

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK



13 1958 +

1. JULIHEFT

Rundfunkempfänger 1958/59 · Zum Neuheitentermin

GRUNDIG

Hi-Fi-Musikschränke

klanglich vollkommen



GRUNDIG Musikschränke sind führend in der ganzen Welt. Das ist eine Verpflichtung für höchste Qualität. Schon ab DM 499.— können Sie GRUNDIG Hi-Fi-Musikschränke erhalten.

GRUNDIG

Stereo-Konzertschränke

waren die Sensation der Deutschen Industrie-Messe Hannover. Sie sind wahre Meisterleistungen der GRUNDIG Klangtechnik. Die GRUNDIG Stereophonie schafft neue Verkaufsimpulse.

23 Rundfunkgeräte und 7 Phono- bzw. Tonband-Kombinationen ergänzen das einmalige Programm.

Eine reiche Auswahl, die jeden Wunsch anspruchsvoller Käufer befriedigt, darum

GRUNDIG

- IMMER WIEDER

GRUNDIG

... übrigens können mit den GRUNDIG Stereo-Musikschränken auch sämtliche Tonbänder, Normal- und Langspiel-Platten in Hi-Fi-Qualität wiedergegeben werden



PHILIPS Rundfunk- Neuheiten 1958-59:

Hochleistungsgeräte in moderner Ausführung • Die bewährte PHILIPS Klangqualität •
Neue Schaltungsverfeinerungen • Große UKW-Skala mit Programm-Streifen •
Ferroxdure-Lautsprecher • Magisches Band für lupenfeine Sendereinstellung •

PHILIPS

1001

mit UKW-Teleskop

Großes, klangveredelndes Nußbaumgehäuse • Klangregister für 3 Klangbilder • Getrennte Höhen- und Tiefenregelung
Getrennter Antrieb für AM und FM
Duo-Lautsprecher und 2 Höhenstrahler • Schwenkbare Ferritantenne u. verbesserter UKW-Dipol



PHILIPS

1002

mit elektronischem
Vollklangsystem

Transformatorlose Endstufe • 2 Klangregister • 2 Klangregler
2 Endröhren • 2 Lautsprechergruppen • 2 Einbau-Antennen
Duplex-Antrieb für AM und FM
Großes Edelholzgehäuse • UKW-Teleskop •



PHILIPS

1003

die Truhe mit dem
vollen Tonspektrum

Klangregister für 3 Klangbilder • Getrennte Höhen- und Tiefenregelung • Getrennter Antrieb für AM und FM
Schwenkbare Ferritantenne und verbesserter UKW-Dipol
Edelholzgehäuse • Beleuchtetes Phono-Fach, besonders großes Plattenfach • 10-Plattenwechsler mit 4 Geschwindigkeiten • UKW-Teleskop •



Dazu unser weiteres Rundfunkprogramm von der millionenfach bewährten PHILETTA bis zur DUO-HI-FI-Konzertanlage.

...nimm doch

PHILIPS



SIEMENS

Neue Technik Neue Form

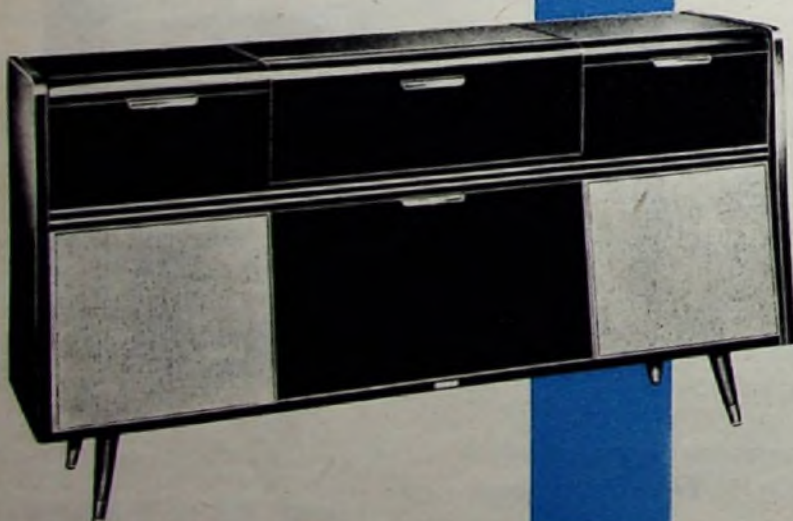


Kleinsuper A8, das formschöne Zweitgerät mit Kunststoffgehäuse

Die neue Geräteserie 1958/59 ist ganz auf den Publikumsgeschmack abgestimmt. Gefällige Formen und technische Spitzenleistungen helfen Ihnen leichter verkaufen.



Luxussuper H8, ein Spitzengerät mit reichem Bedienungskomfort und Hi-Fi-Klangqualität



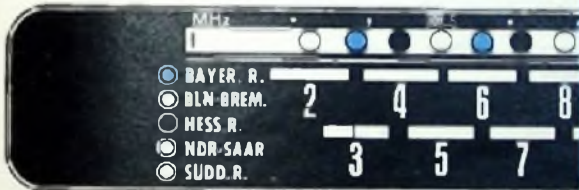
Musiktruhe TR 16, der Favorit unserer Musiktruhen, extrem breit und doch schnittig

Die neuen Siemens-Radio- und -Fernsehgeräte

Kleinsuper A 7
 Kleinsuper A 8
 Speziälsuper B 8
 Standardsuper C 8
 Standardsuper E 8
 Meistersuper D 8
 Großsuper G 8
 Luxussuper H 8
 Phonosuper K 7
 Spitzensuper M 7
 Fernsehgerät TM 843
 Standardklasse 43 cm
 Fernsehgerät TM 853
 Standardklasse 53 cm
 Fernsehgerät TS 843
 Spitzenklasse 43 cm
 Fernsehgerät TS 853
 Spitzenklasse 53 cm
 Luxus-Standgerät S 853
 Spitzenklasse 53 cm

Unser weiteres Programm:

