Die hohen Frequenzen können durch ein regelbares Höhenfilter abgesenkt werden. Die Endstufe (4 X EL 81) arbeitet in Gegentakt-B-Schaltung. Die Ausgangsimpedanzen sind auf verschiedene Werte umschaltbar. Der Klirrfaktor beträgt für 40 W Ausgangsleistung bei 1000 Hz 2 %. Der Frequenzgang ist von 30 bis 15 000 Hz praktisch linear.

Antenne für Lokomotiven

Auch die Firma A. Kathrein stellt für bewegliche Stationen des Rangierfunks Send- und Empfangsantennen in Gestalt eines stark verkürzten unsymmetrischen Rundstrahlers zum Aufbau auf metallischen Flächen her. Der Strahler liegt gleichstrommäßig auf Erdpotential. Der Fußpunkt-widerstand der Antenne ist 60 Ω unsymmetrisch. Da die metallische Umgebung den Fußpunkt-widerstand beeinflußt, kann die Antenne mit Hilfe von zwei seitlich am Kopf angebrachten Schrauben nachgestimmt und auf 60 Ω gebracht werden. Sie ist innerhalb eines Bandes von 1 MHz abstimmbar und wird für Frequenzen von 68 ... 87 MHz geliefert.

Schaumstoffbremse „M 1525“

Für die Halterung der Hochfrequenzkerne von Spulenkörpern liefert die Firma Neosid, Halver/Westf., eine patentrechtlich geschützte Kernbremse, die aus einem aufgeschäumten Kunststoff sehr hoher Temperatur- und Alterungsbeständigkeit besteht. Das große Porenvolumen gewährleistet ausreichenden Toleranzausgleich sowie festen Sitz und gute Nachstellmöglichkeit der Kerne. Auf das Vergießen mit Wachs kann deshalb bei Verwendung der Schaumstoffbremse verzichtet werden.

Valvo-Klein-Senderöhre „QQE 03/12“

Diese in Novaltechnik aufgebaute Röhre eignet sich auf Grund der besonderen Technologie der beiden Tetrodenysteme, die sich um ein gemeinsames Katodenprisma gruppieren, vorzüglich für Gegentakt- und Vervielfacherschaltungen im Meterwellenbereich. Heft 165 der „Technischen Informationen für die Industrie“ der Elektro Spezial GmbH. enthält eingehende Angaben über den Aufbau und die Anwendungsmöglichkeiten dieser Röhre.

Gesellschaft für Fernlenkmodelle

Auf der Gründungsversammlung der Gesellschaft für Fernlenkmodelle wurden am 25. Februar 1954 in Darmstadt die Satzungen einstimmig angenommen. Der Text kann von der Geschäftsstelle, Darmstadt, Schulstr. 9, angefordert werden.

Optische Folgerungen aus der Fernseh-Norm

Das menschliche Auge überträgt die Helligkeitsempfindungen der Millionen einzelner lichtempfindlicher Stellen der Netzhaut gleichzeitig über eine entsprechende Zahl von Nervenleitungen an das Gehirn. Beim Fernsehen dagegen müssen die vielen Einzelbildpunkte zeitlich nacheinander übertragen werden, da nur ein einziger Übertragungskanal zur Verfügung steht. Die Qualität dieser technischen Übertragungsmethode muß also einen Kompromiß darstellen zwischen den Eigenschaften des menschlichen Auges (Trägheit, Auflösungsvermögen, Blickwinkel) und dem noch vertretbaren technischen Aufwand. Dieser wurde durch die Fernseh-Norm eindeutig festgelegt, und zwar unter Berücksichtigung technischer Eigenschaften des Fernsehempfängers, wie Größe der Bildröhre und Nachleuchtdauer des Bildschirmphosphors sowie verschiedener Umweltfaktoren (Raumbeleuchtung, Wohnraumgröße u. a.). Die nachstehenden Ausführungen sollen zeigen, wie unter Berücksichtigung der vorgenannten Gegebenheiten eine bestmögliche Wiedergabe der Fernsehübertragung erreicht werden kann.

Die Fernseh-Norm

Um ein einzelnes, stehendes Bild auf einem einzigen Übertragungsweg übermitteln zu können, muß man es in einzelne Bildpunkte zerlegen und diese nacheinander übertragen. Man bedient sich beim Fernsehen einheitlich der Zerlegung in waagerechte Zeilen, die ihrerseits aus einzelnen Punkten zusammengesetzt sind. Je höher die Zeilenzahl gewählt wird, um so feiner wird die Bildauflösung in senkrechter Richtung. Die Zahl der Bildpunkte je Zeile ergibt die waagerechte Bildauflösung. Senkrechte und waagerechte Auflösung sollen in einem sinnvollen Verhältnis zueinander stehen (im Idealfall sollen die Bildpunkte quadratische Form haben).

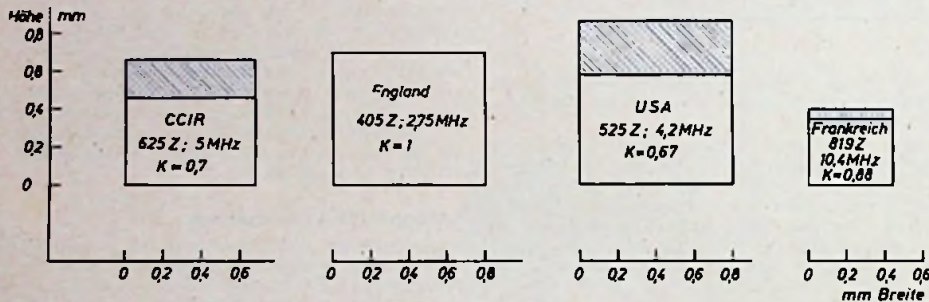


Abb. 1. Theoretische Bildpunktgröße bei verschiedenen Normen

Die Zeilenzahl ist durch die Norm festgelegt. Die europäische Norm hat 625 Zeilen. Die kleinste Zeilenzahl benutzt England (405 Zeilen); die USA arbeiten mit einem 525-Zeilen-System, während Frankreich 819 Zeilen verwendet. Die Bildpunktzahl ist durch die höchste Modulationsfrequenz gegeben. Da diese die Breite des zu übertragenden Frequenzkanals bestimmt, ist auch ihr in der Norm eine Grenze gesetzt.

Die theoretische Größe der Bildpunkte bei diesen verschiedenen Normen zeigt Abb. 1. Die angedeuteten Maßstäbe lassen z. B. für unsere Norm die Maße $0,46 \times 0,68$ mm ablesen. In Wirklichkeit ist der Bildpunkt jedoch etwas höher, da die senkrechte Auflösung geringer ist, als man auf Grund der Zeilenstruktur zunächst erwartet. Es sei angenommen, in der zu übertragenden Szene wäre ein Muster aus schmalen, waagerechten schwarz-weißen Streifen und die Breite dieser Streifen entspräche zufällig genau der Zeilenbreite. Der Elektronenstrahl der Kameraröhre wird dann, wenn er genau die Mitte der schwarzen und weißen Streifen durchläuft (Abb. 2 links), eine schwarze und eine weiße Zeile übertragen. Verschiebt sich jedoch das Objekt um den Betrag einer halben Zeile (Abb. 2 rechts), dann überträgt der Elektronenstrahl nur graue Streifen. Die Berücksichtigung dieser Einschränkung erfolgt durch Einführen des sogenannten „Kell“-Faktors ($K = 0,7$), wodurch das wirkliche Format des kleinsten Bildpunkts bei unserer Norm $0,66 \times 0,68$ mm wird.

Um ein bewegtes Bild übertragen zu können, bedient man sich beim Fernsehen genau wie

beim Kino einer charakteristischen Eigenschaft des menschlichen Auges: seiner Trägheit. Rasch aufeinanderfolgende Lichteindrücke erscheinen unserem Auge als ein einziger pausenloser Vorgang, wenn sie eine Wechselfrequenz von mehr als etwa 16 Hz besitzen. Der Tonfilm arbeitet mit 24 Bildern/s, der Amateur-Schmalfilm geht sogar an die untere Grenze von 16 Bildern/s. Die Bildwechselfrequenz ist beim Fernsehen ein weiterer wesentlicher Bestandteil der Norm, sie ist in allen europäischen Ländern einheitlich 25 Bilder/s (d. h. 50 Halbbilder/s) in Anlehnung an die Netzfrequenz von 50 Hz. Die USA-Norm hat 30 Bilder/s bzw. 60 Halbbilder/s gemäß der dort üblichen 60-Hz-Netzfrequenz.

Bildschirmgröße — Betrachterabstand

Das Fernsehbild wird bei unserer Norm in 625 waagerechte Zeilen zerlegt. Diese dürfen vom Auge nicht mehr einzeln wahrgenommen werden, da sonst ein streifiger Eindruck entsteht. Die Grenze ist hier das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges, d. h., das Auge kann Einzelheiten dann nicht mehr erkennen, wenn sie unter einem kleineren Blickwinkel als 1,5 Bogenminuten auftreffen.

Geht man also so weit vom Bildschirm weg, daß die Höhe einer Zeile für das Auge unter einem kleineren Winkel als 1,5 Minuten erscheint, dann ist die Zeilenstruktur nicht mehr sichtbar.

Der Mindestabstand des Beschauers vom Bildschirm hängt damit von der Höhe der Bildfläche ab und ist etwa das 7,5- bis 8fache der Bildhöhe; das sind

- bei der 36-cm-(14"-)Bildröhre (Bildhöhe 240 mm) = 1,65 m
- bei der 43-cm-(17"-)Bildröhre (Bildhöhe 267 mm) = 2,00 m
- bei der 54-cm-(21"-)Bildröhre (Bildhöhe 330 mm) = 2,50 m

In England, das ein System von nur 405 Zeilen verwendet, muß man den Betrachterabstand gleich dem 11fachen der Bildhöhe wählen; das entspricht bei der 43-cm-Röhre einer Entfernung von fast 3 m. In Frankreich (819-Zeilen-System) kommt man mit einem Mindestabstand von nur 1,55 m bei der 43-cm-Bildröhre aus. Die Einwirkung von Zeilenzahl und Betrachtungsabstand auf die Sichtbarkeit der Zeilen ist in Abb. 3 darge-

stellt. Das Diagramm gilt für den normalen Auflösungsinkel des menschlichen Auges von 1,5 Bogenminuten.

Die Abbildungen 4a bis 4d zeigen, wie beim Unterschreiten des Mindestabstandes die Zeilenstruktur sichtbar wird. Abb. 4a stellt eine Szene dar, wie sie dem Auge aus dem normalen Betrachtungsabstand von etwa 8facher Bildhöhe erscheint. In den folgenden Aufnahmen ist dieser Abstand jeweils etwa um die Hälfte verkleinert; damit tritt auch die streifige Struktur immer mehr in Erscheinung.

Der Blickwinkel des menschlichen Auges

Das menschliche Augenpaar hat in der Waagerechten ein Gesichtsfeld von etwa 120 Grad; deshalb kann es einen sehr großen Raum überblicken, ohne die Stellung der Augen zu verändern. Dieser weite Blickwinkel umfaßt aber nur das sogenannte „Wahrnehmungsgebiet“, d. h., es sind innerhalb dieses Bereiches nur allgemeine Eindrücke — insbesondere bewegte Objekte — wahrzunehmen. Einzelheiten erkennt das Auge jedoch nur bis zu einem Blickwinkel von ungefähr 10 Grad. Zum Erkennen der feinsten Details (dem sogenannten „Scharfsehen“) schränkt sich dieser Bereich sogar auf nur 2 Grad ein. Wollte man das Fernsehen wirklichkeitsgetreu machen, dann müßte der Bildschirm unter dem Wahrnehmungswinkel von 120 Grad erscheinen. Dies ist praktisch nicht durchführbar, da man hierzu überdimensionale Bildschirme benötigen würde.

Die Kinoleinwand z. B. erscheint dem Besucher, je nach Sitzplatz, unter einem waagerechten Blickwinkel zwischen 10 und 30 Grad. Das neue CinemaScope-Verfahren, bei dem die Leinwand fast doppelt so breit ist wie beim bisherigen Film, kommt diesem „Wahrnehmungswinkel“ schon etwas näher; hier erhöhen sich die angegebenen Blickwinkel.

Der wegen der Unsichtbarkeit der Zeilenstruktur des Fernsehbildes geforderte Mindestabstand von etwa der 7,5fachen Bildhöhe entspricht einem vertikalen Blickwinkel von 8 Grad bzw. einem horizontalen von 11 Grad (Abb. 5).

Damit ist die Hauptforderung — 10 Grad Blickwinkel für das Erkennen von Einzelheiten — erfüllt. Man sieht aber, daß der wegen der Zeilensichtbarkeit geforderte Mindestabstand zugleich den optimalen Abstand vom Bildschirm darstellt, da bei größerer Ent-

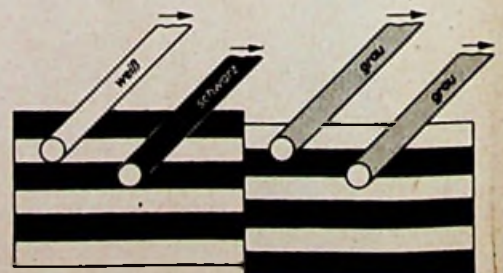


Abb. 2. Bildablastung durch den Elektronenstrahl

fernung der Blickwinkel kleiner wird und das Auge neben dem Bildschirm weitere Einzelheiten erkennt, die es ablenken.

Die scheinbare Bildschirmvergrößerung

Die meisten Hersteller von Fernsehempfängern bemühen sich, die Bildschirmfläche durch technische Hilfsmittel größer erscheinen zu lassen. Ebenso wie ein Gemälde erst in einem geeigneten Rahmen richtig zur Geltung kommt, so kann man durch Form, Größe und Farbe der Bildmaske oder durch Formgebung des Fernsehgehäuses dem Fernsehbild eine bessere Wirkung geben. Es gibt aber noch eine weitere scheinbare Bildvergrößerung. Sie beruht auf der Gewöhnung des menschlichen Auges und der Konzentration auf das Gesehene auf dem Bildschirm. Wie beobachtet wurde, beginnt ein richtig eingestelltes Fernsehbild bei geeigneter Raumbeleuchtung und bequemer Betrachtung nach wenigen Minuten einer Sendung scheinbar zu wachsen. Das an sich kleine Bild füllt dann das ganze Blickfeld des Zuschauers aus; der Betrachter erlebt die Sendung wirklich.

Voraussetzung hierfür ist allerdings eine völlige Konzentration des Zuschauers auf die Sendung, die nur bei einer von allen Umwelteinflüssen losgelösten Betrachtung gegeben ist. Am natürlichsten wirkt ein Fernsehbild immer dann, wenn der Beschauer- abstand vom Bildschirm der gleiche ist wie der Kameraabstand von der dargestellten

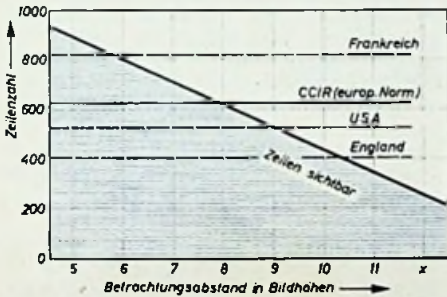
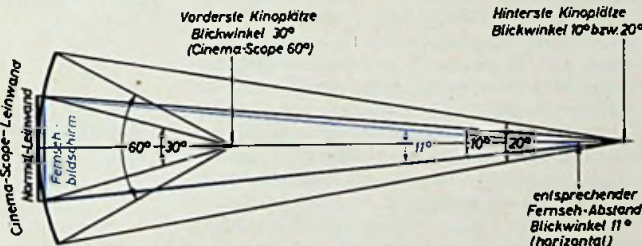


Abb. 3. Sichtbarkeit der Zeilen in Abhängigkeit vom Betrachtungsabstand

Abb. 5. Blickwinkel im Kino und beim Fernsehen



Szene. Daher wirken Großaufnahmen einzelner Darsteller hier am besten, während weiträumige Szenen unnatürlich klein erscheinen. Beim Kino ist es umgekehrt: Dort sitzt der Zuschauer etwa 10... 30 m von der Leinwand entfernt. Dadurch wirken die Total-Aufnahmen echt, während die Nahaufnahmen dem Betrachter unnatürlich groß vorkommen. Die vorstehenden Betrachtungen zeigten, welche Grenzen der Fernsehübertragung durch die Zeilenzahl selbst gesetzt sind. Die Erhöhung der Zeilenzahl würde natürlich eine feinere Bildauflösung und damit einen kleineren Betrachtungsabstand unter einem größeren Blickwinkel mit sich bringen. Ein großer Blickwinkel ist jedoch im Hinblick auf die optimale Helligkeit (störender Flimmereffekt) gar nicht erwünscht. Zudem erfordert eine höhere Zeilenzahl, wie sie z. B. bei der französischen Norm verwendet wird, eine höhere Frequenzbandbreite, die die Zahl der aufstellbaren Sender in entsprechendem Maß verkleinert. Nachfolgend sollen jetzt die Probleme behandelt werden, die sich aus dem Bildwechsel, d. h. der periodischen Reihenfolge der Einzelbilder ergeben.

Etwas aus der Optik

Das Fernsehen erfordert nicht nur eine vom Rundfunk teilweise stark abweichende Technik, sondern auch die Einbeziehung eines neuen Zweiges der Physik: der Optik. Die hier üblichen Grundgrößen und ihre Beziehungen zueinander sollen daher einleitend kurz erläutert werden.

Wir gehen aus von der Lichtstärke einer Normal-Lichtquelle, der Neuen Kerze (NK), international auch als „Candela“ bezeichnet¹⁾. Der in 1 m Entfernung auf eine Fläche von 1 m² fallende Lichtstrom ist 1 Lumen (lm). Das Lumen ist die Einheit des Lichtstroms; der gesamte Lichtstrom der Neuen Kerze ist demnach 4.7 lm (Fläche der Kugel mit Radius 1). Die Einheit der Beleuchtung ist das Lux. Die Beleuchtungsstärke von 1 Lux erhält man, wenn der Lichtstrom von 1 Lumen gleichmäßig auf eine Fläche von 1 m² einstrahlt. Die Leuchtdichte mißt man in Stilb (sb). Eine Fläche, die je cm² mit der Lichtstärke von 1 NK strahlt, hat die Leuchtdichte von 1 sb. Eine kleinere Einheit ist das Apostilb (asb). 1 asb = 1/10⁴ sb.

Die Helligkeit des Fernsehbildes

Das menschliche Auge ist mit Hilfe seines Adaptions-(Anpassungs-)Vermögens in der Lage, sehr große Helligkeitsschwankungen aufzunehmen (zwischen Nacht-Sehen und hellstem Sonnenschein im Verhältnis 1:10⁵ und mehr). Es kommt also darauf an, wie unser Auge gerade adaptiert ist. Macht man (wie z. B. im Kino) den Raum völlig dunkel, dann genügt schon eine Leuchtdichte von etwa 40... 50 asb. Für das Normalfilmtheater wird vom Fachnormenausschuß „Kinotechnik“ im DNA ein Wert von 100 asb empfohlen. Beim Fernsehen soll jedoch (wie vorher erwähnt) der Raum nicht völlig abgedunkelt sein, man muß deshalb die Leuchtdichte des Bildschirms größer wählen und kommt je nach Raumbeleuchtung auf Werte zwischen 100 und 500 asb.

Die größtmögliche Leuchtdichte ist aber durch zwei Faktoren begrenzt, und zwar einmal durch die maximale Lichtemission der Phosphorschicht der Bildröhre und zum anderen durch den Flimmereffekt. Die maximale Lichtemission hängt bei Direktlicht-Bildröhren von der Anodenspannung ab. Bei den heute üblichen Geräten liegt diese bei etwa 14 kV, womit man Leuchtdichten von etwa 500 asb erreichen kann. Bei metallhinterlegten Bildröhren steigt (neben der Kontrast-Erhöhung) die Leuchtdichte um 15... 20%, so daß man hier auf Leuchtdichten bis zu 600 asb kommt.

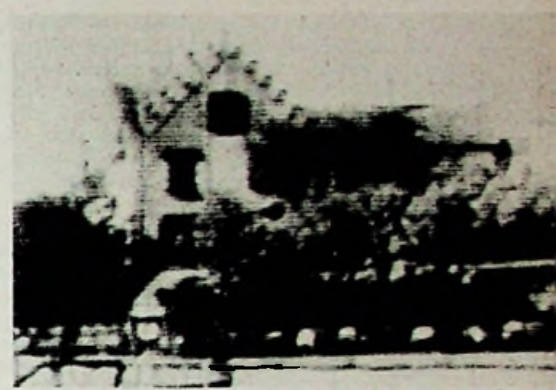
Das Flimmern

Für die Verschmelzung der einzelnen Bilder zu einem bewegten Bild genügen 16... 24 Bilder/s. Für ausreichende Flimmerfreiheit benötigt man jedoch mehr. Im Kino, in dem

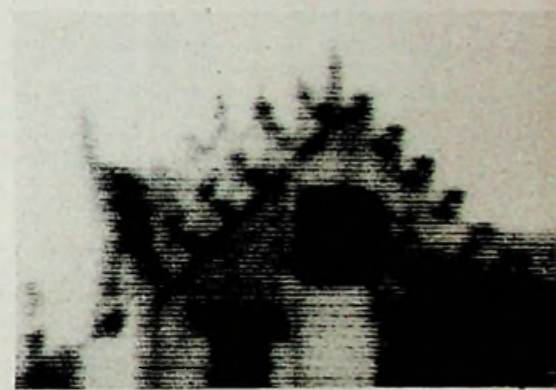
¹⁾ Bis vor kurzem wurde in deutschsprachigen Ländern als Einheit der Lichtstärke die „Hefnerkerze“ (HK) benutzt. Der Umrechnungsfaktor der „Hefnerkerze“ auf die „Neue Kerze“ ist von der Farbtemperatur abhängig; er ist bei 2046° K = 0,903; bei 2630° K = 0,877 und bei 2750° K = 0,861.



Abb. 4. Zeilenstruktur des Fernsehbildes a) bei normalem Abstand vom Bildschirm ist die Zeilenstruktur für das Auge unsichtbar



b) der Abstand vom Bildschirm ist hier 1/4 des Betrachtungsabstandes von Abb. 4a



c) der Abstand ist jetzt auf die Hälfte des Abstandes von Abb. 4b verringert worden



d) nochmalige Verringerung des Abstandes auf die Hälfte von Abb. 4c = 1/16 Normalabstand

24 Bilder/s gezeigt werden, wird durch eine Blende jedes Bild während seiner Projektion nochmals abgedeckt, also zweimal gezeigt, so daß für das Auge 48 Einzelbilder je Sekunde sichtbar werden. Durch diese Maßnahme hat man das früher sehr störende Flimmern der Kinobilder auf ein erträgliches Maß herabgesetzt.

Beim Fernsehen werden statt 25 Vollbildern/s mit Hilfe des Zeilensprungverfahrens 50 Halbbilder/s gesendet und damit etwa der gleiche Effekt erreicht.

Die Flimmerwirkung hängt aber von mehreren Faktoren ab:

Magnetostruktive Resonatoren

1. von der Bildwechselfrequenz (50 Halbbilder je Sekunde);
2. von der Leuchtdichte der Bildschirmfläche (je nach Raumbelichtung sind 200 ... 500 asb nötig);
3. vom zeitlichen Ablauf der Lichteinwirkung (abhängig von der Nachleuchtdauer des Bildschirmphosphors);
4. vom Blickwinkel (= Betrachtungsabstand); ein größerer Blickwinkel vergrößert die Flimmerwirkung;
5. von der Umgebungsbeleuchtung (Adaption des Auges).

Den Zusammenhang zwischen Leuchtdichte und Blickwinkel zeigt Abb. 6. Die gezeigte Kurve gilt für eine Bildröhren-Phosphorschicht mit einer Nachleuchtdauer von 10 ms. Oberhalb dieser Kurve tritt ein störendes Flimmern auf. Bei dem üblichen Abstand von $7,5 \times$ Bildhöhe (Blickwinkel etwa 11 Grad) beträgt demnach die max. Leuchtdichte etwa 650 asb.

Die Kurve zeigt auch, daß z. B. bei einer Verdopplung des Blickwinkels (22 statt 11 Grad) die kritische Leuchtdichte von 650 asb auf 390 asb absinkt. Die französische Norm, die wegen der 819 Zeilen einen max. Blickwinkel von etwa 20 Grad erlaubt, bringt zugleich eine erhöhte Flimmergefahr mit sich. Die Tatsache, daß das Flimmern bei größerem Blickwinkel viel stärker in Erscheinung tritt, zeigt sich auch beim parallelen Vergleich mehrerer Fernseher.

Wenn man Gelegenheit hat, zwei Fernsehempfänger nebeneinander im Betrieb zu beobachten, dann wird man feststellen, daß jeweils der gerade nicht in Blickrichtung liegende Bildschirm flimmert. Diese Erscheinung sollte unbedingt bei der Vorführung von Fernsehern beachtet werden.

Das Zwischenzeilen-Flimmern

Um ein Fernsehbild mit Hilfe des Schärfereglers genau einzuregulieren, stellt man am besten auf die Zeilen scharf ein. Dabei kann man die Beobachtung machen, daß die einzelnen Zeilen zu „hüpfen“ scheinen; das ganze Bild ist bei näherer Betrachtung unruhig. Betrachtet man jedoch einen kleinen

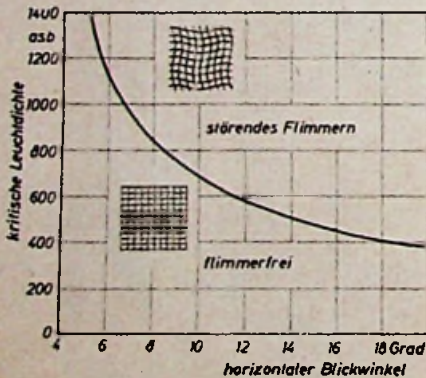


Abb. 6. Flimmergrenze von Fernsehbildern

Bildausschnitt mit Hilfe einer Lupe, so stellt man fest, daß die Zeilen ruhig stehen. Diese Erscheinung nennt man Zwischenzeilen-Flimmern. Nähert man sich nämlich dem Bildschirm so weit, daß das Auge die Zeilen erkennen kann, dann wird der Bildwechsel von nur 25 je Sekunde wirksam, weil beim Zeilensprung-Verfahren jede Zeile nur bei jedem zweiten Halbbild, also nur 25mal je Sekunde abgebildet wird. Diese 25 Hz Bildwechselfrequenz erzeugen aber ein etwa 50mal stärkeres Flimmern als die 50 Hz, die bei Betrachtung aus genügend großer Entfernung wirksam werden. Da man das Fernsehbild stets aus so großem Abstand betrachten soll, daß die Zeilen nicht mehr sichtbar sind, stört das Zwischenzeilen-Flimmern nicht.

Magnetostraktion ist gewissermaßen das magnetische Analogon zum elektrostatischen piezoelektrischen Effekt von Kristallen. Ähnlich wie piezoelektrische Resonatoren kann man auch magnetostruktive Anordnungen zur Steuerung von Oszillatoren, zur Herstellung von Filtern u. a. m. [1, 2] benutzen. Die Entwicklung der Ferrite [3] und der bei diesen vorhandene Magnetostruktionsseffekt [4] erleichtert die Anwendung magnetostruktiver Anordnungen vor allem bei höheren Frequenzen bis etwa 1 MHz. Auch ist es damit möglich, ganz neuartige Resonatoren aufzubauen, deren Ausführung metallische magnetostruktive Werkstoffe nicht erlauben.

Der Magnetostruktionsseffekt

Bringt man ein magnetisches Material — vorzugsweise Eisen oder Nickel — gemäß Abb. 1

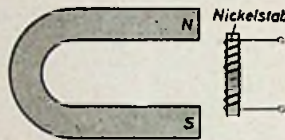


Abb. 1. Schema eines magnetostruktiven Resonators für Longitudinalschwingungen

in ein magnetisches Feld, so verändert sich die Länge des Materialstückes. Der dargestellte Nickelstab z. B. verkürzt sich. Ist auf dem Stab eine stromdurchflossene Spule angebracht, dann ergibt sich ein zusätzliches Feld, das das Vormagnetisierungsfeld je nach Stromrichtung verstärkt oder schwächt. Dadurch ist wiederum eine zusätzliche Längenänderung des Stabes festzustellen. Das überlagerte Feld kann ein Wechselfeld sein. Der Stab hat bei einer bestimmten Frequenz eine ausgesprochene Resonanz. Die durch das Wechselfeld hervorgerufenen mechanischen Schwingungen des Stabes sind am größten, wenn die Frequenz des überlagerten Wechselfeldes mit der Resonanzfrequenz des Stabes übereinstimmt. Die Resonanzfrequenz f steht mit der Wellenlänge λ und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit v der Welle im Material in der allgemeinen Beziehung $f = v/\lambda$.

Die Kräfte und damit die „Deformation“, die die Magnetfelder im Material hervorrufen, hängen weitgehend von der Richtung dieser Felder ab. Während in Abb. 1 die Felder gleiche Richtung haben, wodurch Longitudinalschwingungen entstehen, zeigt Abb. 2 eine Anordnung, bei der Vormagnetisierungs- und überlagertes Feld senkrecht aufeinander stehen. Die Kraftwirkung der Felder kann man auch als Vektoren aus zwei senkrecht aufeinanderwirkenden Kräften darstellen. Nun ist ersichtlich, daß eine Komponente des überlagerten Feldes die gleiche und die andere Komponente die entgegengesetzte Richtung des Vormagnetisierungsfeldes hat. Die Wirkung auf das rechteckige Ferritstück ist so, als ob man bei einem aus Stäben zusammengesetzten, an den Ecken mit Gelenken versehenen Rechteck gleichzeitig auf zwei gegenüberliegenden Ecken drücken würde, so daß das Rechteck zu einem Parallelogramm verformt wird.

Besonders zahlreich sind bei Ringkernen (Toroide, Scheiben oder Rohre) die Kraftwirkungen, die sich aus gleichgerichteten oder gekreuzten Feldern ergeben (Abb. 3). Die Wicklung kann auf drei verschiedene Arten

angebracht werden: 1. Wicklung parallel zum Ring (obere Reihe), 2. normale Ringkernwicklung (mittlere Reihe), 3. Wicklung über dem Kern wie die Wicklung auf einem Rohr angebracht (untere Reihe). Für die Kraftlinien des Vormagnetisierungsfeldes gibt es ebenfalls drei Möglichkeiten: 1. radiales Feld durch Stabmagnete, die mit gleichen Polen im Loch des Ringes gegenüberstehen (erste senkrechte Reihe); 2. die Kraftlinien des Vormagnetisierungsfeldes verlaufen in konzentrischen Kreisen im Inneren des Ringes (mittlere senkrechte Reihe); 3. axiales Feld, bei dem sich die ungleichen Pole zweier Stabmagnete in der Achse des Ringes gegenüberstehen (rechte senkrechte Reihe).

Von besonderem Interesse im Zusammenhang mit der Magnetostraktion von Ferriten ist die mittlere senkrechte Reihe der Abb. 3, wofür das obere und untere Beispiel in Abb. 4a und b nochmals getrennt herausgezeichnet ist, um die Kraftwirkung deutlicher zu zeigen. In dem in Abb. 4a dargestellten Ring (oder einer Scheibe) treten bei der gezeichneten Anordnung der Spule Scherungskräfte auf, d. h. Kräfte, deren Richtung in den Bezirken des Außendurchmessers entgegengesetzt von denen im Bereich des Innendurchmessers ist. In der Mitte befindet sich eine Art „neutrale“ Zone. Eine bessere Wirkung wird erreicht, wenn die Spule im Inneren eines Topfkerns aus magnetischem Material angebracht ist, dem die Scheibe als „Deckel“ dient. Noch besser ist es, solche Töpfe zu beiden Seiten der Scheibe anzubringen.

In der Anordnung nach Abb. 4b ergibt sich eine Kraft, die so wirkt, als ob man den Zylinder an den beiden Enden anpacke und in entgegengesetzten Richtungen zu drehen versuche (Torsion). Auch hier ist in der Mitte

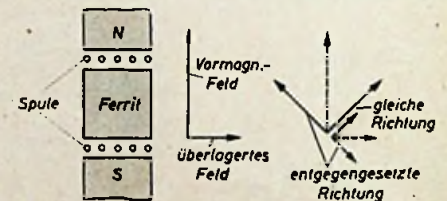


Abb. 2. Schema eines magnetostruktiven Resonators mit senkrecht aufeinanderstehenden Feldern. Das Vektordiagramm stellt die Kraftwirkung der Felder dar

(gestrichelt) wieder eine „neutrale“ Zone, in der die angreifende Kraft am stärksten ist, das Material jedoch in Ruhe bleibt. Bei normaler Ringkernwicklung liegen Vormagnetisierungs- und überlagertes Feld wieder in gleicher Richtung. Das Ergebnis ist eine Verkürzung des Ringumfangs bzw. eine Änderung des Radius des Ringes (Radialschwingung).

Die Resonanzfrequenz der einzelnen Anordnungen hängt von den Abmessungen und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der verschiedenen Wellen im Material ab. Für Longitudinalschwingungen sei die Fortpflanzungsgeschwindigkeit v_2 , während Scherungs- oder Torsionsschwingungen die Geschwindigkeit v_1 haben sollen, die etwa halb so groß wie v_2 ist. In dünnen Stäben ergibt sich eine Geschwindigkeit v_1 , die etwas kleiner als v_2 ist, während in dünnen Scheiben die Geschwindigkeit von Longitudinalwellen zwi-

mit Ferriten

schon v_2 und v_r liegt und mit v_s bezeichnet sei. In Ferriten ist v stark von der Zusammensetzung des Werkstoffes und dem Brennvorgang abhängig, in gewissem Umfange aber auch von der Temperatur und der Stärke der Vormagnetisierung. Der Temperaturkoeffizient ist etwa $3 \cdot 10^{-4}/^\circ\text{C}$, während sich die Frequenz zwischen schwacher und

4. dünne Scheibe ohne oder mit kleinem Loch (Scherung gemäß Abb. 4a)

$$l = \frac{2,166}{2 \cdot \pi \cdot a} \cdot v_s \quad (a = \text{Radius})$$

5. dünne Scheibe mit großem Loch (Ring)

$$l = v_r / 2 \cdot \pi \cdot a$$

(Für lange Vollzylinder gilt die gleiche Beziehung, nur daß an Stelle $v_r = v_2$ zu setzen ist, während bei einem langen, dünnen Rohr $v_r = v_s$ ist)

6. dicke Scheibe ohne oder mit kleinem Loch (Scherung)

$$l = \frac{5,135}{2 \cdot \pi \cdot a} \cdot v_1$$

7. dicke Scheibe mit großem Loch (Scherung)

$$l = v_1 \cdot 2w \quad (w = \text{Wandstärke})$$

Abb. 3. Verschiedene Möglichkeiten der Magnetostraktion in Ringkernen (Toroid usw.)

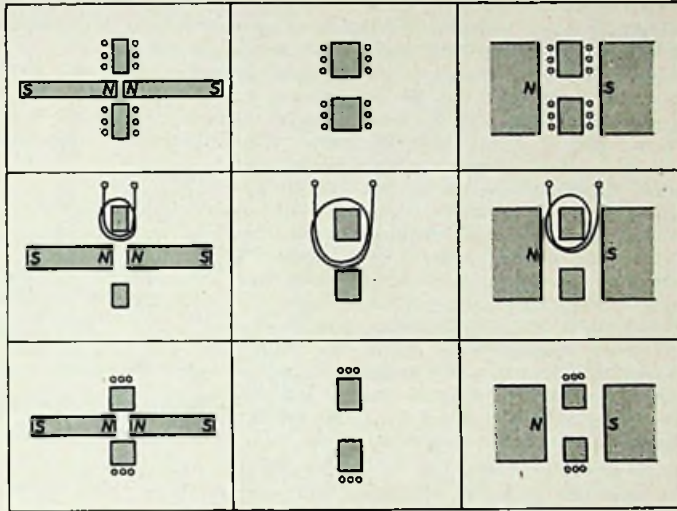
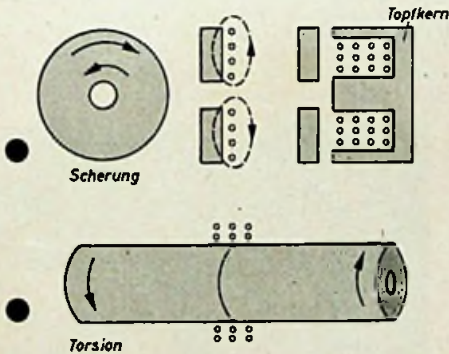


Abb. 4 (unten). a) die Entstehung magnetostruktiver Scherungskräfte in einer Scheibe; b) die Entstehung magnetostruktiver Torsionskräfte in einem Rohrkörper



Ferrite sind für magnetostruktive Resonatoren vor allem deshalb besonders gut geeignet, weil sie durch ihren hohen spezifischen Widerstand auch bei höheren Frequenzen nur sehr geringe Verluste haben. Die hohe Permeabilität bedingt eine Abnahme der Wicklungsverluste und eine Erhöhung der Güte. Ferrite sind metallischen Materialien wie Eisen oder Nickel oder Legierungen erheblich überlegen, denn diese Materialien weisen einen sehr kleinen spezifischen Widerstand auf; das bedingt hohe Wirbelstromverluste, die außerhalb des Tonfrequenzbereichs auch nicht mehr durch sehr feine Unterteilung beseitigt werden können. Außerdem ist das „mechanische Q“ z. B. von Nickel (einige 100) gegenüber dem von Ferriten (einige 1000!) verhältnismäßig klein. Das mechanische Q ist als das Verhältnis der Resonanzfrequenz zu der Differenz der beiden Frequenzen (ober- und unterhalb der Resonanzfrequenz) definiert, bei der die Intensität der Schwingungen auf $1/\sqrt{2}$ abgefallen ist.

Es gibt zahlreiche Ferrite mit guten magnetostruktiven Eigenschaften. Als besonders gün-

starkqr Vormagnetisierung um etwa 1% ändert. Die einzelnen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten in Ferriten sind etwa: $v_1 = 3,33 \cdot 10^5$ cm/s, $v_2 = 5,7 \cdot 10^5$ cm/s, $v_r = 5,25 \cdot 10^5$ cm/s und $v_s = 5,4 \cdot 10^5$ cm/s.

Folgende Resonanzfrequenzen treten auf:

1. Dünner Stab (Longitudinalschwingung)
 $l = v_r / 2 \cdot b$ (b = Länge in cm)
2. Rohr (Torsionsschwingung)
 $l = v_1 / 2 \cdot b$
3. Ring (Radialschwingung)
 $l = v_2 / 2 \cdot d$ (d = Durchmesser)

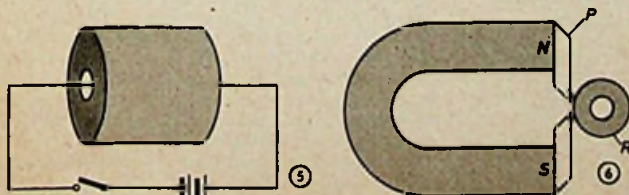
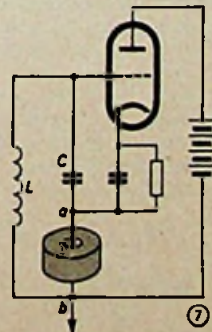


Abb. 5. Anordnung zur Vormagnetisierung eines Ringkerns. Abb. 6. Anordnung zur Erzeugung einer Vormagnetisierung in einem Ring. Abb. 7. Oszillatorsteuerung mit magnetostruktivem Resonator



stig erwies sich reines Nickel-Ferrit (74,69 g NiO + 159,68 g Fe₂O₃), das bei 1300 ... 1400° C etwa 1 1/2 Stunden gebrannt war [1].

Die Vormagnetisierung

Die Vormagnetisierung kann grundsätzlich nach der in Abb. 1 und 3 dargestellten Art erfolgen, erfordert also einen zusätzlichen Magneten oder einen mehr oder weniger starken Gleichstrom durch die Spule. Nickelresonatoren lassen sich auch permanent magnetisieren, so daß kein zusätzlicher Magnet erforderlich ist. Leider ist die Koerzitivkraft der (wechmagnetischen) Ferrite so klein, daß beim Vorhandensein freier Pole sofort eine Entmagnetisierung eintritt, wenn der Magnet entfernt wird. Verlaufen die Kraftlinien jedoch in konzentrischen Kreisen innerhalb eines Ringes oder Rohres, so sind keine freien Pole vorhanden und die Magnetisierung bleibt erhalten. Daher kommen als Ferritresonatoren hauptsächlich Anordnungen mit Ringen oder Rohren zur Anwendung, die auf diese Art vormagnetisiert werden können.

Da die Sättigung von Ferriten bei nicht sehr hohen Feldstärken erfolgt, genügt zur Vor-

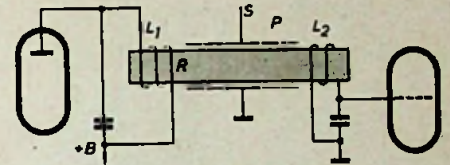


Abb. 8. Filter mit magnetostruktivem Torsionsstab

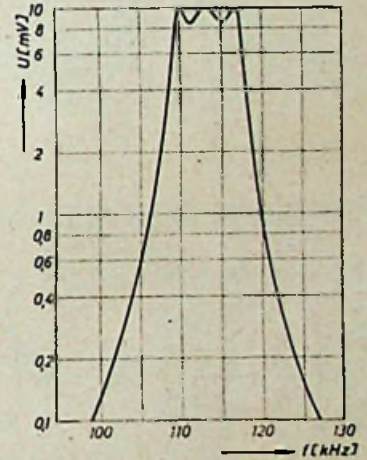


Abb. 9. Resonanzkurve des Filters nach Abb. 8 mit Resonator als Koppelglied (nach Roberts)

magnetisierung eine Anordnung nach Abb. 5, bei der durch das Loch im Kern ein Draht geführt und dieser kurzzeitig an eine Batterie von einigen Volt gelegt wird. Bei Stromdurchgang werden um den Draht magnetische Kraftlinien entstehen, die in konzentrischen Kreisen verlaufen und so den Ring magnetisieren. Bei Scheiben oder Kernen ohne Loch kann man eine Vormagnetisierung der gleichen Art mit einer Anordnung nach Abb. 6 erreichen. Das Ferritstück wird dem Spalt eines Hufeisenmagneten genähert und dann wieder entfernt; der Spalt wird durch Joche möglichst schmal gemacht. Die Methode nach Abb. 5 ergibt aber eine bessere Vormagnetisierung.

Anwendungen

Eine einfache Schaltung zur Steuerung eines Oszillators mit einem Ferritresonator zeigt Abb. 7. Es genügt bereits, die Punkte a und b durch einen Draht durch das Loch im Ring zu verbinden. Besser ist es allerdings, einige Windungen auf dem Ringkern anzubringen, damit die Kopplung fester wird. Ohne die

(mechanischen) magnetostruktiven Schwingungen liegt zwischen a und b nur die Induktivität der Verbindung. In der Nähe der Resonanzfrequenz des Ferritringes jedoch wird a...b kapazitiv, so daß mit C eine Spannungsteilung eintritt, wodurch die Katode „hoch“ zu liegen kommt, so daß Selbst-erregung möglich ist. Der Katodenwiderstand dient zur Begrenzung des Ruhestroms vor dem Schwingungseintritt.

Aus den angegebenen Formeln kann man die Resonanzfrequenz berechnen. Es zeigt sich, daß die Abmessungen so liegen, daß Ferrit-

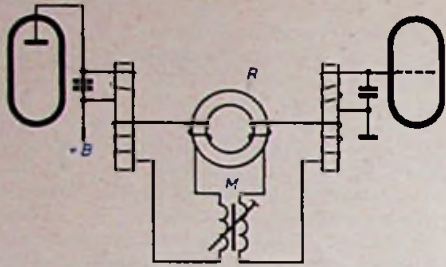


Abb. 10. Anordnung eines Filters mit Resonator für Radialschwingungen und Kompensation der direkten Kopplung zwischen den beiden Spulen

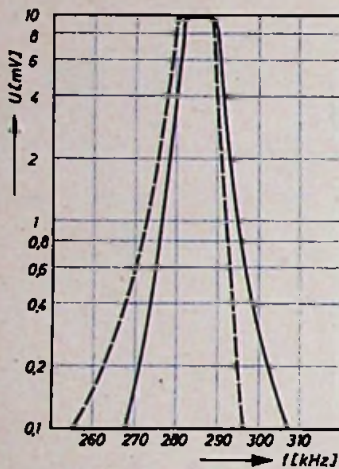


Abb. 11. Resonanzkurve des Filters nach Abb. 10

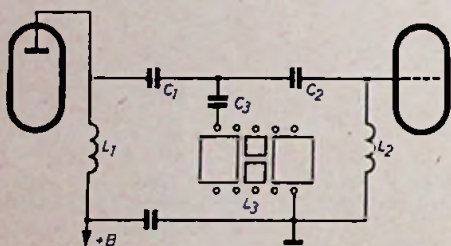


Abb. 12. Filter mit Ferritresonator für Scherungsschwingungen zwischen zwei Röhrenverstärkerstufen

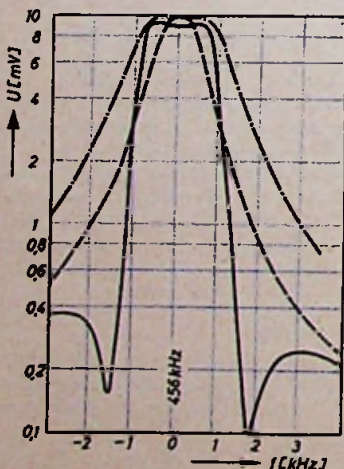
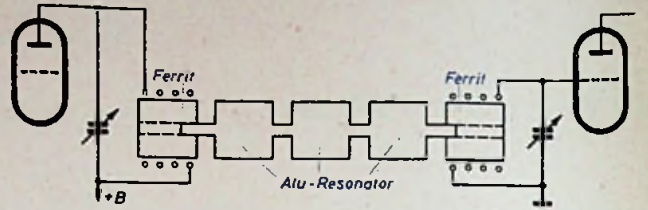


Abb. 13. Resonanzkurven des Filters nach Abb. 12

Abb. 14. Siebenkreisiges Filter mit Torsionsresonatoren und zwischengeschalteten Alu-Resonatoren als Zwischenkreise



resonatoren bis zu Frequenzen der Größenordnung 1 MHz brauchbar sind; darüber hinaus werden die Abmessungen zu klein. Bei dem Oszillator nach Abb. 7 ergibt z. B. ein Ring von 8,2 mm Außen- und 1,5 mm Innendurchmesser eine Resonanzfrequenz von etwa 380 kHz. Die Frequenzkonstanz ist dabei besser als in Schaltungen ohne Steuerung, jedoch nicht ganz so gut wie mit Quarzsteuerung.

Eines der Hauptanwendungsgebiete sind „mechanische“ Filter mit Ferritresonatoren. Durch Ausnutzung der Torsionsschwingungen in einem Rohr (gemäß Abb. 4b) gelangt man zu einer Anordnung Abb. 8, deren Resonanzkurve Abb. 9 zeigt. Der Resonator liegt zwischen zwei abgestimmten Kreisen und dient als Koppellement. Um eine direkte Beeinflussung der Spulen zu vermeiden, ist ein Metallrohr P und eine Abschirmung S vorgesehen. Der Resonator ist 3 oder mehr $\lambda/2$ lang. Durch den Strom in L_1 entstehen Torsionsschwingungen, die in Umkehrung des Effekts in L_2 Spannungen induzieren. Die erreichbare Bandbreite ist durch den Kopplungsfaktor begrenzt, der umgekehrt proportional der Wurzel aus der Anzahl $\lambda/2$ ist. Das Filter nach Abb. 8 und 9 arbeitet auf der dritten Harmonischen des Ferritstabes.

Es ist etwas schwierig, die direkte Kopplung zwischen den Spulen zu vermeiden. Mit einer Anordnung nach Abb. 10 (Resonanzkurve Abb. 11) läßt sich die direkte Kopplung kompensieren. Als Resonator wird ein Ringkern (Radialschwingungen) benutzt. Um nicht zu viele Windungen auf den Ringkern bringen zu müssen, erfolgt die Ankopplung über Anpassungstransformatoren. Die gestrichelte Kurve in Abb. 11 ergibt sich bei schlechtem Abgleich.

Ein weiteres Filter mit Ferritresonator, bei dem Scherungsschwingungen benutzt werden, zeigt Abb. 12 (Resonanzkurve Abb. 13). Die Kondensatoren werden mit den Spulen (mit gleichen Indizes) auf Resonanz abgestimmt. Zur Verbesserung der Kopplung von L_1 an den Ferritresonator, sind links und rechts von diesem Ferritstück (ohne Vormagnetisierung) angebracht. Die gestrichelte und die strichpunktierte Kurve in Abb. 13 sind die Filterkurven ohne Ferritresonator bei über- und unterkritischer Kopplung. Die Verbesserung durch den Ferritresonator ist deutlich zu sehen.

Ein Filter für Einseitenbandempfang oder -sendung zeigt Abb. 14. Die Bandbreite ist 3000 Hz, und die Welligkeit im geradlinigen Teil ist etwa 0,4 dB. Das Filter ist für 100 kHz ausgelegt, wobei die Resonatoren etwa 6 mm ϕ haben können. Als Zwischenkreise des siebenkreisigen Filters dienen Aluminium-Resonatoren, deren Durchmesser ein wenig von dem der Ferritresonatoren abweicht. Die Kopplung wird durch den Durchmesser an den Einschnürungsstellen bestimmt, auch beim Übergang auf den Ferritresonator. Die Wellenenden passen genau in das Loch

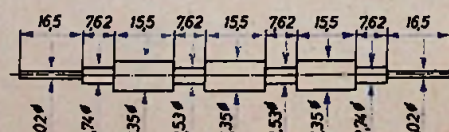


Abb. 15. Abmessungen des Alu-Resonators nach Abb. 14

des Ferritresonators und müssen mit diesem gut verkittet sein, da beachtliche Kräfte auftreten.

Die Filter können vor dem Einbau abgeglichen werden und ändern sich dann nicht mehr. Wegen der Härte des Materials ist dieser Abgleich allerdings etwas mühsam, da sich Ferrite nur durch Schleifen oder Polieren bearbeiten lassen. Zum Schleifen kann sehr feines Schmirgelleinen, gegebenenfalls in Verbindung mit geeigneten Schleifmitteln benutzt werden.

Auch auf dem deutschen Markt sind zahlreiche Ferritkerne mit Loch (Zylinderkerne) erhältlich, mit denen Versuche als Ferritresonatoren gemacht werden können.

Schrifttum

- [1] Roberts, W. van B., RCA-Review, Bd. 9 (1953), H. 3, S. 3—16
- [2] Roberts, W. van B., QST, Bd. 37 (1953), H. 6, 7 u. 8
- [3] Lennartz, H., FUNK UND TON, Bd. 7 (1953), H. 12, S. 613
- [4] Burgl, C. M. van der, Philips Res. Rep., Bd. 8 (1953), H. 4, S. 91—132.

Fernseh-Reportagewagen für Simultan-Übertragungen

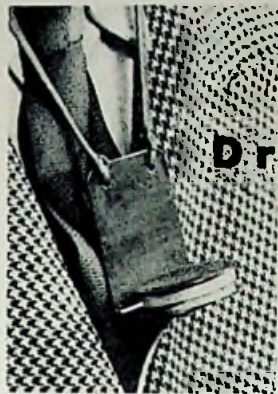
Auch im schweizerischen Fernsehdienst ist man bestrebt, das Fernsehprogramm aktuell zu gestalten. Erst kürzlich erhielt der Fernsehsender Zürich einen nach dem neuesten Stand der Technik ausgestatteten Reportagewagen, der Arbeitsmöglichkeiten für Regisseur, Toningenieur, Script-Girl und Techniker bietet. Der Wagen hat die Abmessungen 7,2 m (Länge), 3,2 m (Höhe), 2,3 m (Breite) und ist mit drei Fernsehkameras und zugehörigen Kontrollempfängern, einem Bildmisch-



Blick in das Innere des Reportagewagens (Foto: PTT)

pult mit Kontrollempfänger und einem drahtlosen Fernsehempfänger ausgerüstet. Eine Besonderheit bilden die beiden kompletten Toneinrichtungen, die es ermöglichen, mit Rücksicht auf die Mehrsprachigkeit des Landes gleichzeitig in zwei verschiedenen Sprachen zu berichten. Für die Simultanübertragung verwendet man zwei getrennte Mischverstärker. Zum Betrieb des Wagens sind mehr als zehn Mann erforderlich. Die von Marconi, Chelmsford, gelieferte Anlage wird durch einen Mikrowellensender ergänzt, der das Bildsignal direkt zum Fernsehsender Uetliberg oder zu einer Relaisstation am Bantiger, Chrichona, Chasseral, Jungfrauoch, Döle oder Generoso überträgt. Auf Grund bisheriger Erfahrungen sind im ungünstigsten Falle höchstens drei Relaisstationen notwendig, die den Anschluß an das Schweizer Fernnetz herstellen.

Um beweglich zu sein, muß der Reportagewagen unabhängig vom Ortsnetz sein. Die eigene Stromversorgung geschieht durch ein im Anhänger untergebrachtes Benzinaggregat (Leistung 15 kVA, 220 V, 50 Hz) mit Spannungs- und Frequenzregelung.



Das Mikrofon liegt auf einem Winkel, der in Brusthöhe vom Sprechenden getragen wird

Drahtlose Redneranlage auf 435 MHz

Bei seinem Lichtbilder-Vortrag „Konstruktionsfragen bei Sende- und Empfangsgeräten für das 2-m- und das 70-cm-Amateurband“, den OM Schweitzer (DL 3 TO) beim Internationalen Kurzwellen-Amateur-Treffen in München hielt, führte er auch eine auf 435 MHz arbeitende „drahtlose“ Redner-Anlage vor. Diese ermöglichte es dem Vortragenden, sich unbehindert von Kabelleitungen frei auf der Bühne des „Kleinen Kongresssaales“ zu bewegen, ohne daß sich nennenswerte Lautstärkeschwankungen bei der Übertragung über die ortsfeste Verstärker-Anlage bemerkbar machten. Die Vorführung stellte mehr als ein Experiment dar. Das bewies auch das rege Interesse, das man der Anlage gerade bezüglich ihres Verwendungszweckes von seiten der Zuhörer entgegenbrachte. Welche Erleichterung würde es für Redner, Sprecher, Künstler u. a. bedeuten, wenn sie sich nicht mehr einem bestimmten Mikrofonabstand zu unterwerfen hätten. Der Dezimeterbereich hat noch ein paar freie Stellen, die man für die Unterbringung der Arbeitsfrequenzen solcher Anlagen verwenden könnte. Es sei nur daran erinnert, daß in den USA ein als „Citizens band“ bezeichneter Bereich (460 ... 470 MHz) für solche und ähnliche private Zwecke auf Antrag von jedem benutzt werden darf.

Der Redner darf sich durch das Gerät und die dazugehörigen Batterien für die Stromversorgung praktisch nicht behindert fühlen. Es konnten daher für den Sender nur kleinste Ausmaße und die Verwendung von Miniatur-Batterien diskutabel erscheinen. Um einen wirtschaftlichen Betrieb zu gewährleisten, muß der Wirkungsgrad von modulierter HF-Nutzleistung zu der aufgenommenen Leistung so groß wie möglich sein. In bezug auf den HF-Teil lassen sich diese Ansprüche nur durch Verwendung der Subminiaturröhre DC 70 erreichen. Die DC 70 ist eine Valvo-Neuentwicklung mit einer Grenzfrequenz von 500 MHz. Allerdings darf die Anodenspannung nicht kleiner als 90 V sein, da sonst der Wirkungsgrad stark absinken würde. Im Modulationsenteil werden die neuen heizstromsparenden D-96-Röhren verwendet. Wird zum Empfang ein Superregenerativempfänger benutzt, dann reicht die bei einem Einstufensender erreichbare Frequenzstabilität aus, einen konstanten NF-Pegel ohne Verstimmungsstörungen einzuhalten. An den Ausgang des Empfängers können beliebige Verstärkeranlagen mit hoch- oder mittelohmigen Eingängen angeschlossen werden.

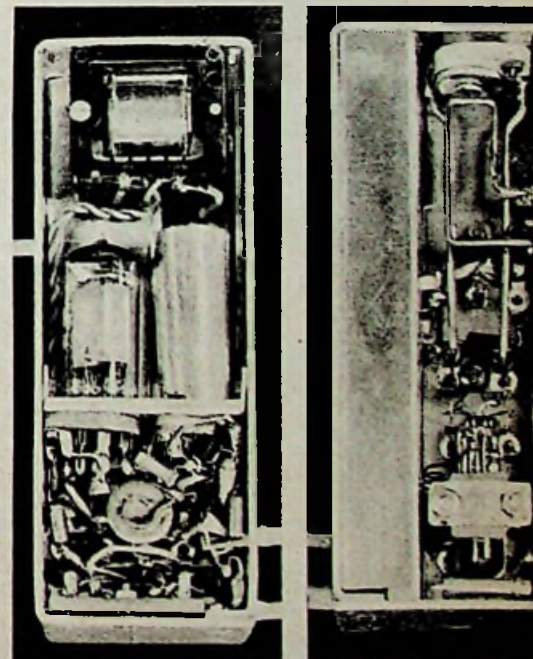
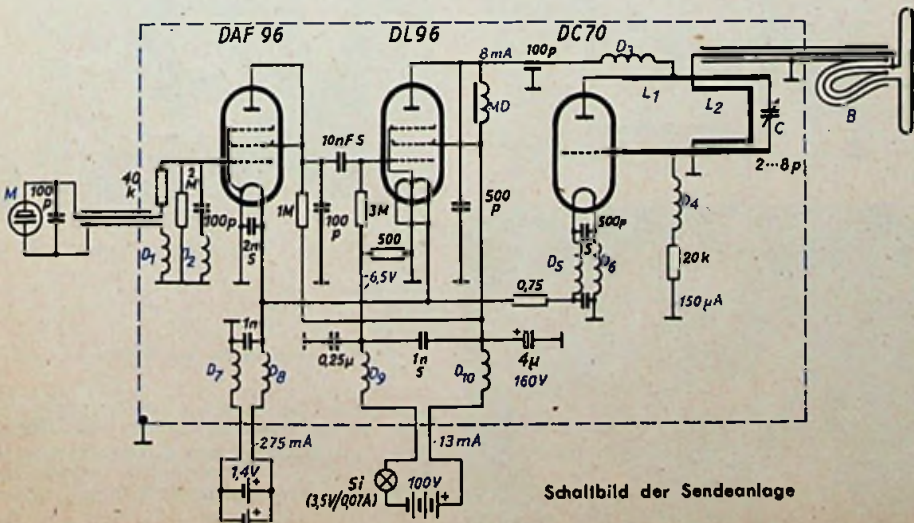
Der Sender

Im HF-Teil des Senders, dessen Arbeitsfrequenz bei 435 MHz liegt, dient die DC 70 als Senderöhre. Ihre äußeren Schwingkreiselemente werden durch ein auf die halbe Wellenlänge abgestimmtes Zweidraht- bzw. Lechersystem ge-

bildet. Das von der Röhre abgewandte Ende des Lechersystems ist durch einen Dralowid-Scheibentrimmer aus Frequenzmasse (C in der Schaltung) abgeschlossen. Die HF-Leistung ist ungefähr 100 mW. Über die Modulationsdrossel MD wird die Anodenspannung der Sendestufe moduliert (A 3). Die Modulationsdrossel besteht aus einem M 30-Mu-Metall-Kern mit 0,3 mm Luftspalt und 6500 Windungen aus 0,08 CuL-Draht. Um die Stör-FM klein zu halten, darf der mittlere Modulationsgrad nicht größer als 50 % werden. Der Modulationsverstärker ist zweistufig und enthält die Röhren DAF 96 und DL 96. Besonders schwierig war es, HF-Einstreuungen vom Eingang des Modulationsverstärkers fernzuhalten, die zur Ursache von starken Verzerrungen werden können. Der Einbau des parallel zum Mikrofon liegenden Kondensators, der am Gitter der Eingangsröhre liegenden Drossel-Kondensator-Kombination und die Unterbrechung der Abschirmleitung durch eine UKW-Drossel sind Maßnahmen, um das Eingangsgitter vor HF-Einstreuungen zu schützen. Das Mikrofon M ist eine Kristall-Mikrofonkapsel von Peiker, Type „C 42“, die sich durch hohe Spannungsabgabe und einen für Sprachwiedergabe besonders geeigneten Frequenzverlauf auszeichnet. Die Kapsel wird über eine Schaumgummi-zwischenlage auf einen Tragewinkel aufgeklebt, der in Brusthöhe des Vortragenden getragen wird. Gehalten wird der Winkel durch eine Schnur oder ein Band, die unter den Kragen gelegt werden.

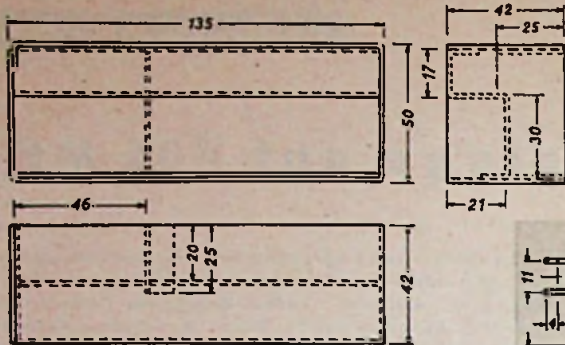


Zusammenstellung aller vom Redner zu tragenden Teile der „drahtlosen“ Redner-Anlage



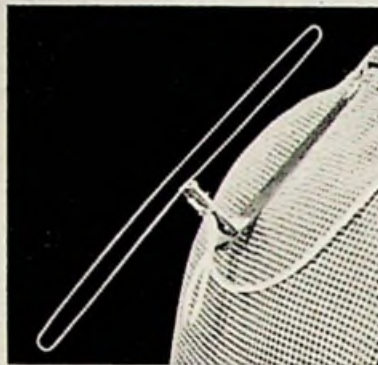
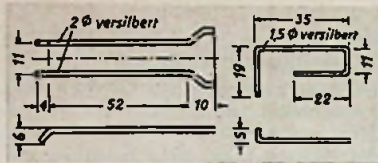
Links: Die Modulatorseite des geöffneten Senders. Oben: Modulationsdrossel, Mitte links: DL 96, rechts: DAF 96, durch eine Hülse abgeschirmt

Rechts: Die HF-Seite des Senders zeigt unten die in Schaumgummi gelagerte DC 70, deren Gitter und Anodendrähte über Lötösen, die auf einem Trollybrettchen aufgenietet sind, mit dem Lechersystem verbunden sind. Oben ist das Lechersystem durch einen keramischen Trimmer abgeschlossen



Die wichtigsten Abmessungen des Sendegehäuses und der inneren Zwischenwände (ohne Deckel)

Die Abmessungen der mit L1 und L2 bezeichneten Schwingkreiselemente des Senders (unt.)



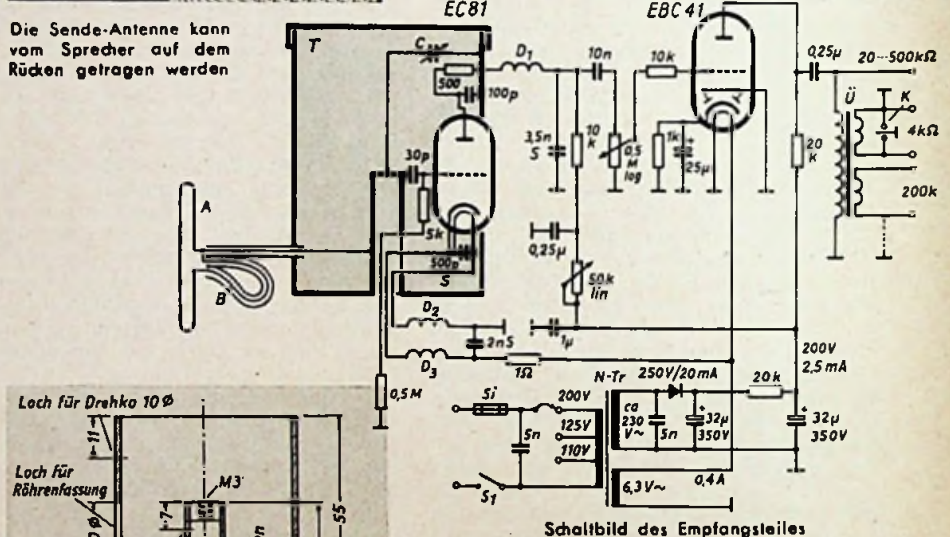
Die Antennenzuleitung ist ein 60- Ω -Koaxialkabel mit kleinem Außendurchmesser (4...5 mm). Die Symmetrierung erfolgt durch einen „balun“-Transformator, der sich unmittelbar am $\lambda/2$ -Faltdipol befindet. Die Länge der Schleife B ist auf $\lambda/2$ abgestimmt; ihr geometrischer Wert richtet sich nach der Dielektrizitätskonstante der Kabelisolation. Der Verkürzungsfaktor ist meistens 0,66, so daß die Kabellänge der Schleife B etwa 22 cm wird. Der Dipol wird vom Redner auf dem Rücken in senkrechter Lage getragen, da sich durch die damit verknüpfte vertikale Polarisation Richteffekte weitgehend vermeiden lassen.

Beim ersten Einsatz trug der Verfasser das Gerät, in dem Sende- und Modulationsteil untergebracht sind, in der rechten Hosentasche und die Anodenbatterie (Pertrix „Nr. 60“) in der linken Hosentasche. Die aus zwei parallel geschalteten Monozellen bestehende 1,4-V-Heizbatterie wurde in der linken Jackettasche untergebracht. Bei dieser Aufgliederung haben die einzelnen Zuleitungen folgende Längen: Anodenzuleitung = 1 m, Heizzuleitung = 60 cm, Mikrofonzuleitung (Peiker-Kabel „H 15“, 2,6 mm ϕ) = 75 cm und Antennenzuleitung = 1 m.

Der Empfänger

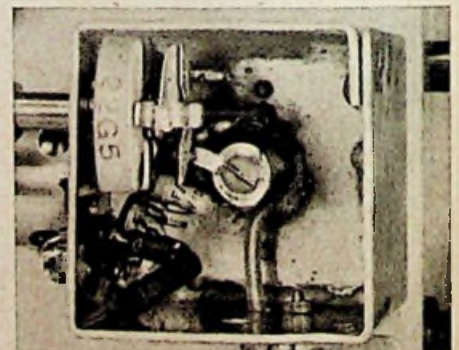
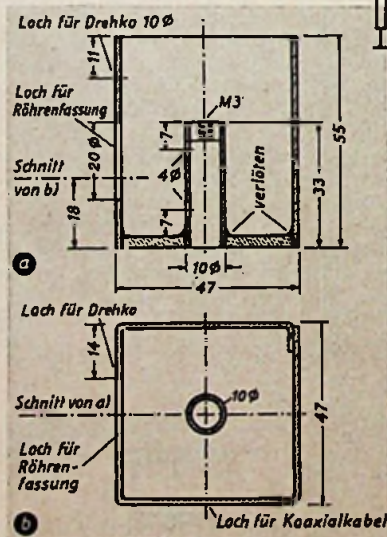
Der Empfänger wurde ohne Netzteil aufgebaut. Empfängeröhre ist die EC 81, die sich durch hervorragende Dezieigenschaften auszeichnet. Der Abstimmkreis T besteht aus einem Viereck-Topfkreis, dessen Seitenwände aus 1,5 mm starkem Kupferblech oder verkupferten Alublech hergestellt werden. Die Grundplatte, in die ein kurzes Stück Messingrohr eingepaßt wird, ist aus 3 mm starkem Messing; um sie wird die Viereckhülse gelegt, und an den inneren Berührungskanten werden beide Teile miteinander verlötet. Man kann das Ganze zur Güteerhöhung versilbern lassen. Die Abstimmung erfolgt mit einem in den Topfkreis eingebauten Lufttrimmer C (z. B. Hopt „220 A 2“, 25 pF), der bis auf je eine Rotor- und Statorplatte „gerupft“ werden muß. Auf der gleichen Wandseite ist auch die Röhrenfassung einzusetzen. Dabei liegt Stift 5 der Grundplatte am nächsten. Die Antennenanpassung ist wie beim Sender unsymmetrisch und wird mit Hilfe

Die Sende-Antenne kann vom Sprecher auf dem Rücken getragen werden



Schaltbild des Empfängsteiles

Schnittzeichnungen des Viereck-Topfkreises



Blick in den Viereck-Topfkreis (ohne Deckel)

Die Chassisunterseite des Empfängsteiles

Links außen: Der Empfänger, schräg seitlich gesehen. An der Frontplatte befinden sich Abstimm-skala, Lautstärkeregler und Rückkopplungsregler. Auf dem Chassis hinten ist der geschlossene Topfkreis mit der angebaute EC 81 zu erkennen

FERNSEH-EMPFÄNGER 1954/55

In diesem Bericht sind alle Fernsehempfänger der Saison 1954/55 aufgeführt, über die bis zum 15. 8. 54 Unterlagen von der Industrie zur Verfügung gestellt worden sind.

Argus

1454 W · Bildgröße 290 × 220 mm · ~

Tischgerät · 10 Kanäle · 14 Röhren + 1 Ge-Diode + 2 Tgl · Bildröhre MW 36-44 · Bild-ZF 26,0 MHz · Ton-ZF 20,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 5 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · Dipol eingeb. · Antenne 300 Ω symmetr. · Edelholz · 450 × 420 × 400 mm · 23 kg

1754 W · Bildgröße 360 × 270 mm · ~

Tischgerät · 10 Kanäle · 14 Röhren + 1 Ge-Diode + 2 Tgl · Bildröhre AW 43-20 · Bild-ZF 26,0 MHz · Ton-ZF 20,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 5 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · Dipol eingeb. · Antenne 300 Ω symmetr. · Edelholz · 530 × 520 × 450 mm · 33 kg

2154 W · Bildgröße 475 × 350 mm · ~

Tischgerät · Technische Daten liegen noch nicht vor

2154 WS · Bildgröße 475 × 350 mm · ~

Standgerät · Technische Daten liegen noch nicht vor

Blaupunkt

Java · Bildgröße 356 × 267 mm · ~

Tischgerät · 10 Kanäle · 16 Röhren + 4 Ge-Dioden + 4 Tgl · Bildröhre Bmv 42/2 oder MW 43-61 · Bild-ZF 25,5 MHz · Ton-ZF 20,0 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 7 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · autom. Verstärkungsregelung · Schwarzsteuerung · Blaupunkt-Sinus-Synchron-Schaltung · Fernbedienung für Lautstärke, Kontrast, Helligkeit · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symmetr. · Edelholz · 470 × 580 × 570 mm · 29 kg

Sumatra · Bildgröße 356 × 267 mm · ~

Truhe · 10 Kanäle · 16 Röhren + 4 Ge-Dioden + 4 Tgl · Bildröhre Bmv 42/2 oder MW 43-61 · Bild-ZF 25,5 MHz · Ton-ZF 20,0 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 8 Hilfsregler (5 Vorderseite, 3 Rückseite) · 1 Lautsprecher · autom. Verstärkungsregelung · Schwarzsteuerung · Blaupunkt-Sinus-Synchron-Schaltung · Fernbedienung für Lautstärke, Kontrast, Helligkeit · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symmetr. · Edelholz · 915 × 570 × 480 mm · 37,5 kg

Manilla · Bildgröße 477 × 354 mm · ~

Truhe · 10 Kanäle · 17 Röhren + 4 Ge-Dioden + 4 Tgl · Bildröhre MW 53-20 · Bild-ZF 25,5 MHz · Ton-ZF 20,0 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 8 Hilfsregler · 2 Lautsprecher · autom. Verstärkungsregelung · Schwarzsteuerung · Blaupunkt-Sinus-Synchron-Schaltung · Fernbedienung für Lautstärke, Kontrast, Helligkeit · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symmetr. · Edelholz · 1060 × 878 × 616 mm · 72 kg

Braun

Programm lag bei Redaktionsschluß noch nicht vor

Graetz

F 6 · Bildgröße 290 × 220 mm · ~

Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 18 Röhren + 1 Ge-Diode + 4 Tgl · Bildröhre MW 36-44 · Bild-ZF 29,0 MHz · Ton-ZF 23,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 1 Lautsprecher seilt. · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω, symm. · Edelholz · 410 × 475 × 455 mm

F 8 · Bildgröße 365 × 270 mm · ~

Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 17 Röhren + 1 Ge-Diode + 4 Tgl · Bildröhre MW 43-43 · Bild-ZF 29,0 MHz · Ton-ZF 23,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 3 Hilfsregler · 1 Lautsprecher seilt. · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 465 × 565 × 510 mm

F 10 · Bildgröße 365 × 270 mm · ~

Truhe · 10 + 2 Kanäle · 17 Röhren + 1 Ge-Diode + 4 Tgl · Bildröhre MW 43-43 · Bild-ZF 29,0 MHz · Ton-ZF 23,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 3 Hilfsregler · 2 Lautsprecher · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 950 × 650 × 550 mm

Grundig

550 · Bildgröße 360 × 270 mm · ~

Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 20 Röhren + 2 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 27,0 MHz · Ton-FZ 21,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 5 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · Phasen Synchronisierung mit Steilregelung · Streifenliminator-Randschärfe durch Cosinusspulen · Antireflex-Verglasung · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 905 × 545 × 510 mm

Kaiser

FE 17 T · Bildgröße 360 × 270 mm · ~

Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 19 Röhren + 2 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-61 · Bild-ZF 25,75 MHz · Ton-ZF 20,25 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 4 Hilfsregler · 1 Lautsprecher seilt. · Antennen-Einmeßbuchse · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 510 × 600 × 460 mm · 42 kg

Körting

Videovox 54 · Bildgröße 360 × 270 mm · ~

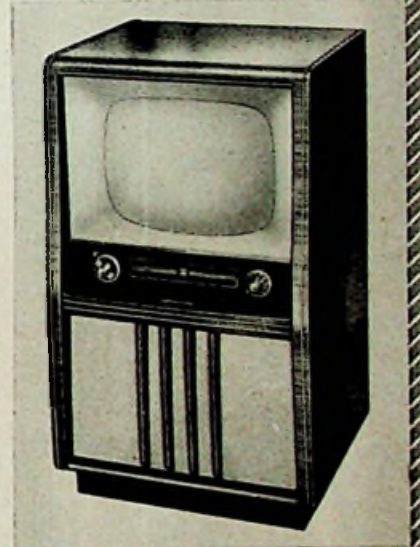
Tischgerät · 10 Kanäle · 17 Röhren + 1 Ge-Diode + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-61 od. MW 43-69 · Bild-ZF 25,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 4 Hilfsregler · 2 Lautsprecher · Fernbedienung für Lautstärke, Helligkeit, Kontrast · Doppelte Hilfsantenne eingeb. · Antenne 240 Ω symmetr., umschaltb. 60 Ω



Blaupunkt „Manila“



Graetz „F8“



Grundig „550“



Kaiser „FE 17 T“





Loewe Opta „Tribüne“



Loewe Opta „Optalux“



Metz „702“



Nordmende „Kapitän“



Krefft

Weltfunk TD 5536 P · Bildgröße 290 × 220 mm · ≈
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 17 Röhren + 1 Ge-Diode · Bildröhre MW 36-44 · Bild-ZF 25,75 MHz · Ton-ZF 20,25 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe und 4 Einzelknöpfe auf Vorderseite · 6 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · Bildimpuls-Nachverstärkung · getastete autom. Verstärkungsregelung · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Kunststoff · 485 × 415 × 400 mm · 22 kg

Weltfunk TD 5543 P · Bildgröße 360 × 270 mm · ≈
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 17 Röhren + 3 Ge-Dioden · Bildröhre MW 43-64 oder Bm 43 R-8 · Bild-ZF 25,5 MHz · Ton-ZF 20,0 MHz · Bedienung durch 4 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 6 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Kunststoff · 495 × 510 × 420 mm · 26 kg

Weltfunk TD 5543 · Bildgröße 360 × 270 mm · ≈
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 16 Röhren + 3 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 oder Bm 43 R-8 · Bild-ZF 25,75 MHz · Ton-ZF 20,25 MHz · Bedienung durch 4 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 6 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · Bildimpuls-Nachverstärkung · getastete autom. Verstärkungsregelung hoher Steilheit mit Kurzzeitkonstante · getasteter Regelspannungsverstärker · Fernbedienung für Helligkeit und Lautstärke · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 500 × 560 × 500 mm · 32 kg

Weltfunk SD 5543 · Bildgröße 360 × 270 mm · ≈
Standgerät · Ausstattung wie „Weltfunk TD 5543“

Weltfunk TD 5553 · Bildgröße 490 × 370 mm · ≈
Tischgerät · Ausstattung wie „Weltfunk TD 5543“, jedoch mit Bildröhre MW 53-20

Weltfunk SD 5553 · Bildgröße 490 × 370 mm · ≈
Schrankgerät · Ausstattung wie „Weltfunk TD 5553“

Weltfunk SD 5443 St · Bildgröße 360 × 270 mm · ≈
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 17 Röhren + 3 Ge-Dioden · Bildröhre Bs 42-R-2 · 2 Lautsprecher · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 970 × 550 × 525 mm

Kuba

Adria · Bildgröße 360 × 270 mm · ≈
Truhe · Kombination eines Fernsehempfängers (10 + 2 Kanäle) mit Ri-Chassis Nordmende „Tannhäuser 55“ oder Telefunken „Rondo 55“ mit 4 Lautsprechern und Plattenwechsler

Adria Antik · Bildgröße 360 × 270 mm · ≈
Truhe · Ausstattung wie Kuba „Adria“, jedoch Gehäuse in Nußbaum, antik

Lohengrin · Bildgröße 372 × 278 mm · ≈
Truhe · Fernseh-Chassis Nordmende „Favorit“ · 10 + 2 Kanäle · autom. Helligkeitsregelung · Fernbedienung · nichtreflektierende Sicherheitsschutzscheibe · Ri-Chassis Nordmende „Fidelio 55“ · 4 Lautsprecher · Plattenwechsler · autom. Dekelöffnung für Plattenwechsler durch Druckknopfbedien. · Hausbar · autom. beleuchtete Plattenfächer und Hausbar · Edelholz · 1180 × 1100 × 520 mm

Loewe Opta

Magler 600 · Bildgröße 370 × 280 mm · ≈
Standgerät · 10 + 1 Kanäle + 1 Ausweichkanal für Band IV u. V · 17 Röhren + 5 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 28,75 MHz · Ton-ZF 23,25 MHz · Bedienung durch 4 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 6 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · autom. Kontrastregelung · autom. Schwarzpegelkonstanthaltung · reflexionsarmer Grauglasschirm · Antennenbuchsen für Nah- und Fernempfang · Fernbedienungsanschluß · drehbarer Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 920 × 600 × 485 mm · 40 kg

Atrium 606 · Bildgröße 370 × 280 mm · ≈
Tischgerät · 10 + 1 Kanäle + 1 Ausweichkanal für Band IV u. V · 17 Röhren + 5 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 28,75 MHz · Ton-ZF 23,25 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf

Vorderseite · 8 Hilfsregler · 2 Lautsprecher links und rechts · autom. Kontrastregelung · autom. Schwarzpegelkonstanthaltung · reflexionsarmer Grauglasschirm · Antennenbuchsen für Nah- und Fernempfang · Fernbedienungsanschluß · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 530 × 590 × 510 mm · 28 kg

Atrium 607 · Bildgröße 490 × 370 mm · ≈
Tischgerät · Ausstattung wie „Atrium 606“, jedoch mit Bildröhre MW 53-20

Tribüne 602 · Bildgröße 370 × 280 mm · ≈
Standgerät · 10 + 1 Kanäle + 1 Ausweichkanal für Band IV u. V · 17 Röhren + 5 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 28,75 MHz · Ton-ZF 23,25 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 11 Hilfsregler · 3 Lautsprecher · autom. Kontrastregelung · reflexionsarmer Grauglasschirm · Antennenbuchsen für Nah- und Fernempfang · Fernbedienungsanschluß · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 960 × 610 × 530 mm · 40 kg

Tribüne 603 · Bildgröße 490 × 370 mm · ≈
Standgerät · Ausstattung wie „Tribüne 602“, jedoch mit Bildröhre MW 53-20

Tribüne 604 · Bildgröße 370 × 280 mm · ≈
Standgerät · 10 + 1 Kanäle + 1 Ausweichkanal für Band IV u. V · 17 Röhren + 5 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 28,75 MHz · Ton-ZF 23,25 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 11 Hilfsregler · 3 Lautsprecher · autom. Kontrastregelung · reflexionsarmer Grauglasschirm · Antennenbuchsen für Nah- und Fernempfang · Fernbedienungsanschluß · eingeb. 9-(10-)Kreissuper mit 6 Röhren + Tgl, UKML, KW-Lupe · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 960 × 610 × 530 mm · 50 kg

Tribüne 605 · Bildgröße 490 × 370 mm · ≈
Standgerät · Ausstattung wie „Tribüne 604“, jedoch mit Bildröhre MW 53-20

Arena 601 · Bildgröße 490 × 370 mm · ≈
Truhe · 10 + 1 Kanäle + 1 Ausweichkanal für Band IV u. V · 17 Röhren + 5 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 53-20 · Bild-ZF 28,75 MHz · Ton-ZF 23,25 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 11 Hilfsregler · autom. Kontrastregelung · reflexionsarmer Grauglasschirm · Fernbedienungsanschluß · Schallabstrahlung durch Jalousie · drehbarer Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 930 × 706 × 540 mm · 55 kg

Optalux 608 · Bildgröße 300 × 220 mm · ≈
Tischgerät · 10 + 1 Kanäle + 1 Ausweichkanal für Band IV u. V · technische Angaben fehlen noch

Optalux 609 · Bildgröße 370 × 280 mm · ≈
Tischgerät · Ausstattung wie „Optalux 608“

Metz

702 · Bildgröße 290 × 220 mm · ≈
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 14 Röhren + 3 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 36-44 · Bild-ZF 38,9 MHz · Ton-ZF 33,4 MHz · Bedienung durch 2 Doppel- und 3 Einzelknöpfe auf Vorderseite · 3 Hilfsregler · 1 Lautsprecher, seitlich · Kontrastregelung, verbunden mit autom. Regelung der Trägerfrequenzstufen · Dipol eingeb. · Antenne 300 Ω symm. · Edelholz · 430 × 470 × 395 mm · 13,5 kg

Nora

Belvedere S · Bildgröße 362 × 273 mm · ≈
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 18 Röhren + 1 Ge-Diode + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-61 · Bild-ZF 26,5 MHz · Ton-ZF 21 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 5 + 4 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · autom. getastete Schwundregelung · Plastikschalter · Fernbedienungsanschluß · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 904 × 520 × 480 mm · 43,5 kg

Belvedere SR · Bildgröße 362 × 273 mm · ≈
Standgerät · Fernsehteil wie „Belvedere S“ · 6-(9-)Kreissuper, UKML, 7 Röhren + Tg · Edelholz · 1000 × 580 × 550 mm · 55 kg

F 11/43 T · Bildgröße 362 x 273 mm · ≈
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 19 Röhren · Bildröhre MW 43-64 · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 7 Hilfsregler · Fernbedienung für Helligkeit und Lautstärke · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · 505 x 532 x 485 mm

F 11/43 S · Bildgröße 362 x 273 mm · ≈
Standgerät · techn. Ausstattung wie „F 11/43 T“ · 1010 x 552 x 495 mm

F 11/43 SR · Bildgröße 362 x 273 mm · ≈
Standgerät · techn. Ausstattung wie „F 11/43 S“, jedoch zusätzlich Ri-Chassis ähnl. „Tarantella“ · 1010 x 552 x 495 mm

F 11/53 T · Bildgröße 485 x 360 mm · ≈
Tischgerät · techn. Ausstattung wie „F 11/43 T“, jedoch mit Bildröhre MW 53-20 · 603 x 600 x 540 mm

F 11/53 S · Bildgröße 485 x 360 mm · ≈
Standgerät · techn. Ausstattung wie „F 11/43 S“, jedoch mit Bildröhre MW 53-20 · 1060 x 620 x 550 mm

F 11/53 SR · Bildgröße 485 x 360 mm · ≈
Standgerät · techn. Ausstattung wie „F 11/43 SR“, jedoch mit Bildröhre MW 53-20 · 1060 x 620 x 550 mm

F 11/43 TP · Bildgröße 362 x 273 mm · ≈
Tischgerät · techn. Ausstattung wie „F 11/43 T“, jedoch zusätzlich mit Plattenspieler

F 11/43 SP · Bildgröße 362 x 273 mm · ≈
Tischgerät · techn. Ausstattung wie „F 11/43 S“, jedoch zusätzlich mit Plattenspieler

F 11/43 SPR · Bildgröße 362 x 273 mm · ≈
Standgerät · techn. Ausstattung wie „F 11/43 SR“, jedoch zusätzlich mit Plattenspieler

F 11/53 TP · Bildgröße 485 x 360 mm · ≈
Tischgerät · techn. Ausstattung wie „F 11/53 T“, jedoch zusätzlich mit Plattenspieler

F 11/53 SP · Bildgröße 485 x 360 mm · ≈
Standgerät · techn. Ausstattung wie „F 11/53 S“, jedoch zusätzlich mit Plattenspieler

F 11/53 SPR · Bildgröße 485 x 360 mm · ≈
Standgerät · techn. Ausstattung wie „F 11/53 SR“, jedoch zusätzlich mit Plattenspieler

Nordmende

Konsul · Bildgröße 365 x 272 mm · ≈
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 16 Röhren + 5 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 26 MHz · Ton-ZF 20,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 4 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · autom. Helligkeitsregelung und Schwarzsteuerung · Störbegrenzung durch zuschaltbare Abschneiddiode · Weitempfangsschalter · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 500 x 520 x 490 mm · 33 kg

Kommodore · Bildgröße 365 x 272 mm · ≈
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 16 Röhren + 5 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 26 MHz · Ton-ZF 20,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 4 Hilfsregler · 2 Lautsprecher · autom. Helligkeitsregelung und Schwarzsteuerung · Störbegrenzung durch zuschaltbare Abschneiddiode · Weitempfangsschalter · Ri-Chassis „Carmen 55“ · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 960 x 570 x 535 mm · 53 kg

Favorit 55 · Bildgröße 365 x 272 mm · ≈
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 16 Röhren + 5 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 26 MHz · Ton-ZF 20,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 4 Hilfsregler · 2 Lautsprecher · autom. Helligkeitsregelung und Schwarzsteuerung · Störbegrenzung durch zuschaltbare Abschneiddiode · Weitempfangsschalter · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 900 x 530 x 540 mm · 42,5 kg

Capitän · Bildgröße 490 x 365 mm · ≈
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 16 Röhren + 5 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 53-20 · Bild-ZF 26 MHz · Ton-ZF 20,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 4 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · autom. Helligkeitsregelung und

Schwarzsteuerung · Störbegrenzung durch zuschaltbare Abschneiddiode · Weitempfangsschalter · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 610 x 615 x 510 mm · 42 kg

Souverän · Bildgröße 490 x 365 mm · ≈
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 16 Röhren + 5 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 26 MHz · Ton-ZF 20,5 MHz · 2 Lautsprecher · autom. Helligkeitsregelung und Schwarzsteuerung · Störbegrenzung durch zuschaltbare Abschneiddiode · Weitempfangsschalter · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 930 x 610 x 575 mm · 51 kg

Opta-Spezial

Rheinland 8155 GW · Bildgröße 360 x 270 mm · ≈
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 21 Röhren + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · 1 Lautsprecher · Bandbreitenumschaltung für Nah- und Fernempfang · autom. Kontrastregelung · Fernbedienungsanschluß für Kontrast, Helligkeit und Lautstärke · Dipol eingeb. · 555 x 470 x 460 mm · 33 kg

Rheingold 9255 GW · Bildgröße 360 x 270 mm · ≈
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 21 Röhren + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · 2 Lautsprecher · Bandbreitenumschaltung für Nah- und Fernempfang · autom. Kontrastregelung · Fernbedienungsanschluß für Kontrast, Helligkeit und Lautstärke · Bildschirm-Klappverschluss · Dipol eingeb. · 940 x 570 x 495 mm · 45 kg

Philips

Krefeld 3620 · Bildgröße 290 x 220 mm · ≈
Tischgerät · 3 Kanäle + 9 Res. · 15 Röhren + 4 Ge-Dioden · Bildröhre MW 36-44 · Bild-ZF 33,4 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 4 Hilfsregler · 1 Lautsprecher · Dipol eingeb., drehbar u. abstimbar · Antenne 240 Ω symm. · 440 x 500 x 390 mm · 20,5 kg

Krefeld 4320 · Bildgröße 360 x 270 mm · ≈
Tischgerät · Technische Ausstattung wie „Krefeld 3620“, jedoch mit Bildröhre MW 43-64 · DUO-Lautsprecher, 120 mm Ø · 480 x 520 x 470 mm · 23 kg

Krefeld 4321 · Bildgröße 360 x 270 mm · ≈
Standgerät · Technische Ausstattung wie „Krefeld 4320“, jedoch mit DUO-Lautsprecher, 195 mm Ø

Krefeld 5322 · Bildgröße 490 x 370 mm · ≈
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 21 Röhren + 3 Ge-Dioden · Bildröhre MW 53-20 · Bild-ZF 33,4 MHz · Bedienung durch 4 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 4 Hilfsregler · 2 DUO-Lautsprecher, 195 mm Ø · Fernbedienung für Helligkeit · autom. geregelte mittlere Bildhelligkeit · drehbarer Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Easelholz · 1070 x 680 x 560 mm · 65 kg

TD 1728 A · Bildgröße 360 x 270 mm · ≈
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 21 Röhren + 3 Ge-Dioden · Bildröhre MW 43-43 od. MW 43-64 · Bild-ZF 33,4 MHz · 2 Lautsprecher · Fernbedienung für Helligkeit nachträglich einzubauen · getastete Schwundregelung · Doppelklipper vor Impulstrennung · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · 1020 x 620 x 510 mm · 50 kg

TD 2314 A · Bildgröße 450 x 340 mm · ≈
Projektionstruhe · 10 + 1 Kanäle · 31 Röhren · Bildröhre MW 6-2 · Bild-ZF 23,5 MHz · 1 Doppelmembran-Lautsprecher · getastete Schwundregelung · Hochspannungserzeugung in getrennter Hochspannungseinheit · Schmidt-Optik · Antenne 240 Ω symm. · 1110 x 730 x 490 mm · 57 kg

RTD 1734 A · Bildgröße 360 x 270 mm · ≈
Truhe · Fernsehchassis „TD 1720 A“ · Ri-Chassis „Uranus 54“ · Tonbandgerät für 9,5 cm/s mit Vorverstärker · Spieldauer 2 x 60 min für 350 m Band · Luxus-Plattenwechsler mit Pausenschalter · Philips Kristallmikrofon · Heimrufanlage durch Tasten bedienbar · 4 Lautsprecher · Antenne 240 Ω symm. · 1100 x 1900 x 540 mm · 163 kg



Nora „Belvedere S“



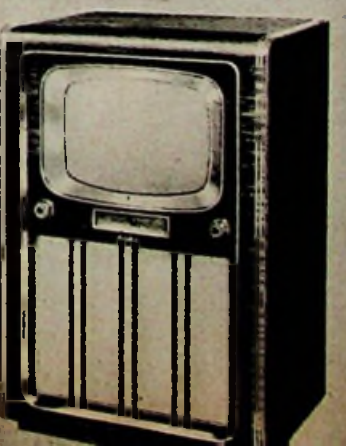
Philips „Krefeld 5322“

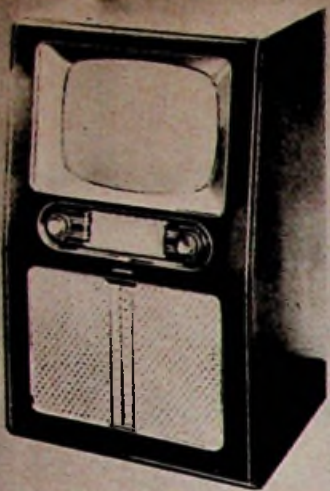


Philips „Krefeld 3620“



Saba „Schauinsland W III“





Lorenz „Visophon“



TeKaDe „3 S 53“



Telefunken „FE 10 Terzola“



Saba

Schauinsland VIII · Bildgröße 360 × 270 mm · ~
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 19 Röhren + 4 Tgl · Bildröhre Bs 42 R-3, MW 43-61 od. 8mv 42/2 · Bild-ZF 25,5 MHz · Ton-ZF 20 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 7 Hilfsregler · 1 Lautsprecher, seitlich · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 463 × 618 × 460 mm · 32 kg

Schauinsland VIII · Bildgröße 360 × 270 mm · ~
Truhe · Technische Ausstattung wie Tischgerät „Schauinsland W III“, jedoch mit 2 Lautsprechern, vorn · Edelholz · 995 × 655 × 475 mm · 45 kg

Schaub-Lorenz

Lorenz-Visophon · Bildgröße 360 × 270 mm · ~
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 18 Röhren + 7 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre Bs 42-R-6 · Bild-ZF 25,7 MHz · Ton-ZF 5,5 MHz · Bedienung durch 2 Doppel- und 4 zurückliegende Einzelknöpfe auf Vorderseite · 5 Hilfsregler · 2 Lautsprecher · Zeilensprung-Automatik mit Kurzzeitintegration · Regelspannungserzeugung mit Spannungverdopplung · getrennte Regelautomatik für HF- und ZF-Teil · Störsperr-Anschluß · Antenneneingänge Nah-Fern · Fernbedienungsanschluß · Dipol eingeb. · Antenne 240...300 Ω symm. · Edelholz · 910 × 560 × 470 mm · 40 kg

TeKaDe

2 S 43 · Bildgröße 360 × 270 mm · ~
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 19 Röhren + 2 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre Bs 42 R-3 · Bild-ZF 27,25 MHz · Ton-ZF 21,75 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 8 Hilfsregler · 2 Lautsprecher · autom. Kontrastregelung · autom. Schwarzpegelhaltung · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 950 × 600 × 515 mm · 42 kg

3 S 53 · Bildgröße 485 × 360 mm · ~
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 19 Röhren + 2 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 53-20 · Bild-ZF 27,25 MHz · Ton-ZF 21,75 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 8 Hilfsregler · 2 Lautsprecher · autom. Kontrastregelung · autom. Schwarzpegelhaltung · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 1010 × 700 × 580 mm · 50 kg

1 RP 53 · Bildgröße 485 × 360 mm · ~
Truhe · 10 + 2 Kanäle · 19 Röhren + 2 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 53-20 · Bild-ZF 27,25 MHz · Ton-ZF 21,75 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 7 Hilfsregler · 2 Lautsprecher · autom. Kontrastregelung · autom. Schwarzpegelhaltung · Rf-Chassis „W 488“ · FS-Ton wird nach dem Radiodetektor niederohmig in den NF-Teil des Rf-Gerätes geleitet · Plattenwechsler Elac „PW 5“ · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm. · Edelholz · 1060 × 1450 × 580 mm · 95 kg

Telefunken

FE 10 T · Bildgröße 360 × 270 mm · ~
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 17 Röhren + 4 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 25,75 MHz · Ton-ZF 20,25 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 3 Hilfsregler · 1 Lautsprecher, seitlich · Fernbedienungsanschluß für Helligkeit und Lautstärke · Sicherung gegen unbefugtes Einschalten durch zusätzlichen Netzschalter mit abziehbarem Schlüssel · Dipol eingeb. · Antenne 240 Ω symm., durch Umschaltung im Gerät auch 60 Ω unsymm. · Edelholz · 475 × 518 × 435 mm · 27 kg

FE 10 St · Bildgröße 360 × 270 mm · ~
Standgerät · Ausstattung wie „FE 10 T“, jedoch mit 2 Lautsprechern, vorn · Edelholz · 915 × 530 × 430 mm · 41 kg

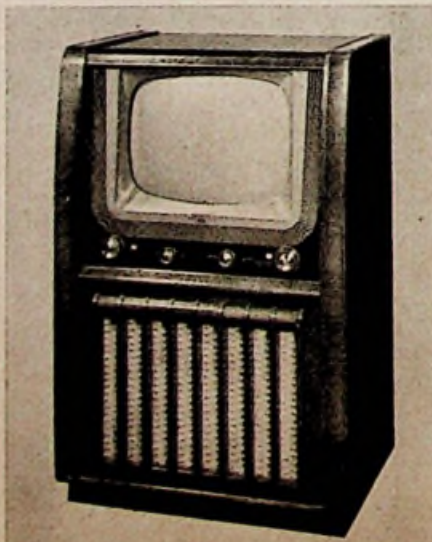
FE 10 Terzola · Bildgröße 360 × 270 mm · ~
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 17 Röhren + 4 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre AW 43-20 · Bild-ZF 25,75 MHz · Ton-ZF 20,25 MHz · Bedienung durch 2 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 3 Hilfsregler · 2 Lautsprecher · Fernbedienungsanschluß für Helligkeit und Lautstärke · Sicherung gegen unbefugtes Einschalten durch zusätzlichen Netzschalter mit abziehbarem Schlüssel · Rf-Chassis „Jubilae“ · Plattenwechsler „Musikun“ · Edelholz · 960 × 530 × 430 mm · 46,5 kg

Tonfunk

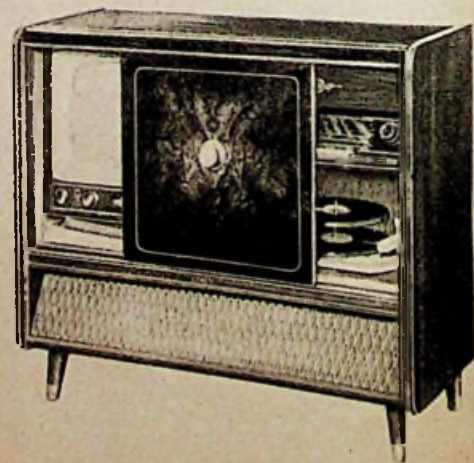
FB 211 · Bildgröße 290 × 215 mm · ~
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 16 Röhren + 2 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 36-44 · Bild-ZF 26,5 MHz · Ton-ZF 21,0 MHz · Bedienung durch 3 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 7 Hilfsregler · Bildempfänger zur Tonwiedergabe nach dem HF-, ZF- und NF-Verfahren · Tonteil wird nur bei Wiedergabe nach dem NF-Verfahren mit Röhren bestückt · Einbaumöglichkeit für Dezi-Konverter · Dipol eingeb. · Antenne 300 Ω symm. · Holz, Vorderfront Preßstoff · 415 × 440 × 400 mm · 27,5 kg

FTB 312 · Bildgröße 370 × 275 mm · ~
Tischgerät · 10 + 2 Kanäle · 17 Röhren + 2 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 26,5 MHz · Ton-ZF 21,0 MHz · Bedienung durch 4 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 7 Hilfsregler · 2 Lautsprecher · Fernbedienungsanschluß · Einbaumöglichkeit für Dezi-Konverter · Dipol eingeb. · Antenne 300 Ω symm. · Holz · 440 × 610 × 370 mm · 32,5 kg

FTB 1311 · Bildgröße 370 × 275 mm · ~
Standgerät · 10 + 2 Kanäle · 17 Röhren + 2 Ge-Dioden + 1 Tgl · Bildröhre MW 43-64 · Bild-ZF 26,5 MHz · Ton-ZF 21,0 MHz · Bedienung durch 4 Doppelknöpfe auf Vorderseite · 7 Hilfsregler · 3 Lautsprecher · Fernbedienungsanschluß · Einbaumöglichkeit für Dezi-Konverter · Dipol eingeb. · Antenne 300 Ω symm. · Holz · 975 × 630 × 500 mm · 50,5 kg



Telefunken „FE 10 St“



Tonfunk „FTB 1311“

Kuba „Adria“



Leistungsfähiger Fernsehempfänger für alle Kanäle

Das Gerät dient zum Empfang von Fernseh-sendungen nach der CCIR-Norm in Negativ-modulation. Es besteht aus drei Baugruppen, die auch für sich allein verwendbar sind. Die Abstimmereinheit mit dem Tonteil, als 1. Gruppe, ist für den Fernsehempfang bestimmt. Der Bildteil mit dem ZF- und Videoverstärker hat einen niederohmigen ZF-Eingang und ist auch für den in der FUNK-TECHNIK, Bd. 7 (1952), H. 22, S. 614, beschriebenen Universal-UKW-Superhet verwendbar. Der Ablenkteil enthält die Impulsstufen, die Kippgeräte sowie die Zellenendstufe mit der Hochspannungserzeugung für die Bildröhre mit 36-cm-Diagonale. Alle Gruppen sind auf Chassisstreifen aufgebaut und in einem Montagerahmen zusammengefaßt, der auch den Wechselstromnetzteil enthält. Besonders hervorgehoben sei, neben einer hohen Empfindlichkeit, die ausgezeichnete Störfestigkeit der Synchronisation. Der beschriebene Empfänger hat sich seit über einem Jahr gut bewährt und wurde in der ersten Zeit in Verbindung mit dem genannten UKW-Superhet betrieben.

Die Abstimmereinheit

Als Eingangsröhre dient eine Pentode EF 80, deren Gitter und Katode, wie die Schaltung Abb. 1 zeigt, im Gegentakt gesteuert werden. Durch diese symmetrische Einspeisung ist die Anordnung gegen erdsymmetrische Störspannungen unempfindlich. Die Schaltung ist die Kombination einer Katoden- und Gitterbasisschaltung. Der Eingangswiderstand ist jedoch doppelt so hoch wie bei der Gitterbasisschaltung, nämlich $2/S_{dyn}$. Die 300- Ω -Speiseleitung endet an dem Symmetriertransformator L_1 , der mit der Eingangskapazität der Röhre auf die geometrische Mitte des Fernsehbandes I (57 MHz) abgestimmt ist, wodurch die Blindkomponente ausgestimmt wird. Um einen großen Koppelfaktor zu erreichen, muß diese Spule eng über einen HF-Eisenkern gewickelt sein. In Band III wird zu dieser Spule L_1 noch L_2 mit $0,08 \mu\text{H}$ parallel geschaltet. Auch hierbei ist die Röhrenkapazität ausgestellt. Durch die Antennenbedämpfung ist dieser Kreis sehr breitbandig. An den Bandenden steigt die Fehlanpassung auf den noch tragbaren Wert von etwa 30%. Bei einseitigem Anschluß eines 70- Ω -Koaxkabels erreicht man durch Wider-

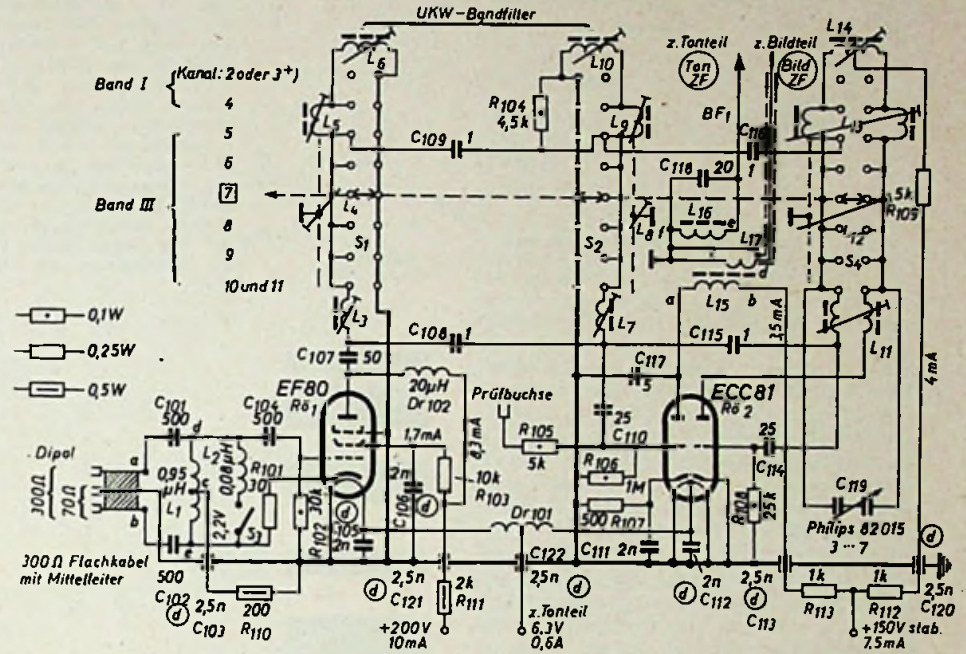
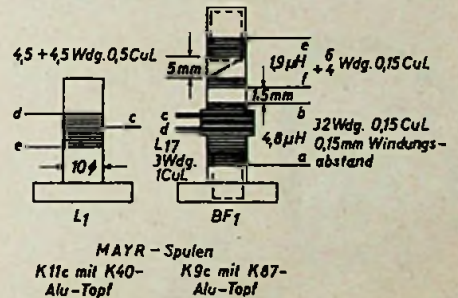


Abb. 1. Schaltbild der Abstimmereinheit mit symmetrischem Gitter-Katodeneingang und achtfach umschaltbarem UKW-Bandfilter für die FS-Bänder I und III. Unten rechts: Bauzeichnungen für die Eingangsspulen und das erste ZF-Bandfilter. L_9, L_{10} und L_{11} für Kanal 2 = mit Kern, für Kanal 3 = ohne Kern. Heizdrossel $Dr_{101} = 24 + 24 \text{ Wdg.}, 0,5 \text{ CuL}$, enggewickelt, auf Calitstab $6 \text{ mm } \Phi$; Anodendrossel $Dr_{101} = 170 \text{ Wdg.}, 0,07 \text{ CuL}$, auf Widerstandskörper $0,5 \text{ W}, 4 \text{ mm } \Phi$

standstransformation wieder Anpassung. Durch den Gegenkopplungswiderstand R_{101} werden die statische Steilheit um den Faktor 1:1,2 verkleinert und die Röhreneingangsdämpfung verringert. Es ist klar, daß mit Rücksicht auf die Anpassung der Antenne die Steilheit der Röhre nicht geregelt werden darf. Der Eingangswiderstand der Röhre liegt in dieser Schaltung bei 330Ω .

An die drosselgespeiste Anode der EF 80 schließt sich das umschaltbare UKW-Bandfilter an. Dieses Filter ermöglicht die gleichmäßige Verstärkung des jeweils eingeschalteten Fernsehkanals. Mit Rücksicht auf eine hohe Verstärkung werden die Bandfilterkreise zur Erreichung eines großen Resonanzwiderstandes (etwa $3 \text{ k}\Omega$) nur mit der Röhrenkapazität abgestimmt. Die Spulen L_3



Tab. 1. Daten der gewickelten Spulen

Spule	Wdg.	Draht	Wdgs.-Abstand	Bemerkungen
L_3	1,5	1,5 Cu	1,5 mm	versilbert
L_5	5	1 CuL	dicht	
L_6	2,5	1 CuL	dicht	
L_7	1,5	Cu-Band $4 \times 0,5$	2 mm Lücke	versilbert
L_9	5	1 CuL	dicht	
L_{10}	2,5	1 CuL	dicht	
L_{11}	$2 \times 1\frac{1}{2}$	1,5 Cu	1,5 mm	versilbert Beide Wicklg. gegenläufig
L_{13}	2×3	1 CuL	dicht	gegenläufig
L_{14}	2	1 CuL	dicht	Mittelanzapf

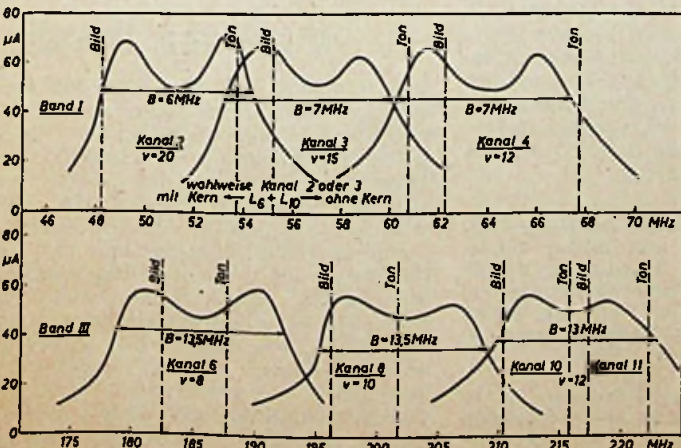


Abb. 2. Durchlaßkurven der UKW-Bandfilter für Band I, oben, und Band III, unten. Ordinatemaßstab ist Richtspannung des Mischsystems von R 2 als Diode zwischen Prüfbuchse und Masse

und L_7 sind so abzugleichen, daß Kanal 10 und 11 gleichzeitig erfaßt werden. Die durch den Koppelkondensator von 1 pF (C_{108}) erreichte Bandbreite für $0,7$ -fachen Abfall ist 13 MHz . Die weiteren Kanäle im Band III lassen sich durch Zuschalten kleiner Leiterinduktivitäten ab-

Beschaltung der Schalterebenen
(schematisch)

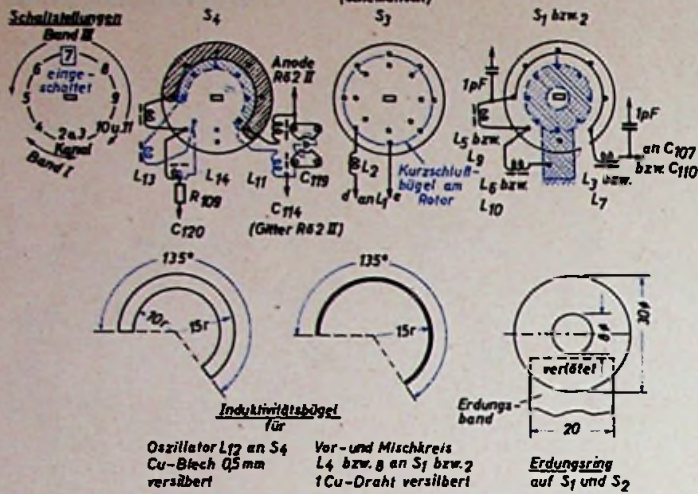


Abb. 3. Kontaktschema des Schalters und Dimensionierung der Induktivitäten für die UKW-Bandfilter. Beim Mayr „E 9“-Schalter liegen die Kontaktlösungen, infolge der geschwungenen Federn, um $67,5^\circ$ gegenüber versetzt. Die gegenüberliegenden Induktivitätsbügel sind tatsächlich versetzt angeordnet. Die Federn gehen in die Abstimmung mit ein

stimmen. Als Schalter ist mit gutem Erfolg ein Mayr-Schalter „E 9“ mit vier Schalterebenen aus Keramik zu verwenden. Der Aufbau des Schalteraggregates ist aus den Abbildungen ersichtlich. Mittels Rotorkontakt werden die gegenüberliegenden Schalterfedern verbunden. Bei L_4 und L_8 sind die Schaltfedern auf einer Seite durch 1-mm-Drähte verbunden, während sie auf der anderen Seite über ein breites Kupferband nach Masse geführt sind. Eine verschiebbare Cu-Dämpfungsscheibe gestattet eine etwa 1%ige Variation der am Schalter angebrachten Induktivitätsschleife. Hierdurch wird der Abgleich für Kanal 5 bewirkt. Für den Empfang in Band I werden die Spulen L_5 und L_6 sowie L_9 und L_{10} in Reihe geschaltet. Ihr Abgleich erfolgt durch HF-Eisenkern. Bei der Verwendung von 7-mm-Spulenkörpern (Mayr „K 5“) ist es bei L_6 und L_{10} wahlweise möglich, ent-

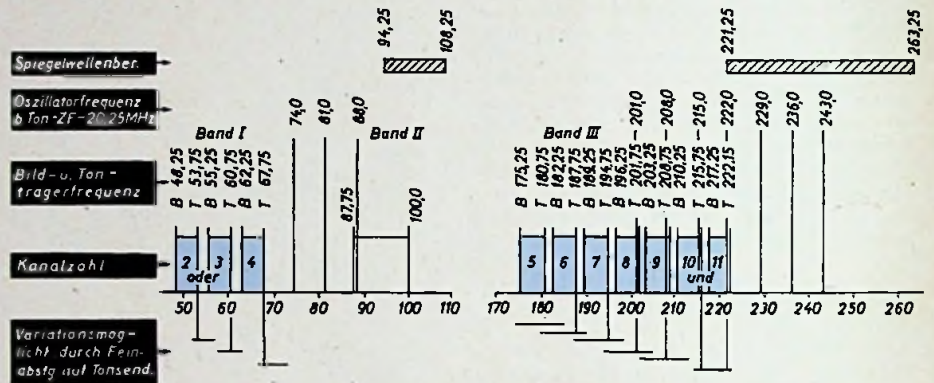


Abb. 4 (oben). Plan der Frequenzbereiche für die Abstimmbarkeit. Abb. 5 (unten). Umschaltung der UKW-Kreise zum Empfang von Band II. Darunter: Durchlaßkurve des HF-Teiles für osteuropäische Norm

weder den Kanal 2 oder 3 einzustellen, je nachdem, ob die HF-Eisenkerne voll eingedreht oder herausgedreht sind. Für die niederfrequenteren Fernsehkanäle ist noch eine zusätzliche Koppelkapazität von 1 pF und eine Bedämpfung des einen Kreises mit $4,5 \text{ k}\Omega$ erforderlich, um die Einsattelung nicht unter den 0,7-fachen Betrag abfallen zu lassen.

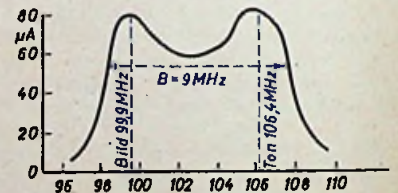
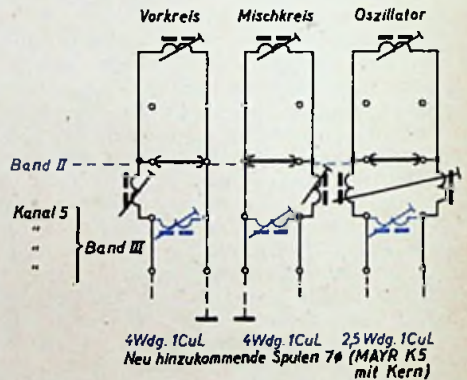
Zum Abgleich der UKW-Bandfilter wird am Antenneneingang ein UKW-Meßsender angeschlossen und auf die geometrische Mittenfrequenz von Kanal 10 und 11 eingestellt. Der Oszillator ist durch Ablöten von R_{112} außer Betrieb zu setzen und an die Prüfbuchse ein μA -Meter anzuschließen (Mischröhrensystem als Diode). Der zweite Kreis ist dann, wie üblich, durch Zusatzglieder zu verstimmen und L_3 auf Maximum abzugleichen. Danach erfolgt umgekehrt das gleiche mit L_7 . Nun wird in Kanal 5 mit Hilfe der Dämpfungsbleche L_4 und L_8 in gleicher Weise verfahren sowie auch in Band I auf die jeweilige Kanalmittenfrequenz getrimmt. Dann ergeben sich die in Abb. 2 gezeigten Durchlaßkurven, in denen auch der Verstärkungsfaktor vom $70\text{-}\Omega$ -Eingang bis zum Gitter der Mischröhre angegeben ist.

Abb. 7 (links oben). Ansicht des fertigen Abstimmaggregates. Hinter den beiden Röhrenhäuben erkennt man die Abschirmtöpfe des ZF-Bandfilters und der UKW-Symmetrierspule. Auf der Achse des „E 9“-Schalters sitzen zwei weitere Hohlachsen, mit denen Feinabstimmung und Netzschalter betätigt werden

Abb. 8. Unteransicht des Abstimmteiles. Die an den beiden Isolierstoffleisten zusammengefaßten Spulen der Einheit sind von unten abgleichbar

Wenn auch Fernsehsendungen nach der osteuropäischen Norm am Ende des 3-m-Rundfunkbandes aufgenommen werden sollen, dann müssen zusätzliche Spulen freitragend eingebaut werden. Dadurch entfällt jedoch die Empfangsmöglichkeit auf Band I. Der Abgleich erfolgt hierbei gleichfalls in der geschilderten Weise. Wegen des um 1 MHz größeren Ton-Bildabstandes dieser Norm ist der Tonempfang mit einem anderen Gerät vorzunehmen, wenn nicht die Ton-ZF umschaltbar gemacht wird.

Als Misch- und Oszillorröhre ist eine ECC 81 eingesetzt. Der Oszillator arbeitet unter Benutzung der Röhrenkapazitäten in kapazitiver Dreipunktschaltung. Der Schwingkreis ist symmetrisch aufgebaut. Eine etwa 5%ige Frequenzvariation läßt ein kleiner Schmetterlingsdrehko C_{110} zu. Die Oszillatorfrequenz liegt um 20,25 MHz höher als die Ein-



gangsfrequenz und wird mit Hilfe eines Absorptionsfrequenzmessers abgeglichen, und zwar in der gleichen, oben angegebenen Reihenfolge der Induktivitäten. Wegen der Aufteilung der Induktivitätsschleifen L_{12} auf beide Seiten der „E 9“-Schalterebene und der für den Oszillator kleineren Induktivitätssprünge sind hier die Bügel aus 5 mm breiten Blechsegmenten (Cu, versilbert) hergestellt. Die beweglichen Dämpfungsscheiben sind beiderseitig angeordnet. Die Spulen L_{11} und L_{13} haben je zwei gegenläufige Windungen bei gemeinsamem Kern. Die Oszillatoramplitude wird über 1 pF (C_{115}) an den Gitterkreis des Mischsystems ge-

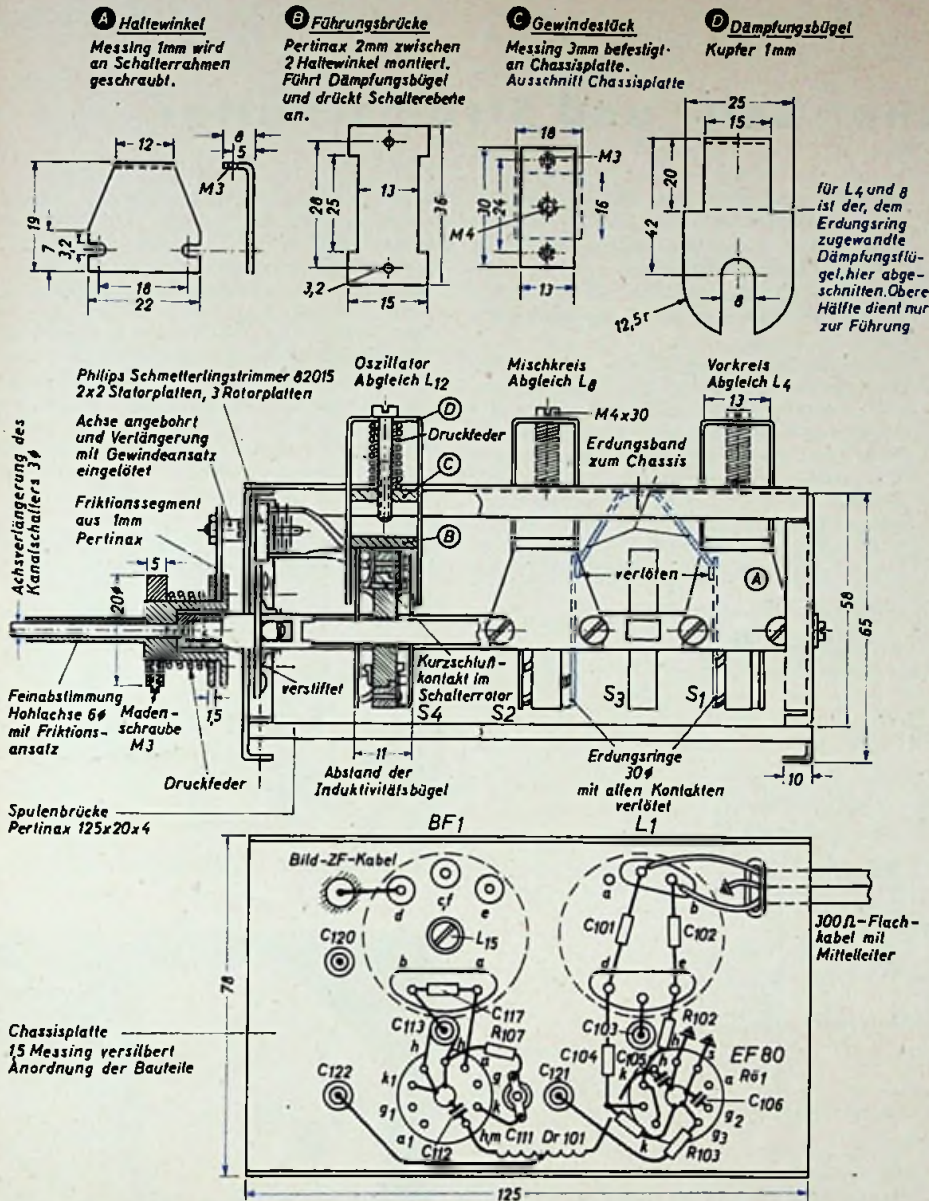


Abb. 6. Aufbau der Abstimmereinheit. Unten: Skizze für die Verdrahtung an den Röhrenfassungen

führt; sie schwankt hier je nach Bereich zwischen 1,5 ... 2 V_{np}. Bei der automatisch erzeugten Vorspannung von 1,75 V wird bei mittlerer Oszillatoramplitude kein Gitterstrom fließen. Um die zugeführte Oszillatorspannung messen zu können, schließt man R₁₀₇ kurz; die Gitter-Katodenstrecke wirkt dann als Diode. Ein in Reihe mit einem 50-kΩ-Widerstand an die Prüfbuchse angeschlossenes µA-Meter gestattet, den Spannungsabfall zu ermitteln, den der gemessene Strom an 50 kΩ in Reihe mit dem 5-kΩ-Entkopplungswiderstand erzeugt. Dieser Abfall entspricht der Oszillatoramplitude. Das erste ZF-Filter BF1 ist primärseitig (L₁₅) mit nur 5 pF und der zusätzlichen Röhren- und Schaltkapazität auf 20,6 MHz abgestimmt, während die Bild-ZF niederohmig an L₁₇ ausgekoppelt wird. Für UKW-Restspannungen an der Mischanode wirkt der ZF-Kreis (a—b) kapazitiv und teilt z. B. bei 200 MHz diesen Rest auf 1/25. Der auf die Ton-ZF von 20,25 MHz abgestimmte Sekundärkreis L₁₄, C₁₁₈ wirkt für den Bildkanal gleichzeitig als Saugkreis auf dieser Frequenz. Für den ZF-Abgleich benutzt man wiederum die Prüfbuchse, an die der Meßsender angeschlossen wird. Der Oszillator ist wieder außer Betrieb zu setzen

und der niedrigste Kanal 2 bzw. 3 einzuschalten. Jetzt ist nämlich die Spannungsteilung des Entkopplungswiderstandes mit dem induktiven Kreiswiderstand am kleinsten. Soweit die Beschreibung der Einzelheiten des Abstimmaggregates, das sicher für manchen Fernsehamateure deshalb interessant ist, weil hier zur Kanalschaltung ein zwar räumlich kleiner, aber doch durchaus handelsüblicher Kreisschalter verwendet wird. Die zahlreichen Detailzeichnungen und insbesondere die gemessenen Durchlaßkurven und Frequenzverteilungen nach Abb. 2, 4 und 5 sowie die Dimensionierung des UKW-Bandfilters nach Abb. 3 ermöglichen es ohne weiteres, dieses Bauteil evtl. auch zum Betrieb mit anderen Geräten herzurichten. Für die Wahl der Zwischenfrequenzen ist die Spiegelfrequenz-Sicherheit ausschlaggebend. Deshalb ist eine Ton-ZF von über 20 MHz vorteilhaft. Andererseits soll aber die 5,5 MHz höhere Bild-ZF noch mindestens 1,25 MHz tiefer als das bei 27 MHz beginnende Frequenzband für UKW-Therapie liegen. Es wurde deshalb im Mustergerät eine Bild-ZF von 25,75 MHz gewählt, wobei eine Ton-ZF von 20,25 MHz notwendig ist. (Wird fortgesetzt)

Fernseh-Ausbau des Südwestfunks

Die Vorarbeiten zur Errichtung der drei neuen, vom Südwestfunk im Haushaltsjahr 1954/55 geplanten Fernsehender sind im Gange. Auf der Hornisgrinde (Schwarzwald) wurden der Erweiterungsbaue an Senderhaus, der den Fernsehender aufnehmen soll, vollendet und die Fundamente für den 55-m-Antennenturm gelegt. Bei Waldeschi/Hunsrück sind die Bodenuntersuchungen zur Aufstellung des Fernsehenders Kabelnz abgeschlossen und die Baurbeiten begonnen worden. Auf dem Raidberg (Schwäb. Alb) wurden gleichfalls die Baurbeiten für die Errichtung des Sendergebäudes aufgenommen.

Fernsehender Wendelstein auf Kanal 10

Der ursprünglich für Band I geplante Fernsehender Wendelstein des Bayerischen Rundfunks erhielt nunmehr Kanal 10 als Betriebsfrequenz zugewiesen. Die Strahlungsleistung beträgt in der Hauptstrahlrichtung Nord 100 kW für das Bild und 20 kW für den Ton.

Zur Übermittlung der Sendenergie vom Fernsehender in etwa 1730 m Höhe zu den Antennen auf dem Berggipfel (1838 m) wurden mehrere Energiekabel von je 220 m Länge und zusammen rund 9000 kg Gewicht verlegt. Die ersten Versuchsendungen sollen im Laufe des Monats September stattfinden. Ungefähr zum gleichen Zeitpunkt wird die Bundespost auch die Dezimeter-Richtverbindung zur Übertragung von Bild und Ton vom Fernsehstudio in München-Freimann zum Wendelstein fertiggestellt haben. Die ersten Testsendungen werden vom Wendelstein aus gegeben, jedoch ist geplant, den Probebetrieb zeitweilig auf die ganze Übertragungsstrecke auszudehnen.

Fernsehpläne des SFB

Beim Sender Freies Berlin wird erwogen, an einigen Tagen der Woche im Fernsehprogramm vor der abendlichen Hauptsendung ein Lokalprogramm von 15 bis 30 Minuten Dauer zu übertragen. Zu den vordringlichen Planungen gehören ein neuer Studiokomplex im Deutschlandhaus mit einer gegenüber dem jetzigen Stand um das Achtfache vergrößerten Arbeitsfläche, ein Übertragungswagen mit drei Image-Orthikon-Kameras, ein Dezi-Sender für Außenübertragungen und ein neuer Schmalfilm-Abtaster für 16-mm-Filme. Diese Anschaffungen sind dringend, denn der SFB beabsichtigt, die bisher in Händen der Post liegende Sendetechnik ab 1. Januar 1955 in eigene Regie zu übernehmen.

Deutsche Kanada-Sendungen über BBC

Die deutsche Sendung des Kanadischen KW-Dienstes „Kanada ruft Deutschland“ wird nunmehr von verschiedenen Sendern des Britischen Rundfunks (BBC) jeweils am Sonnabend und Sonntag in der Zeit von 18.00 bis 18.15 auf den Wellenlängen 40,98 m, 48,98 m, 232 m und über den UKW-Sender Berlin (87,6 MHz) übertragen.

Sprechfunkverkehr der Seefunkstellen auf Grenzweile

Die ständig wachsende Anzahl der am Grenzwellenfunkdienst teilnehmenden deutschen Seefunkstellen — gegenwärtig sind es rund 800 — zwingt dazu (in den Mitteilungen für Seefunkstellen vom Juni 1954 wird hierauf aufmerksam gemacht), den Sprechverkehr der Schiffe untereinander weitgehend einzuschränken. Andernfalls ist es unvermeidbar, daß die dem deutschen Seefunkdienst zugewiesenen Frequenzen zum Schaden aller Verkehrsteilnehmer überlastet werden.

Es hat sich ferner herausgestellt, daß Seefunkstellen, die mit einem auf den 4-MHz-Bereich erweiterten Grenzwellensender ausgerüstet sind, sich in zunehmendem Maße der Frequenz 4101,5 kHz für die Abwicklung des Sprechfunkverkehrs untereinander bedienen. Dieses ist unstatthaft, da diese Frequenz ausschließlich für den Schiff-Land-Verkehr vorgesehen ist, der bei widerrechtlicher Benutzung der Frequenz erheblich gestört wird. Zuwiderhandlungen gegen diese Bestimmung bedeuten einen Verstoß gegen die VQ Funk.

Automatischer Zeit- und Stromschalter

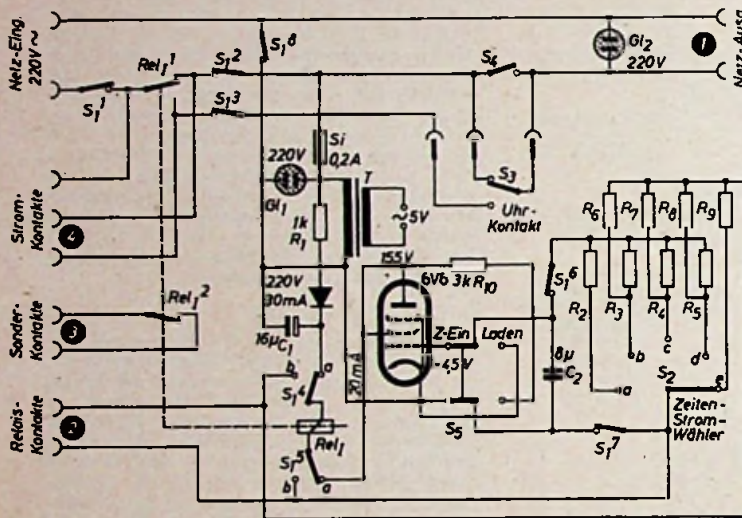
Die vielerlei möglichen Abwandlungen automatischer Zeitschalter bilden ein schier unerschöpfliches Thema. In der FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 14, S. 384, wurde eine Übersicht über bisher beschriebene Lösungen elektronischer Zeitschalter gegeben und im gleichen Heft auch ein Vorschlag für den Bau einer mechanischen Schaltuhr veröffentlicht. Die bisher genannten elektronischen Zeitschalter arbeiten nun meistens mit kurzen Zeiten. Das nachstehend angegebene Gerät wurde dagegen bewußt für lange Schaltzeiten bis zu 4½ Stunden mit einer Toleranz von 5 ... 6%, und zwar in fünf fest einstellbaren Stufen (s. Tab. I), ausgelegt. Durch Kombination mit einer einfachen Weckeruhr läßt sich ferner innerhalb von 12 Stunden automatisch

negativer Spannung steigt nun der Anodenstrom der Röhre so lange, bis Rel₁ anziehen kann. (Beim Einschalten stehen am Gitter -310 V; nach Absinken auf -4,5 V fließt bei 155 V Anodenspannung ein Strom von 20 mA, der dem Nennstrom des Relais entspricht.)

Für lange Schaltzeiten ist die Verwendung eines Ladekondensators C₂ mit hoher Kapazität, möglichst hoher Ladespannung und sehr gutem Isolationswiderstand erforderlich. Die Wahl einer geringen negativen Endspannung ist ebenfalls sehr wichtig. Ein Elektrolytkondensator ist für C₂ nicht zu empfehlen, da sich bei Elkos die elektrischen Werte mit der Belastungszeit stärker ändern können. Das in dem Gerät verwendete umgebaute Relais

Querwiderstand der Leitungen und Schalter zusammensetzt, tritt bei steigendem Anodenstrom die negative Gitterladung störend in Erscheinung. Durch den Gitterstrom, in Verbindung mit dem festen Querwiderstand der Anlage, ist die maximale Schaltzeit des Gerätes deshalb auf 4½ Stunden begrenzt. Bei höheren Zeiten ist die Entladung nur ungenau festzulegen, da durch den Gitterstrom eine gewisse Wiederaufladung des Kondensators C₂ erfolgt. Der feste Querwiderstand des Gerätes wurde daher absichtlich auf 4,6 × 10⁸ Ohm begrenzt. Dies ist auch zur Ausschaltung der Einflüsse von Temperatur und Luftfeuchtigkeit von Vorteil.

Die Glimmlampe Gl₂ zeigt den eingeschalteten Zustand des Netzausganges (Schaltkreis 1)



Tab. I. Zeit- und Stromstufen des Gerätes

Stellung von S ₂	Zeit [min]	R-Wert [MΩ]	R-Bezeichnung	R-Wert [kΩ]	Strombegrenzung [mA]
a	10	18,4	R ₂	R _{rel}	1,4
b	30	60	R ₃	R ₆	2,8
c	60	140	R ₄	R ₇	0,933
d	120	380	R ₅	R ₈	0,350
e	270	480	R _x	R ₉	200

R_x = fester Querwiderstand des Gerätes; R_{rel} = Widerstand des Relais

eine Rückführung in den Anfangszustand des Zeitschalters durchführen. Dabei betätigt der verlängerte Aufzugshebel der Uhr für das Federwerk den Umschalter S₂.

Nach Ablauf der mit S₂ gewählten Zeiten schaltet das Gerät zwei Stromkreise aus (siehe Schaltbild). Der Stromkreis 1 liegt am Netz, während der Stromkreis 3 gesondert benutzbar ist. Als Verwendungszweck dieses automatischen Zeitschalters sei z. B. auf die Kombination mit Testgeräten bei Werkstatt- oder Laborversuchen oder auch mit Batterie-ladegeräten verwiesen.

Das Schaltgerät läßt sich außerdem als einstellbarer Überspannungsschalter verwenden. Einstellbar sind fünf verschiedene Stromwerte (s. Tab. I), bei deren Überschreiten der Stromkreis 4 getrennt wird. (Durch Einfügen eines Reglers könnten natürlich beliebige Stromwerte gewählt werden.) Die Toleranz des automatischen Stromschalters ist von der Mechanik des Relais abhängig; sie ist im Mustergerät etwa 3 ... 4%.

Der Zeitschalter arbeitet mit einer Relaiskombination, die in der Ruhelage durch eine Selbsthalterung (Rastrelais) das Schaltfeld festlegt. Da kein Ruhestrom fließt, ist der Stromverbrauch gering. In der für die Zeitdauer maßgebenden RC-Kombination wird zu Beginn der Schaltdauer der MP-Kondensator C₂ durch Umlegen von S₂ kurz aufgeladen. Nach Umschaltung (S₂ auf „Z-Ein“) entladet sich anschließend der Kondensator unabhängig von der Speisespannung über R₂ ... R₅. Am Gitter der 6 V 6 liegt dann die jeweilige Kondensatorspannung. Mit fallender

Rel₁ hat einen Widerstand von 1,4 kOhm. Die Zunge des Relais gibt eine Nocke frei, die das Vorschnellen eines gedrückten Schalters mit den Kontakten Rel₁1 und Rel₁2 zuläßt. Nach einmaligem Anziehen des Relais bleiben die genannten Schalterkontakte dauernd offen. Durch eine Verlängerung zur Frontplatte können sie wieder geschlossen werden. Im offenen Zustande dieser Kontakte führt der Stromkreis 1 über den Uhrkontakt S₃. Ist keine Uhr angeschlossen, dann wird der Schalter S₄ in den Stromkreis gelegt.

Die 6 V 6 ist mit 5 V zu heizen, um die Gittervorspannung möglichst kleinzuhalten. Aus dem gleichen Grunde liegt vor dem Netzgleichrichter ein Widerstand von 1 kOhm. Selbst wenn nun das Relais nicht auslösen sollte, ist der maximale Anodenstrom nur 37 mA.

C₂ wird über S₁ aufgeladen (Stellung „Laden“). Die Ladung erfolgt (bei durch die Röhre unbelastetem Netzteil) über Rel₁ als Drossel. Der Widerstand R₁₀ verhindert durch Dämpfung des Ladestromes ein Anziehen des Relais. Durch die Drosselwirkung ist eine absolute Unabhängigkeit der Ladespannung von Brummwelligkeiten gegeben. Soll nach Ablauf einer eingestellten Zeitperiode der Schalter gleich wieder nach der gleichen Zeit öffnen, dann schaltet man zweckmäßigerweise kurzzeitig auf Z-Dauer, um die Katode der Röhre abkühlen zu lassen.

Etwa ab 600 MOhm Gitterableitwiderstand, der sich aus dem Querwiderstand des MP-Kondensators C₂ mit 10¹⁰ Ohm und dem

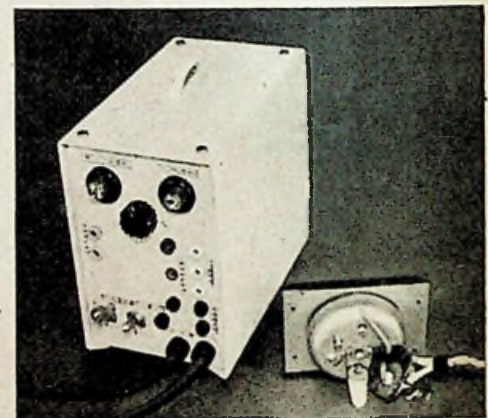


Abb. 2. Vorderansicht des fertigen Zeit- und Stromschalters für lange Schaltzeiten

an. Leuchtet die Glimmlampe Gl₁, dann ist die Zeitautomatik in Betrieb.

Der Wählschalter S₂ für die verschiedenen Zeiten und für die Stromautomatik hat nur eine Schaltebene. Die Widerstände zur Bestimmung von Zeit oder Strom liegen gemeinsam an den Schaltpunkten.

Der Betriebsartenschalter S₁ ermöglicht auf Stellung „S-Ein“ die Ausnutzung des Relais als Überspannungsschalter. Die Stellung der einzelnen Kontakte S₁¹ ... S₁⁶, die zum Betriebsartenschalter gehören, geht aus Tab. II hervor.

Bei dem besprochenen Gerät wurde versucht, mit möglichst wenig Material und Bedienungsteilen ein vielseitiges Gerät zu erhalten. Der mechanische Aufbau geht aus den Fotos hervor. Die Anordnung sämtlicher Bedienungsteile sowie der Ein- und Ausgänge erfolgte an der Frontseite des Gehäuses. Ein Loch in der Bodenplatte gewährleistet eine exakte Reinigung und Nachjustierung der Relaiskontakte, die sonst nur schwer zugänglich sind.

Berechnung der zeit- und strombestimmenden RC-Glieder

Die Ladung, die ein Kondensator mit einer Kapazität C bei einer Spannung U hat, errechnet sich nach der Formel

$$Q = C \times U \text{ [F, V, C]} \quad (1)$$

Die Spannung U_1 des Kondensators nach beendeter Ladung ist meistens kleiner als die Betriebsspannung U_b . Die Endspannung U_2 des Kondensators nach einer Entladungszeit t ist im allgemeinen nicht gleich Null. Daraus ergibt sich die abzuführende Lademenge zu

$$Q = C \times (U_1 - U_2) \quad (2)$$

Der mittlere Ladestrom eines Kondensators über einen Widerstand ist

$$I_{\text{mittel}} = \frac{U_{\text{mittel}}}{R} = \frac{(U_b - U_1) + (U_b - U_2)}{2R} = \frac{2U_b - (U_1 + U_2)}{2R} \quad (3)$$



Abb. 3. Aufbau des autom. Schallgerätes

Tab. II. Stellungen des Berlechtsarten-Schalters S_1

Kontakte von S_1	1	2	3	4a	4b	5a	5b	6	7	8
Z ein,										
S aus										
Z-Dauer	*	*	*	*		*		*	*	*
S ein,										
Z aus					*		*			

Z = Zeitautomatik

S = Stromautomatik

Die mittlere Ladezeit ist

$$t = \frac{Q}{I_{\text{mittel}}} \quad (4)$$

Durch Einsetzen des Wertes für I_{mittel} ergibt sich die Ladezeit eines Kondensators angenähert zu

$$t = \frac{C \cdot (U_1 - U_2) \cdot 2R}{2U_b - (U_1 + U_2)} \text{ [M}\Omega, \mu\text{F, V, s]} \quad (5)$$

Diese Ladezeit gilt ohne Berücksichtigung des Kondensatorisolationswiderstandes und der exponentiellen Ladekurve. Doch sind die erhaltenen Werte für die Praxis im allgemeinen ausreichend.

Die Aufladezeit unter Berücksichtigung der Exponentialfunktion ist

$$t_L = C \cdot R \cdot \ln \frac{U_b - U_2}{U_b - U_1} \text{ [s]} \quad (6)$$

Die Entladezeit ist, wenn die Entladung über den gleichen Ladewiderstand erfolgen würde, gleich der Ladezeit; also gilt auch für die Entladezeit (5).

Bei Beachtung der Exponentialkurve ist die Entladezeit

$$t_E = C \cdot R \cdot \ln \frac{U_1}{U_2} \quad (7)$$

Zur Ermittlung des inneren Widerstandes von Kondensatoren läßt sich auch folgender Weg bei Kondensatoren über $1 \mu\text{F}$ mit einiger Genauigkeit beschreiben. Der zu messende Kondensator wird aufgeladen und vom Netz getrennt; die Spannung am Kon-

densator wird jetzt hintereinander zu zwei nahegelegenen Zeiten t_1 und t_2 sehr hochohmig gemessen. Der Widerstand des Meßgerätes soll mehr als $100 \text{ M}\Omega$ sein. Durch Einsetzen der Spannungswerte in die Formel

$$t = t_2 - t_1 = \frac{C \cdot (U_1 - U_2) \cdot 2R}{U_1 + U_2} \text{ [s]} \quad (8)$$

ergibt sich nach Umformen der innere Querwiderstand des Kondensators zu

$$R = \frac{t \cdot (U_1 + U_2)}{2C \cdot (U_1 - U_2)} \text{ [V, s, } \mu\text{F, M}\Omega] \quad (9)$$

Die Spannung U_1 ist die Lade- und Anfangsspannung; U_2 ist die Endspannung. Aus (7) erhält man durch Umstellung den Querwiderstand des Kondensators unter Berücksichtigung der Exponentialkurve

$$R = \frac{t}{C} \frac{1}{\ln \frac{U_1}{U_2}} \quad (10)$$

Der Querwiderstand des Kondensators oder des oben besprochenen Gerätes läßt sich auch in verdrahtetem Zustand annähernd berechnen. Dieser Widerstand ist dann wichtig, wenn man verschiedene, einstellbare Zeiten vorsieht und nicht die erforderlichen, sehr hochohmigen Meßgeräte zur Feststellung der negativen Gittervorspannung bei einem Anodenstrom, der dem Nennstrom des Relais entspricht, zur Verfügung hat. Die Zeiten t_1 und t_2 , nach denen bei dem gleichen Kondensator das Relais über die Röhre den Nennstrom erhält, lassen sich feststellen. Der zugeschaltete Parallelwiderstand R für die Zeit t_2 ist bekannt. Aus (7) folgt für die beiden

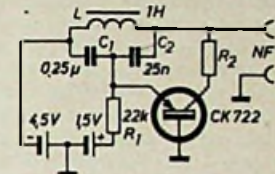
Für die Stromautomatik wurden die Widerstände R_4 bis R_5 nach der Stromverzweigungsformel errechnet.

$$R = \frac{I_n \cdot R_{\text{rel}}}{I - I_n} \quad (14)$$

(I = Bereichstrom [mA], I_n = Nennrelaisstrom [mA], R_{rel} = Relaiswiderstand [Ω], R = Relaisparallelwiderstand [$\text{k}\Omega$]).

Ein einfacher Tongenerator mit Transistor

Die Schaltung eines einfachen Tongenerators, der mit einem Transistor bestückt ist, wurde in „electronics“, Bd. 26 (1953), H. 6, von L. Fleming beschrieben. Die Dimensionierung des



Schaltbild des Transistor-Tongenerators

obigen Schaltbildes gilt für eine Tonfrequenz von etwa 1000 Hz. Die obere Grenzfrequenz dieser Anordnung liegt bei rd. 50 000 Hz. Die abgegebene sinusförmige Wechselspannung ist etwa 3 V. Bemerkenswert an dieser Schaltung ist, daß nicht wie üblich ein Tonfrequenztransformator oder eine Tonfrequenzdrossel mit Anzapfung benötigt wird, sondern der Schwingkreis wird vielmehr durch Parallelschaltung einer Tonfrequenzdrossel und zweier in Serie liegender Kondensatoren gebildet. Bei Verwendung einer Drossel mit hohem Gütefaktor ist der Quellwiderstand rd. 20 000 Ω . Der Stromverbrauch ist äußerst minimal (weniger als 50 μA). Für die Versuche wurde ein Raytheon-Transistor „CK 722“ verwendet; Grenzdaten: Kollektorspannung = 20 V, Kollektorstrom = 5 μA , Kollektorverlustleistung = 30 mW, Emitterstrom = 5 mA. Der Generator arbeitet im C-Betrieb. Die Rückkopplungsspannung vom Kollektor zum Emitter wird von dem kapazitiven Spannungsteiler $C_1 - C_2$ abgegriffen; dadurch entsteht eine Art der Colpits-

Schaltung. Das Verhältnis $\frac{C_2}{C_1}$ variiert zwischen

10 und 50 und ist von der Impedanz und dem Gütefaktor des Schwingkreises abhängig. Der Emitterwiderstand R_1 bestimmt in erster Linie den Verlauf der Kennlinie und erst in zweiter Linie den Innenwiderstand und den Stromverbrauch. Werte zwischen 5000 Ω und 100 $\text{k}\Omega$ wurden ausprobiert. Der Widerstand R_2 soll den Kollektorrückstrom begrenzen, der dann auftritt, wenn während der Dauer einer Halbschwingung der Kollektor gerade positiv ist. Die Größe von R_2 hängt hauptsächlich vom Gütefaktor des verwendeten Schwingkreises ab. Ist R_2 gleich Null, dann ist der positive Kurventeil der Ausgangsspannung stark abgeflacht. Die Kurvenform wird wesentlich verbessert, wenn R_2 bis auf einige tausend Ohm vergrößert wird. Eine weitere Vergrößerung von R_2 bewirkt nur noch eine geringe Verbesserung der Kurvenform, bis bei etwa 40 000 Ω die Schwingungen ganz abreißen. Das Verhältnis der Kollektorspannung zur Emitterspannung soll 3 : 1 sein, da hierbei die beste Kurvenform der Ausgangsspannung entsteht. Will man höhere Ausgangsspannungen erreichen, dann sind entweder die Emitterspannung zu erhöhen bzw. der Emitterwiderstand R_1 zu verringern.

E. Flötenmeyer

Temperaturkompensation von Oszillatoren am Beispiel eines Steuersenders

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK, Bd. 9 (1954), H. 16, S. 453

Schaltungsbeispiel

Wie aus Abb. 1 (H. 16, S. 452) ersichtlich, arbeitet die Schwingstufe in Colpitts-Schaltung. Zur Frequenzvariation wird das keramische Variometer L_1 benutzt, das bei einem Drehwinkel von 180° einen L -Bereich von etwa 2,5 bis 3,9 μH umfaßt. Sein Temperaturkoeffizient wurde zu $TK_L = 19 \cdot 10^{-6}$ bestimmt.

Das Variometer L_1 ist durch ein metallisiertes Keramikgehäuse vollständig geschirmt. Das ergibt eine weitere Vereinfachung insofern, als die übrige Abschirmung der Schwingstufe aus vernietetem Alu-Blech von nur 1,5 mm Stärke ausgeführt zu werden braucht. Die Abschirmung von Schwingstufen, insbesondere der Spulen, muß nämlich nicht nur mechanisch stabil, sondern auch elektrisch definiert sein. Das Spulenfeld erzeugt bekanntlich Wirbelströme im Abschirmmantel. Die dabei auftretenden Verluste dämpfen die Spule und verringern außerdem ihre Induktivität. Das Material des Mantels muß also

Abstimmbereich fast frequenzunabhängig. Nach dieser Trennstufe ist eine Meßbuchse (Bu_1) angeschlossen, die Frequenzmessungen von fremden Generatoren gestattet. Trotz der losen Ankopplung ist die Frequenzverwerfung infolge Rückwirkung bei Anschalten an Bu_1 noch erheblich. Wird diese Meßbuchse nämlich kurzgeschlossen, so ändert sich die Frequenz des Oszillators um -20 Hz.

Die letzte Stufe des Steuersenders ist mit der Röhre RL 12 P 10 bestückt. Sie arbeitet ebenfalls in A-Betrieb (ohne Gitterstrom). Der Außenwiderstand ist ein Bandfilter (L_2, L_3) mit der erforderlichen Durchlaßbreite.

Die endgültige Auskopplung des Signals erfolgt über L_2 nach einer Transformation von etwa 4 : 1, so daß ein Coaxialkabel von etwa 20 cm Länge ohne wesentliche Verstimmung angeschlossen werden kann. Dieser Ausgang an Bu_2 ist praktisch rückwirkungsfrei. Bei Kurzschluß an Bu_2 ist die Frequenzänderung der Schwingstufe nicht mehr meßbar (< 4 Hz).

kann die niederfrequente Schwebung an Bu_1 mit einem Kopfhörer abgehört werden. Um eine ausreichend hohe NF-Spannung zu erhalten, war als Außenwiderstand des Mixers eine NF-Drossel erforderlich. Diese Abhorrückrichtung ist aber nur vorgesehen, um die Tonqualität kontrollieren zu können. Die Eichung der Senderskala auf den Fixpunkt der Quarzfrequenz erfolgt mit großer Genauigkeit mit dem Magischen Auge EM 11. Es ist für Einbereichsanzeige geschaltet und über S_3 abschaltbar. Das Steuergitter der EM 11 ist über ein RC-Siebglied an die Anode des Mixers angeschlossen und wird daher von der Mischfrequenz gesteuert. Das RC-Glied beschneidet Frequenzen oberhalb etwa 5 kHz, so daß die Leuchtsektoren nur dann reagieren, wenn die Oszillatorfrequenz weniger als 5 kHz von der Quarzfrequenz verschieden ist. Auch bei geringen Frequenzunterschieden, nämlich unterhalb 10 Hz, kann das Auge den durch die Schwebung gesteuerten Leuchtsektoren folgen (Flackern). Trotz der ungünstigen Arbeitsbedingungen des Mixers für sehr niedrige Frequenzen, lassen sich Schwebungen von 0,1 Hz noch einwandfrei identifizieren und auszählen. Durch dieses Verfahren kann der Eichpunkt der Skala mittels C_7 praktisch genau auf die Quarzfrequenz gezogen werden. Es ist recht eindrucksvoll, den Oszillator auf eine langsame Schwebung mit der Quarzfrequenz einzustellen und die hohe Konstanz der Frequenz zu beobachten.

Die Vorspannung des Steuergitters der Mischhexode ist so eingestellt, daß der Arbeitspunkt in der Nähe des unteren Knickes liegt (Anodengleichrichter). An Bu_1 können zwei Frequenzen am gleichen Gitter gemischt werden, nämlich eine unbekannte Frequenz mit der bekannten des Oszillators. Die Messung erfolgt sinngemäß mittels akustischer oder optischer Kontrolle so, daß mittels des VFO Schwebungsnul mit der unbekanntem Frequenz aufgesucht wird, und die gemessene Frequenz kann an Hand des Eichbuches ermittelt werden.

Außer der Eichfrequenz ist eine Vergleichsfrequenz von 200 kHz verfügbar, die mit dem Quarz Q_1 und der Triode 6 C 5 erzeugt wird. Die Auskopplung des Signals erfolgt niederohmig induktiv an Bu_3 . Durch das niedrige L-C-Verhältnis des Anodenschwingkreises der 6 C 5 und durch die lose Auskopplung konnten Frequenzverwerfungen durch Belastung an Bu_3 so niedrig gehalten werden, daß sie nicht meßbar waren. Dadurch wurde aber die Schwingfähigkeit der Schaltung vermindert, und es mußte eine kapazitive Rückkopplung mit 10 pF eingeführt werden. Dieser Oszillator erzeugt oberhalb der Grundwelle ein Frequenzspektrum, dessen Signale mit üblichen KW-Supern bis etwa 20 MHz nachgewiesen werden können, so daß Empfängereichungen möglich sind. Die Eichung des Steuersenders mit diesem Eichgenerator erfolgt am besten unter Zuhilfenahme eines Empfängers, da die im 80-m-Band erzeugten Oberwellen für die direkte Mischung zu schwach sind. In diesem Zusammenhange muß darauf hingewiesen werden, daß die im Schaltbild angegebenen Abschirmungen unerlässlich sind, um die nötige Rückwirkungsfreiheit erreichen zu können. Es ist selbstverständlich, daß die Erdpunkte jeder Stufe zusammengefaßt und getrennt durchgeschleift werden müssen. Dabei tritt keine unerwünschte Schwingneigung auf.

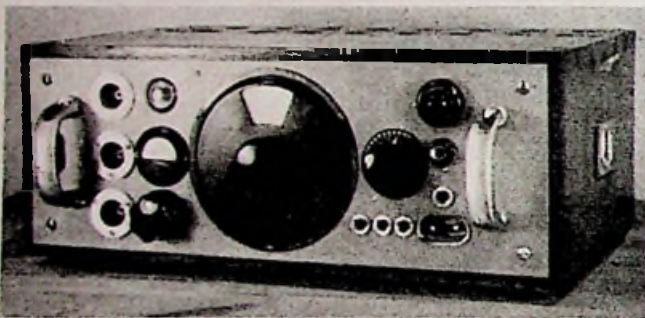
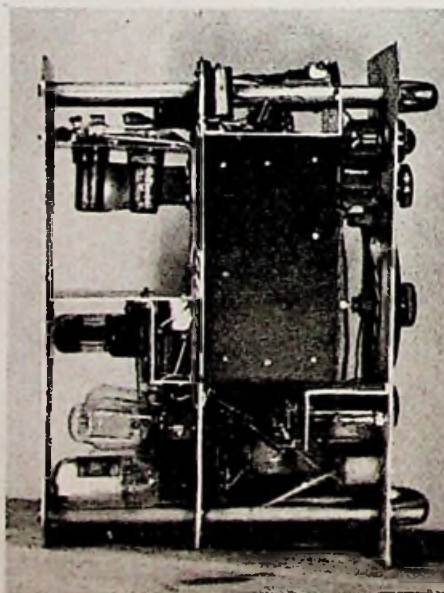


Abb. 2 (links). Frontansicht des in einen Holzkasten eingebauten Steuersenders ($f = 3,38$ bis $3,92$ MHz)

Abb. 3. Aufbau des Chassis. V. r. n. l.: Frontplatte, Abschirmkasten des Oszillators, Zwischenpaneel mit Netzteil, Endplatte



ein guter Leiter mit konstantem elektrischen Widerstand sein. Bei sich änderndem Widerstand schwankt auch die Induktivität der Spule und damit die Frequenz des Senders. Bei hohen Anforderungen läßt es sich nicht vermeiden, den Abschirmkasten aus Kupferblech von mindestens 2 mm Stärke auszuführen und die Stoßkanten zu verlöten. Dieser Aufwand konnte hier eingespart werden.

Die Schwingkreis Kapazität besteht aus den Kondensatoren $C_1 \dots C_7$, mit denen die Temperaturkompensation durchgeführt wird. Im Mustergerät dient eine, durch längeren Gebrauch gealterte REN 904 als Schwingröhre, die sich durch ihren stabilen Systemaufbau gut bewährt hat. Hinter der Anode dieser Schwingröhre wird die HF-Spannung an einem kapazitiven Spannungsteiler $C_{11} - C_{12}$ ausgekoppelt.

Wie ferner aus dem Schaltbild ersichtlich ist, werden die Speisespannungen der Schwingstufe stabilisiert, und zwar die Anodenspannung mittels eines Glimmspannungsteilers und die Heizspannung mittels eines Eisenwasserstoffwiderstandes. Diese Stabilisierung ist zwischen Netzspannungen von 180 ... 250 V wirksam.

Der an sich reichlich dimensionierte Glimmstreckenteiler versorgt — neben den Quarzstufen — noch weitere Röhrenelektroden, weil damit eine gewisse Vereinfachung der Schaltung erreicht wurde.

Das Signal der Schwingstufe wird über C_{13} dem Steuergitter der ersten Trennstufe mit EF 14 zugeführt. Diese Stufe arbeitet im A-Betrieb. Dabei ist die Steuerspannung so eingestellt, daß kein Gitterstrom auftritt. Der Arbeitswiderstand ist für den vorgesehenen

Die Leerlaufausgangsspannung ist etwa 6 V. Gemäß der erhobenen Forderung nach einer direkten Eichung und Kontrolle wurde der Quarz Q_2 ($f = 3885$ kHz) vorgesehen. Er schwingt zwischen Gitter und Anode des Triodensystems einer ECH 11 und ist über S_4 abschaltbar. Das erste Steuergitter der E(C)H 11 ist an die Anode der EF 14 angeschlossen, so daß die Frequenz des Steuersenders mit der des Quarzoszillators im Hexodensystem gemischt wird. Sofern die Frequenzdifferenz in den Hörbereich fällt,

Mechanische Ausführung

Das Gerät wird in einem halben Normalkasten untergebracht (Abb. 2). Das Gehäuse besteht aus Holz, die Frontplatte aus 3 mm starkem, halbhartem Alu-Blech.

Auf der Frontplatte ist folgende Anordnung getroffen: Unter dem linken Handgriff ist (halb verdeckt) Bu_4 eingelassen. Danach folgen die drei HF-Buchsen, und zwar von oben nach unten Bu_1 , Bu_2 , Bu_3 . Rechts davon sind das Magische Auge, das Instrument für den Anodenstrom der Schwingstufe und der Regler für die Abhörkontrolle angebracht. In der Mitte der Frontplatte ist die Präzisions-Noniusskala aufgesetzt. Rechts schließen sich der Drehknopf von C_3 und darunter die Schalter S_2 , S_3 , S_4 an. Ganz rechts befinden sich Signallampe, Sicherung, Netzschalter S_1 und Gerätesteckeranschluß.

Der Aufbau (Panneelbauweise) geht aus Abb. 3 hervor. Frontplatte, Zwischenpaneel und Endplatte sind durch vier Bolzen und acht Abstandsrohre verschraubt und zusammengehalten.

Das Zwischenpaneel trägt auf seiner hinteren Seite die Röhren mit den Abschirmwänden, ferner die Stabilisatoren und alle hochbelasteten Widerstände. Durch eine Perforation des Holzkastens kann die erzeugte Wärme gut abgeführt werden, so daß nur eine geringe Erwärmung des Gerätes eintritt. Alle übrigen Stufen sind zwischen dem mittleren Paneel und der Frontplatte untergebracht. In Abb. 3 sind unten die HF-Buchsen erkennbar, darüber der Montagewinkel für das Magische Auge, nach oben folgt der Abschirmkasten der Schwingstufe, welcher mit Filzplatten von 10 mm Stärke umhüllt ist. Ganz oben ist die Quarz- und Misdstufe sichtbar.

Die Paneele und Abschirmwände bestehen aus 2 mm bzw. 1 mm starken Alu-Blechen. Die mechanische Stabilität ist so groß, daß keine Verwindungen auftreten und selbst recht robuste Erschütterungen keine meßbaren Frequenzschwankungen verursachen.

Der erwähnte Abschirmkasten der Schwingstufe enthält das Variometer L_1 und den Feinabgleichkondensator C_3 sowie eine keramische Lötösenleiste für Kondensatoren und Widerstände und Stützpunkte für die Verdrahtung. Der freie Raum ist für eine Phasenmodulationsstufe vorgesehen.

Die Filzpolsterung des Oszillators bewirkt eine Wärmestauung in dem Sinne, daß der Wärmedurchgriff vermindert wird. Bei hochkompensierten Schwingkreisen ist es nämlich von entscheidender Bedeutung, daß die Schaltelemente möglichst gleichzeitig gleiche Temperatur haben. Nach dem Einschalten des Gerätes läßt sich eine Temperaturerhöhung im Innern nicht vermeiden, abgesehen von Änderungen der Raumtemperatur. Die Schaltelemente werden der Tendenz der Temperaturänderung folgen, und die mit der geringsten Wärmeträgheit werden die neue Temperatur schneller annehmen als diejenigen mit der größeren Wärmeträgheit. Die ersten werden also den Frequenzgang durch ihren TK so lange bestimmen, bis Temperaturgleichgewicht herrscht, denn die Kompensation gilt ja unter der Voraussetzung gleicher Temperaturen der Schaltelemente im Schwingkreis. Die Trägheit, mit der eine Kompensation nach einer Temperaturänderung zum Ausgleich gelangt, also die dynamische Komponente, wird durch das Bauelement mit der größten Wärmeträgheit bestimmt, in diesem Falle durch das keramische Variometer. Die Filzdämmung bewirkt nun, daß sich die Innentemperatur des Kastens nach äußeren Temperaturschwankungen so langsam ändert, daß die Schaltelemente gleichzeitig gleichmäßig durchwärmt werden. (Wird fortgesetzt)

Die „Steilregelung“ –

eine Fernseh-Zeilen-Synchronschaltung besonderer Art

Die Grundig-Steilregelung weist vier Eigenschaften auf, die einzeln zwar leicht erreichbar, zusammen aber schwierig zu verwirklichen waren:

- Geringe Phasenwanderung des Bildes (große Regelsteilheit)
- Großer Synchronisierbereich
- Geringe Frequenzänderung des eigenen Oszillators
- Geringe relative Störbandbreite.

Aus dem Verhältnis dieser vier Größen zueinander ergibt sich erst die besondere Eigenschaft jeder Synchronisierschaltung. Ein großer Synchronisierbereich beispielsweise hat wenig Sinn, wenn er durch große Phasenwanderung (kleine Regelsteilheit) des Bildes erkauft wird, da jede geringe Störspannung sich in einer großen Phasenverschiebung des entsprechenden Bildteiles bemerkbar macht (unruhige Bildkonturen). Andererseits muß der Synchronisierbereich aber mindestens so groß sein, daß er jede mögliche Frequenzabweichung nachregelt.

Die gegensätzlichen Forderungen werden bei der Grundig-Steilregelung durch bestimmte

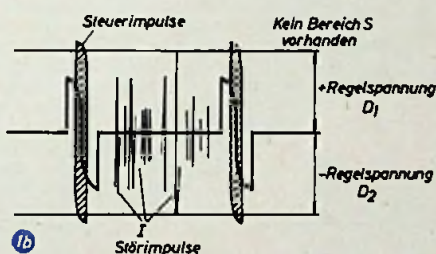
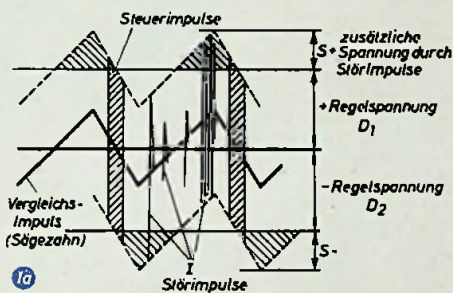
abgeleiteten Sägezahn, auf dem die Synchronimpulse aufgesetzt sind und durch Spitzengleichrichtung je nach Phasenlage der Impulse auf der steilen Flanke des Sägezahns eine positive oder negative Regelspannung erzeugen.

Zusätzliche Störimpulse I (auch niedrige Rauschfrequenzen) ergeben innerhalb der Bereiche S eine zusätzliche Regelspannung, die den Oszillator für die Dauer der Störung verstimmen. Die Folge davon ist ein welliger Bildrand, dessen Wellen sich in der Größenordnung der durch die Regelzeitkonstanten bestimmten Eigenfrequenz der Regelschaltung bewegen. Diese werden zwar um so geringer, je tiefer diese Eigenfrequenz liegt, jedoch wird die Eigenfrequenz selbst dabei immer ausgeprägter. Schließlich tritt Selbsterregung ein, und die Schaltung schwingt (Regelschwingung), wenn nicht besondere Vorkehrungen getroffen werden. Es kommt also darauf an, die durch Frequenzabweichung des Oszillators im Diskriminator erzeugte Regelspannung im Verhältnis zu den möglichen Störspannungen (Regelbreite) möglichst groß zu machen.

In der Schaltung (Abb. 2) wurde dies dadurch erreicht, daß zum Vergleich ein zweiseitiger Impuls verwendet wird, dessen Regelflanke F (Abb. 3) im Gegensatz zu einer Sägezahnflanke – vor allem im Bereich der normalen Phasenlage – sehr steil ist. Eine geringe Frequenzschwankung des Zeilenoszillators ergibt bereits eine wesentlich höhere Regelspannung als die normale Schaltung und damit ein entsprechend günstigeres Verhältnis von Stör- zu Regelspannung.

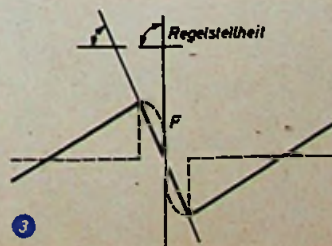
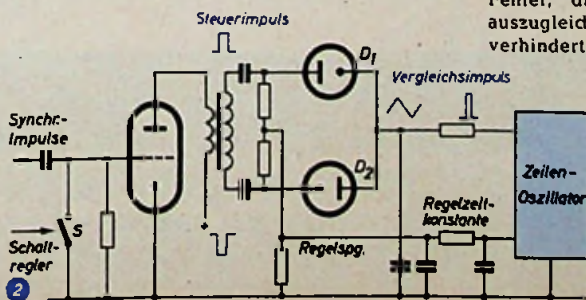
Zusätzlich bewirkt die Form des gewählten Vergleichsimpuls, daß alle zwischen den Impulsen auftretenden Störspannungen wirkungslos bleiben, da sie nicht in den Bereich S fallen und deshalb nicht gleichgerichtet werden. Die Phasenstörung wird damit auf einen geringen Bruchteil der normalen Schaltung vermindert (ruhige Bildkonturen). Schließlich wurde durch große Regelkonstanten mit kompensiertem Phasengang die relative Störbandbreite stark herabgesetzt. Die dadurch gewonnene Störfreiheit wird zum Teil dazu ausgenutzt, den Synchronisierbereich der Schaltung auf ein Mehrfaches des sonst üblichen Wertes zu bringen, so daß noch Frequenzschwankungen von $\pm 10\%$ ausgeglichen werden.

Eine weitere Besonderheit stellt der Schaltregler dar, der die Regelautomatik bei Betätigen des Zeilenfrequenzreglers ausschaltet. Man ist dadurch gezwungen, den Oszillator ohne Regelspannung auf den ausbalancierten Zustand (richtige Phasenlage) einzustellen, der hinsichtlich der Störspannungen am unempfindlichsten ist. Es kann daher nie geschehen, daß der Regler so eingestellt wird, daß die Regelschaltung im Bereich zwischen Mitnahme und Fangbereich arbeitet, bei der bereits ein Störimpuls oder eine senderseitige Kamera-Umschaltung genügt, um das Bild außer Takt zu bringen. Der oft gemachte Fehler, die Bildlage mit dem Zeilenregler auszugleichen, wird hierdurch gleichfalls verhindert. ew.



Impulsformen in der Regelschaltung, optimal dimensionierte Regelkonstanten und ein als Schaltregler ausgebildetes Regelorgan erfüllt. Sie erreicht mit vertretbarem Aufwand ein Maximum an Frequenzstabilität.

Abb. 1 zeigt als Gegenüberstellung die Verhältnisse bei der normalen Ausführung des symmetrischen Phasen-Diskriminators (a) und bei der in den Grundig-Fernsehempfängern angewandelten Methode (b). Die normale Schaltung verwendet als Vergleichsimpuls einen aus der Zeilenfrequenz



Neuer Magnetton-Wiedergabekopf

Bei den heute in der Magnetton-Technik fast ausschließlich zur Anwendung kommenden Ringköpfen nehmen die Kraftlinien, die aus dem Tonträger austreten, ihren Weg durch den Kern des Hörkopfes, d. h. sie treten vor dem Spalt in den Kern ein, gehen durch den Kern und treten hinter dem Spalt wieder aus dem Kern heraus. Durch den Kernfluß wird in der Spule eine Spannung induziert, die mit wachsender Änderungsgeschwindigkeit des Flusses, d. h. mit höher werdender Frequenz, ansteigt. Dieser bisher immer hingegenommene Omegagang der Wiedergabespannung bedingt eine starke Anhebung der tiefen Frequenzen, während die hohen Frequenzen aus anderen Gründen (Verluste durch Spalt- und Selbstentmagnetisierungseffekt) angehoben werden müssen. Die starke Anhebung der Tiefen ist nun aber besonders unangenehm, da hiermit auch die Brummempfindlichkeit steigt und die Gefahr der Mikrofonie wächst.

Leitner gibt nun einen Hörkopf an, bei dem die Anhebung der tiefen Frequenzen entfallen soll, der somit keinen Omegagang aufweist. Die Wirkungsweise des Kopfes beruht auf der Tatsache, daß die Permeabilität des Hörkopfkerns durch die wechselnde Magnetisierung des Tonträgers geändert werden kann und zur Modulation einer HF-Schwingung ausgenutzt wird.

Die Permeabilität ist keine konstante Größe, sondern hängt stark von der Magnetisierung ab. In Abb. 1 sind die Permeabilitätskurven für einige Werkstoffe der Permalloy-Gruppe wiedergegeben. Man erkennt den fast geradlinigen Anstieg von der Größenordnung $\mu = 10^3$ bis nahe 10^5 und einen ebenso steilen, wieder fast geradlinigen Abfall bei höherer Magnetisierung. Durch Wahl des Arbeitspunktes kann sowohl der ansteigende wie auch der abfallende Ast der μ -Kurve ausgenutzt werden, indem z. B. eine Gleichstrommagnetisierung des Kerns erfolgt.

Wirkt nun ein Hochfrequenzstrom auf den Kern ein, dann wechselt die Permeabilität im Rhythmus dieser Schwingung um den gewählten Arbeitspunkt, bzw. der magnetische Widerstand ändert sich im Takte der Hochfrequenz. Durch die auf dem Träger aufgezeichnete Niederfrequenz erfolgt aber ebenfalls eine Permeabilitätsänderung. Hieraus resultiert ein Feld, das jetzt in der Wiedergabespuhle eine mit der NF modulierte Hochfrequenzspannung erzeugt. Diese Spannung wird in ihrer Größe in erster Linie durch die Schnittgeschwindigkeit der Kraftlinien des HF-Feldes bestimmt, während für die NF nicht mehr die Änderungsgeschwindigkeit, sondern die absolute Größe des Feldes maßgebend ist. Unter der Annahme, daß das Feld des Tonträgers bei allen Frequenzen gleiche Größe hat, ergäbe sich also eine frequenzlineare Wiedergabe ohne den Omegagang des Hörkopfes.

Abb. 2 zeigt eine Ausführungsmöglichkeit eines Hörkopfes nach dem beschriebenen Prinzip. Der Hörkopfkern K mit dem üblichen Spalt trägt die Wicklungen L_1 und L_2 , während eine weitere Wicklung L_3 auf einem magnetischen Nebenschluß angeordnet ist. L_2 und L_3 sind verbunden und

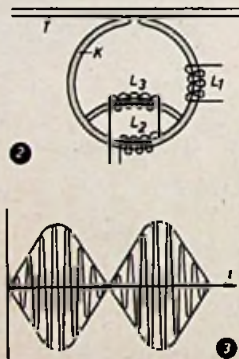
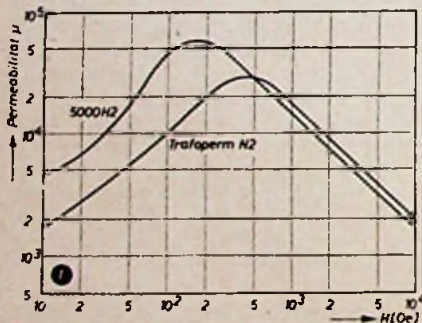


Abb. 1. Die Permeabilität verschiedener Werkstoffe der Permalloy-Gruppe. Abb. 2. Anordnung eines Hörkopfes nach dem Prinzip der Modulation durch Permeabilitätsänderung. Abb. 3. Die erhaltene trägerlose Modulation

liegen an der Hochfrequenzspannung. Das HF-Feld schließt sich zunächst über dem magnetischen Nebenschluß, so daß auch in L_1 keine Spannung induziert wird. Die durch den Tonträger hervorgerufene Permeabilitätsänderung stört nun dieses Gleichgewicht, so daß eine Modulation der HF mit der NF stattfindet und in L_1 eine mit der Niederfrequenz modulierte HF-Spannung induziert wird. Die Größe der induzierten Spannung hängt von der Kraftlinienänderung in der Zeiteinheit und von der Größe der Feldstärke ab. Die Kraftlinienänderung wird aber in erster Linie durch die HF bestimmt, so daß die Frequenz der NF nicht mehr ausschlaggebend für die

Wiedergabespannung ist. Sogar Gleichfelder erzeugen sinngemäß jetzt eine Wiedergabespannung. Die Wiedergabespannung soll zudem wesentlich größer als die eines normalen Hörkopfes sein.

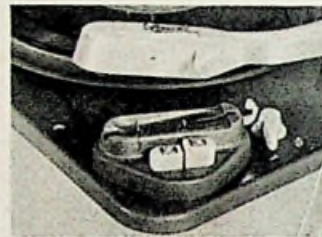
Es ist allerdings zu beachten, daß, wie Abb. 3 zeigt, bei dieser Anordnung eine trägerlose Modulation entsteht. Zur Herstellung einer normalen Modulationsart müßte eine Trägerwelle phasenrichtig eingekoppelt werden, oder man wird unter Verzicht auf die Wicklung L_1 den Spannungsabfall an den Spulen L_2 und L_3 in einer Brückenschaltung oder mit einer konstanten HF-Spannung vergleichen, um so den Modulationsgrad zu erhöhen.

Das Verfahren würde sich vorzüglich für Kraftwagen-Magnettongeräte eignen, da bei den Autoempfängern der übliche Phonoanschluß fehlt und die modulierte HF ohne Zwischenschaltung eines Verstärkers der Antennenbuchse zugeführt werden kann.

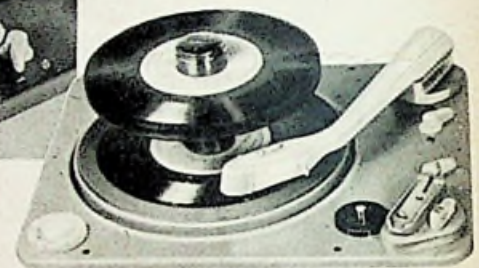
Schrifttum: Alois Leitner, Deutsches Patent 852913.

DUAL 280, ein neues Phonochassis

Das neue Modell „Dual 280“ der Firma Gebr. Stedinger, St. Georgen im Schwarzwald, ist eine bemerkenswerte Konstruktion. Bei diesem Modell hat vielleicht die Überlegung Pate gestanden, daß für die zukünftige Entwicklung der Plattenspieler auf einen Plattenwechsler für 25- und 30-cm-Platten verzichtet werden kann, weil für Unterhaltungs- und Tanzmusik die 17-cm-Platte mehr und mehr die Stelle der früher ausschließlich benutzten Schallplatten mit 78 U/min und 25 bzw. 30 cm ϕ einnimmt. Es genügt deshalb für die moderne Schallplatte durchaus, ein Gerät zur Verfügung zu



Links: Drucktasten für Saphirwahl und autom. Aufsetzen des Tonarms



Rechts: „Dual 280“ als Plattenwechsler

haben, das 25-cm- und 30-cm-Platten abspielt und 17-cm-Platten automatisch wechselt.

Der „Dual 280“ ist zum Abspielen aller Normal- und Langspielplatten mit Durchmessern zwischen 15 und 30 cm geeignet. Das Besondere der neuen Konstruktion liegt darin, daß das Aufsetzen und Abheben des Tonarms vollkommen automatisch und ohne jede Handberührung geschieht, und die neuartige, patentierte Rollvorrichtung es ermöglicht, alle Plattengrößen zwischen 15 und 30 cm ϕ selbsttätig einzeln abzutasten. Nach Vorwahl der Geschwindigkeit (33, 45 oder 78 U/min) mit dem auf der linken Seite des Chassis liegenden Knopf ist nur noch ein einziger Handgriff nötig. Auf der rechten Seite des Chassis liegen zwei mit N und M bezeichnete Drucktasten zum Abspielen von Platten mit Normal- und Mikrorillen. Durch Drücken einer dieser beiden Tasten wird automatisch der richtige Saphir in Betriebsstellung gebracht und der Tonarm in die erste Rille geführt. Diese Drucktastensteuerung bietet damit größte Gewähr gegen Beschädigung der Platte oder des Saphirs. Gleichzeitig kann die Drucktaste aber auch für vorzeitige Unterbrechung des Spiels benutzt werden sowie für einmalige oder auch dauernde Wiederholung einer Platte. Diese Möglichkeit ist für Werbeschallplatten und den Sprachunterricht besonders interessant.

Für Schallplatten mit großem Mittelloch kann der Plattenspieler bequem in einen Plattenwechsler verwandelt werden. Die Spezial-Abwurfsaule nimmt dann z. B. 10 Platten von 17,5 cm ϕ auf, und nach Umlegen eines hinter den beiden Drucktasten liegenden Hebels von „1“ auf „10“ ist aus dem Plattenspieler ein vollautomatischer Plattenwechsler geworden. Es wird sehr begrüßt werden, daß die Schaltwechselzeiten von der Drehzahl des Motors unabhängig sind.

Das Tonabnehmersystem ist mit einem neuen, weiterentwickelten „Dual-Breitband-Kristallsystem“ bestückt und gibt eine hervorragende Tonwiedergabe. Der kräftige, streufeldarme Asynchronmotor mit Selbstschmierlagern läuft außerordentlich ruhig. Nach dem Abschalten des Motors wird das Triebwerk für den Plattenteller automatisch abgehoben. Für die Wiedergabe älterer Platten ist zusätzlich noch ein in drei Stufen regelbares und abschaltbares Nadelgeräuschfilter vorhanden.



DEUTSCHE INDUSTRIEAUSSTELLUNG BERLIN 1954 · 25. IX. BIS 10. X.

nach Berlin jetzt ohne Interzonenpaß

Lorenz-17" Bildröhren

mit zylindrischem
oder sphärischem Bildschirm

Statische Fokussierung
hält das Bild scharf –
unabhängig
von schwankender Anodenspannung



LORENZ

Type	Fokussierung	Ausführung	Form	Farbtemp. Grad K	Nutzbare Bildfläche mm ²	Elektrodenzahl	Anodenspannung V	Neuer Preis DM
BS 42 R-3	statisch	Grauglas metallisiert	zylindrisch	5.500 6.500	360 x 270	4	12-16	255,-
BS 42 R-6	statisch	Grauglas	zylindrisch	6.500	360 x 270	4	10-16	225,-
AW 43-20	statisch	Grauglas metallisiert	sphärisch	6.500	360 x 270	5	12-16	255,-

C. Lorenz
Aktiengesellschaft Stuttgart



Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Magnettonbändern

Die magnetischen Eigenschaften von Magnetwerkstoffen, in erster Linie also Koerzitivkraft und Remanenz, lassen sich am besten durch Ausmessen der dynamischen Hysteresiskurve ermitteln, die die Beziehung zwischen der erregenden magnetischen Feldstärke H und dem durch diese induzierten Kraftfluß B grafisch wiedergibt. Diese Hysteresiskurve ist ohne größere Schwierigkeiten mit dem Katodenstrahloszillografen abzubilden. Für die genaue Feststellung von Koerzitivkraft und Remanenz muß aber die Hysteresiskurve symmetrisch sein und sich nach beiden Seiten bis in die magnetische Sättigung erstrecken. Wenn man dieses Meßverfahren auf Magnettonbänder anwendet, so entsprechen die gefundenen Werte für Koerzitivkraft und Remanenz zwar nicht genau den bei den wirklichen Arbeitsverhältnissen maßgebenden Werten, da die hochfrequente Vormagnetisierung bei dem Besprechen des Bandes im allgemeinen nicht bis in die Sättigung reicht und keine ganz symmetrische Hysteresiskurve im Sprechkopf entsteht, aber es dürfte wohl kaum eine andere Meßmethode geben, die auf so einfache Weise gut reproduzierbare Werte liefert. Die Praxis soll auch bewiesen haben, daß die so ermittelten Werte ausgezeichneten Aufschluß über die Eigenschaften des Bandes unter tatsächlichen Arbeitsbedingungen geben. Vergleiche zwischen verschiedenen Bändern sowie Bandarten gestatten und schon im voraus erkennen lassen, welche Leistungen man von einem bestimmten Band erwarten kann.

Da über Zweckmäßigkeit und Brauchbarkeit dieser einfachen Art der Bestimmung von Koerzitivkraft und Remanenz für Magnettonbänder kaum ernsthafte Zweifel bestehen können, dürften die in einer kürzlich erschienenen Arbeit („Wireless World“, Juni 1954, S. 264) gegebenen Hinweise für die praktische Durchführung der Messung Interesse verdienen. Da man die dynamische Hysteresiskurve braucht, wird man zur Erzeugung des erregenden magnetischen Wechselfeldes H die 50periodige Netzspannung heranziehen. Der Wechselstrom wird durch eine geeignete Induktivität geleitet, in der das magnetische Wechselfeld zur Erregung des Magnettonbandes entsteht.

An die waagerechten Ablenkplatten des Katodenstrahloszillografen muß eine der erregenden magnetischen Feldstärke H , an die senkrechten Ablenkplatten eine dem im Band induzierten Kraftfluß B proportionale Spannung gelegt werden. Während ersteres keine Schwierigkeiten macht, da man nur einen Widerstand in die Zuleitung des das Magnetfeld H erzeugenden Wechselstromes zu legen und den daran auftretenden Spannungsabfall abzugreifen braucht, läßt sich eine dem Kraftfluß B proportionale Spannung nicht ganz so einfach gewinnen. Viel leichter ist es, eine der zeitlichen Kraftflußänderung dB/dt proportionale Spannung zu erhalten. Zu diesem Zweck braucht man nur eine kleine Abnahmespule über das Magnettonband zu schieben; an den Spulenden tritt dann eine dB/dt proportionale Spannung auf, die den senkrechten Ablenkplatten zugeführt wird.

Wenn man die in der Abnahmespule induzierte Spannung an die senkrechten Ablenkplatten des Oszillografen legt, so ergibt sich eine Kurve, die mit der üblichen Hysteresiskurve natürlich keine Ähnlichkeit hat, dafür aber die Koerzitivkraft mit großer Genauigkeit (etwa 5%) erkennen läßt. In Abb. 1 ist die übliche Hysteresiskurve der entsprechenden, auf die eben angedeutete Art gewonnenen $H \cdot \frac{dB}{dt}$ -Kurve gegenübergestellt. Die Strecke $O-C$ bzw. $O-F$ ist gleich dem Wert der Koerzitivkraft; in C und F geht die Hysteresiskurve durch die H -Achse, und zwar mit maximaler Steigung.

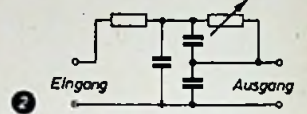
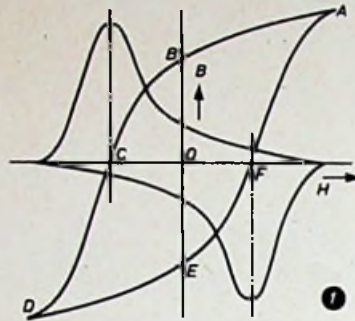


Abb. 2. Phasenfrees Netzwerk zum Integrieren der $\frac{dB}{dt}$ proportionalen Spannung

Abb. 1. Normale symmetrische Hysteresiskurve (H - B -Kurve) und die ihr entsprechende $H \cdot \frac{dB}{dt}$ -Kurve

Deshalb muß die $H \cdot \frac{dB}{dt}$ -Kurve an diesen Stellen ein Maximum bzw. ein Minimum haben. Der Abstand dieser beiden ausgeprägten Extremwerte, der gleich der doppelten Koerzitivkraft ist, läßt sich besonders bequem ausmessen.

Legt man trotzdem Wert darauf, die Hysteresiskurve in der üblichen Form abzubilden, muß man die von der Abnahmespule kommende Spannung zuvor integrieren. Dazu ist das in Abb. 2 schematisch gezeigte Integriernetzwerk geeignet, das im Gegensatz zu der einfachen Widerstand-Kondensator-Schaltung den Vorzug hat, keine Phasendrehung zu verursachen. Überhaupt muß man für eine einwandfreie Darstellung der Kurven darauf achten, daß die beiden von H bzw. von B abgeleiteten Spannungen auf ihrem Wege bis zu den Ablenkplatten des Oszillografen keine, oder doch wenigstens keine unterschiedlichen Phasenverschiebungen erleiden. Die Vorverstärker für die Ablenkspannungen des Oszillografen müssen darum sorgfältig auf Phasenfehler hin überprüft und notfalls abgeglichen werden. Das Integriernetzwerk nach Abb. 2 wird übrigens am vorteilhaftesten in den Vorverstärker für die senkrechte Ablenkspannung eingebaut.

Da für das erregende Magnetfeld H Maximalwerte von rund 1000 Oe aufgebracht werden müssen, kommen zu dessen Erzeugung nur eisengefüllte Spulen in Betracht. Man kann dazu den Kern eines ausgedienten Netztransformators nehmen, auf dessen äußere Schenkel man die vom Netz gespeisten Erregerspulen setzt. Aus dem Mittelsteg des Kerns wird ein Stück heraus-



TONFUNK

violetta

TYPE W 332

Raumtongerät

MIT **3D** KLANG

5 SYSTEM-DUO-BICONAL-KONZERT-LAUTSPRECHERGRUPPE

und dekorativer Rückseite

Mag. Zeiger - Fernsehton - Ortssendertaste

und hochwertigem UKW-Fernsuper

NEU

einschl. 4 eleganter abschraubbarer Beine **DM 448.-**

geschnitten, so daß ein Luftspalt zum Einführen der Abnahmespule entsteht (Abb. 4). Außerdem müssen aus einigen Lamellen des Mittelsteiges Streifen so herausgeschnitten werden, daß zwei identische Längskanäle im Mittelstieg gebildet werden, in die man rechteckige Röhren geeigneten Querschnitts aus nichtmagnetischem Material einführt. Das eine Röhren dient zur Aufnahme des zu untersuchenden Magnettonbandes, während das andere Röhren leer bleibt und nur von einer der Abnahmespule gleichen Kom-

Abb. 3. Schaltung für den Nullabgleich von Abnahme- und Kompensationsspule für die Messung

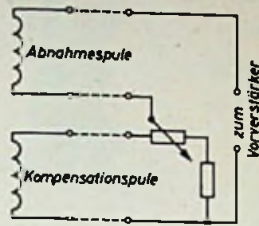
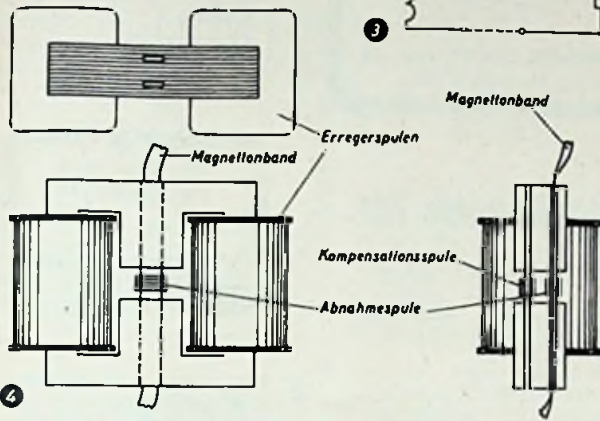


Abb. 4. Seitenansicht, Aufsicht und Längsschnitt des Transformatorkernelns für die Bandmessung



...pensationsspule umschlungen wird. Beide Spulen sind mit mehreren hundert Windungen sehr dünnen Drahtes gewickelt und müssen möglichst klein sein. Die zwei Spulen sind in Reihe gegeneinandergeschaltet, so daß der im Kernspalt herrschende Kraftfluß ohne Magnettonband kompensiert wird und keine Spannung ergibt; an den Enden der hintereinandergeschalteten Spulen tritt dann nur eine der durch das Band hervorgerufenen Kraftflußänderung proportionale Spannung auf. Zum exakten Abgleich der Spulen auf Nullspannung ohne Band dient die Schaltung nach Abb. 3.

Aus Abb. 4 gehen alle notwendigen Einzelheiten für den Umbau eines Transformatorkernelns zur Ausmessung von Magnettonbändern hervor, ohne daß weitere Erläuterungen erforderlich wären. F.



Magnettonband FSP

Für alle Heimgeräte

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

- ▶ Außerordentlich reißfest
- ▶ Sehr schmiegsam
- ▶ Spiegelglatte Oberfläche
- ▶ Weitestgehende Schonung der Magnetköpfe
- ▶ Wesentlich verbesserte Höhenempfindlichkeit
- ▶ Besonders gleichmäßige Wiedergabe
- ▶ Große Lautstärke



Ein feines Ohr erkennt's am Ton

Weitere Auskünfte sowie Prospektmaterial erhalten Sie durch
AGFA - MAGNETONVERKAUF · LEVERKUSEN - BAYERWERK

FT - BRIEFKASTEN

F. L., Taufkirchen

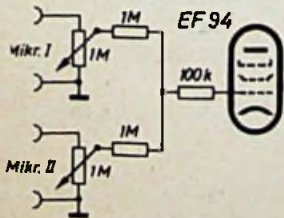
Ich stehe des öfteren vor der Aufgabe, eingerostete Schrauben lösen zu müssen. Kürzlich hörte ich nun, daß die chemische Industrie Spezialmittel herausgebracht hat. Haben Sie Erfahrungen damit?

Die chemische Industrie bringt Mittel zum Lösen eingerosteter Schrauben heraus. Wir haben mit „Oxyd-ex“ von der Firma Werner T e s c h, Ottersberg (Bez. Bremen), gute Erfahrungen gemacht. Die mit diesem Präparat wiederholt eingefeuchteten Gewinde lockerten sich auch in hartnäckigen Fällen nach wenigen Minuten.

L. E., Eisingen

Ich baue z. Z. den in Heft 4/53 veröffentlichten Mischpultverstärker „DIWEPON 60“, möchte aber gern zwei getrennte Mikroloneingänge benutzen. Wie sind diese aufzubauen und zu regeln?

Wenn Sie keine allzu hohen Anforderungen an eine geringe gegenseitige Beeinflussung der Regler stellen, so empfehlen wir Ihnen, die Schaltung nach der untenstehenden Abbildung aufzubauen. Beide Mikrofone werden über je ein Potentiometer (1 MOhm pos. log.) getrennt geregelt, wobei die eingezeichneten Längswiderstände die gegenseitige Beeinflussung der Eingangsimpedanz um mehr als die Hälfte reduzieren. Gleichzeitig ist damit aber ein Spannungsverlust um den Faktor 2 verbunden. Wenn Sie die Schaltungskapazitäten zwischen den Längswiderständen und dem Gitter der EF 94 gering halten (< 10 pF), so können Sie die Längswiderstände bis auf etwa 3 MOhm erhöhen, ohne mit fühlbaren Höhenverlusten rechnen zu müssen. Die von Ihnen angegebene Schaltung mit zwei parallel geschalteten EF 94 ist etwas besser, im Aufbau jedoch wesentlich teurer. In diesem Falle müßten Sie Katoden-Schirmgitter-Vor- und Außenwiderstand auf die Hälfte verkleinern. Kn.



Berichtigung

Bei der in der FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 14, S. 382, veröffentlichten Schaltung der UKW-Einheit im Schaub „Goldsuper W 35“ darf die gezeichnete Leitung von der Anode der ersten halben ECC 85 nur über einen 5,7-pF-Kondensator zur Katode führen.



Reinheit und Klangfülle



In weitestem Maße sind die überzeugenden Kennzeichen für das Labor-W-TAUCHSPULEN MIKROPHON MD 21

Überall, wo es darauf ankommt, die letzten Feinheiten hörbar zu machen, sollte man dieses wahrhaft gute Mikrofon einsetzen. — Lassen Sie sich nicht durch den ungewöhnlich niedrigen Preis von nur 108.— DM beirren. Das MD 21 ist Spitzenklasse! Sein weiter Frequenzbereich von 50 bis 15000 Hz \pm 3 dB beweist es.



DR. ING. SENNHEISER · BISSENDORF (HANN.)

Radio- und Fernseh- Fernkurse

Ihre

Chance zum Vorwärtskommen!

Prospekte frei

Unterrichtsunternehmen für
Radiotechnik

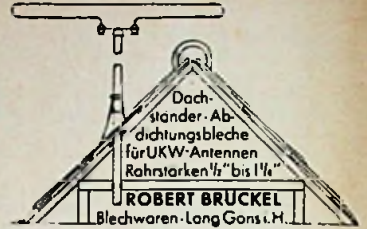
Ing. Heinz Richter · Günthering 3
Post Hechendorf Pilsensee, Obb.

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

Röhren Hacker
GROSSHANDEL
SCHALECO- U. PHILIPS-ELKOS



Bln.-Neukölln, Silbersteinstr. 15
S- u. U-Bhf. Neukölln (2 Min.)



Stabilisatoren

und Eisenwasserstoffwiderstände
zur Konstanzhaltung von
Spannungen und Strömen



Stabilivolt
GmbH.

Berlin SW 61
Tempelhofer Ufer 10
Tel. 66 40 29

METALLGEHÄUSE



FÜR
INDUSTRIE
UND
BASTLER

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



Fahrrad-
Motorrad-Ständer
Groebe Feinstahlbau K.G.
22b Westhofen/Rh.-hes

Für jede Reise unentbehrlich!

Kauperts Deutschland-Städte-, Hotel- u. Reiseführer 1954

Bundesrepublik und West-Berlin

DER VOLLSTÄNDIGSTE DEUTSCHE HOTEL- UND REISEFÜHRER
IN EINEM BAND:

Mehr als 60 000 Anschriften von Hotels, Gasthöfen, Gaststätten,
Pensionen, Fremdenheimen, Kuranstalten, Sanatorien, Kinderheimen
mit Angaben über Besitzer, Telefon, Bettenzahl,
Zimmer- und Pensionspreise sowie vorhandenen Komfort

Das ausführliche Ortsverzeichnis sämtl. deutschen Städte bis zu kleinsten
Gemeinden mit interessanten historisch-kulturellen Beschreibungen.
Deutsche Heilbäder und Kurorte mit Heilfaktoren und Höhenlagen
Alle Verkehrsverbindungen einschließlich Autobahnen mit Rasthäusern
und Entfernungangaben

Sämtl. Anschriften, einzeln überprüft, auf den neuesten Stand gebracht
586 Seiten DIN A 4 — Preis DM 15,60

KAUPERTVERLAG BERLIN · FREUDENSTADT

Berlin SW 68, Friedrichstraße 210 (amerikan. Sektor) · Telefon: 24 93 01
Postscheckkonto Berlin West 8383



Radio-Bespannstaße
Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn

vorm. Trompeter, Overath

Kaufgesuche

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

Röhrenersatzposten, Materialposten, Kassa-
ankauf. Aqertradio, Bln SW11, Europabaus

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

Der neue Rundfunk-Katalog

HANDBUCH DES RUNDfunk- UND FERNSEH-GROSSHANDELS AUSGABE 1954/55

Der Katalog erscheint Anfang Oktober mit einem Umfang von mehr als 300 Seiten und enthält in übersichtlichen Firmenrubriken Abbildungen und technische Daten aller Geräte der Neuheitenperiode 1954/55:

Rundfunk-Empfänger · Phonokombinationen mit Plattenspieler und Plattenwechsler
Musikschränke und Musiktischen · Fernseh-Empfänger · Koffer- und Auto-Empfänger
Plattenspieler und Plattenwechsler · Tonabnehmer · Magnettongeräte · Mikrophone
Verstärker · Lautsprecher · Antennen- und Antennenkabel · Batterien für Koffer- und
Batterie-Empfänger · Röhren-Heißeleiter · Gleichrichter · Sicherungen · Skalenlampen u.a.m.

Aus der Zwischensaison: Alle Neuerscheinungen nach dem 17. November 1953

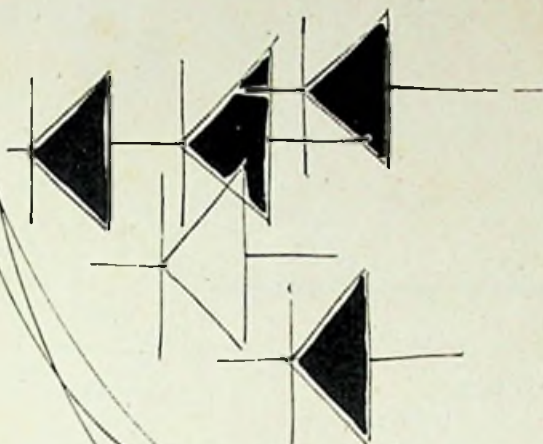
Format DIN A 5

Preis 2,75 DM

Bei Bestellungen bitten wir um Voreinsendung von 2,75 DM zuzüglich 46 Pfg. Versandkosten auf das Postscheckkonto Berlin West 7664.
Für Großabnehmer Sonderpreis.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · BERLIN-BORSIGWALDE

S-A-F BAUTEILE
für die Nachrichten-Technik



Kristalldioden
SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK NÜRNBERG
Abteilung der Standard Elektricitäts-Gesellschaft AG

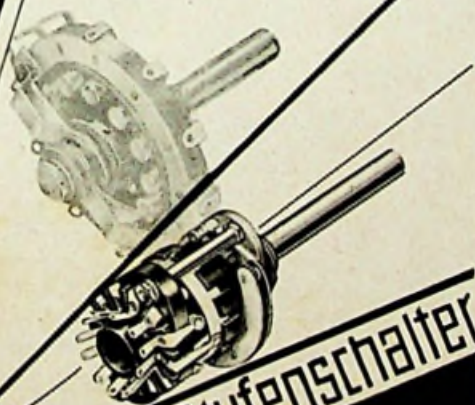


KACO-ZERHACKER

vorbildlich in Konstruktion
und Aufbau, zeichnen sich
durch hohe Leistung und
Betriebssicherheit aus.

KUPFER-ASBEST-CO HEILBRONN a.N.

Preh



Der neue Zwerg-Stufenschalter

1 polig - 11 Stufen
2 polig - 5 Stufen
Verlangen Sie Sonder-
prospekt Nr. 1076

Preh ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE · BAD NEUSTADT · SAARLE
UNTERFRANKEN

**Klanggechte
Wiedergabe**



ist eines der hervorstechendsten Merkmale der Plattenwechsler ELAC PW 5 und 6. Musikfreunde und Kenner sind heute wählerisch. Sie verlangen neben klanggechter Wiedergabe von einem guten Phonogerät modernste Konstruktion und einfache Bedienung. Diese berechtigten Wünsche sind bei ELAC PW 5 und 6 ihre Verkaufsargumente!



- Plattenschonender Wechseltgang (ohne Stabilisierungsgewicht!) - durch die gerade Stapelachse 7,
- praktische Drucktastenbedienung,
- Verwendung als Plattenwechsler, Plattenspieler und Dauerspieler,
- klanggechte Wiedergabe durch das 1 millionenfach bewährte ELAC-Kristallsystem (mit vergoldeter Original-ELAC-Duplo-Saphirnadel).

Über alles weitere wie Pausenschaltung, Wiederholung einer Schallplatte usw. informiert Sie unser Prospekt 519. Fordern Sie bitte auch die ELAC-Einzelteil-Liste an.

ELAC ELECTROACUSTIC GMBH Kiel

1 Million ELAC-Kristall-Systeme - tonangebend in aller Welt!

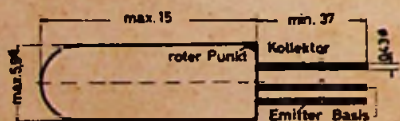
VALVO

OC70 und OC71

p-n-p-Flächen-Transistoren

Die neuen VALVO p-n-p-Flächen-Transistoren OC 70 und OC 71 sind vor allem zur Bestückung von Schwerhörigen - Geräten und ähnlichen kleinvolumigen Verstärker-Einheiten geeignet. Der Transistor-Kristall ist bei den in Allglastechnik ausgeführten VALVO Flächen-Transistoren hermetisch in einem Glaskolben kleinsten Abmessungen (5,9 x 15 mm) eingeschlossen und dadurch absolut sicher gegen atmosphärische Einflüsse jeder Art geschützt. Dies ist gerade bei Schwerhörigen-Geräten wichtig, bei denen hinsichtlich Feuchtigkeitseinflüssen usw. sehr strenge Anforderungen gestellt werden. Der Typ OC 70 ist für NF-Vorstufen und der Typ OC 71 für NF-Endstufen vorgesehen. Beide Typen stellen hinsichtlich ihres Herstellungsverfahrens und ihres inneren Aufbaues sog. Diffusions-Flächen-Transistoren dar.

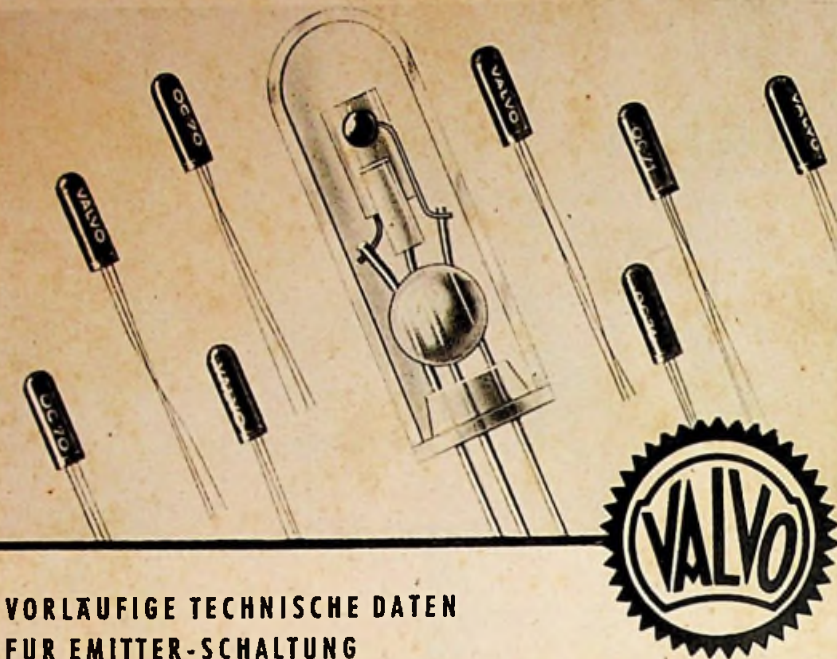
Ein interessantes Anwendungsbeispiel für die beiden VALVO-Flächen-Transistor-Typen ist die nebenstehende Schaltung eines dreistufigen, transformatorgekoppelten Schwerhörigen-Gerätes mit einer elektrischen Gesamt-Leistungsverstärkung von ca. 80 dB (Ausgangsleistung 1,2 mW, Klirrfaktor 5 %); bei einer Betriebsspannung von 1,2 V beträgt dabei die gesamte Stromaufnahme des Gerätes nur 4,6 mA. Verstärkungsschwankungen infolge von Temperatur-Änderungen, Schaltelemente-Streuungen usw. werden in dieser Schaltung weitgehend kompensiert, so daß selbst unter sehr ungünstigen Betriebsverhältnissen die Leistungsverstärkung nur mit ± 5 dB um den genannten Wert schwankt.



Abmessungen in mm.

ELEKTRO SPEZIAL

HAMBURG 1 · MÜNCKEBERGSTRASSE 7



VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN FÜR EMITTER-SCHALTUNG

(bei $t = +25^\circ\text{C}$)

	Typ	OC 70	OC 71
	Arbeitspunkt		$U_{ce} = -2\text{V}; I_e = 0,5\text{mA}$
VIERPOL-GRÖSSEN (gemessen bei $f = 1000\text{ Hz}$)			
Eingangswiderstand (Kollektor kurzgeschlossen) h_{11} ($k\Omega$)		2,2	0,80
Spannungsrückwirkung (Basis offen) h_{12}		$12 \cdot 10^{-4}$	$6,8 \cdot 10^{-4}$
Stromverstärkung (Kollektor kurzgeschlossen) h_{21}		30	47
Ausgangsleitwert (Basis offen) h_{22} (S)		$23 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$
Kollektor-Reststrom $-I_{ce}$ bei $U_{ce} = -2\text{ V}; (I_b = 0)$ (μA)		110	150
Rauschzahl ($f = 1000\text{ Hz}$): Generatorwiderstand $500\ \Omega$	F (dB)	< 18	< 25 (bei $I_e = 0,5\text{ mA}$)
GRENZDATEN (absolute Maximalwerte)			
Kollektor-Gleichspannung $U_{ce\text{ max}}$ (V)		- 4,5	- 4,5
Kollektor-Spitzenspannung $U_{ce\text{ spitze max}}$ (V)		- 10	- 10
Kollektor-Strom $I_{c\text{ max}}$ (mA)		- 10	- 10
Emitter-Strom $I_{e\text{ max}}$ (mA)		10	10
Kollektor-Verlustleistung $W_{c\text{ max}}$ (bei $t = 45^\circ\text{C}$) (mW)		6	6
Zulässige Umgebungstemperatur ($^\circ\text{C}$)		+ 45	+ 45

$$U_1 = h_{11} i_1 + h_{12} U_2$$

$$i_2 = h_{21} i_1 + h_{22} U_2$$

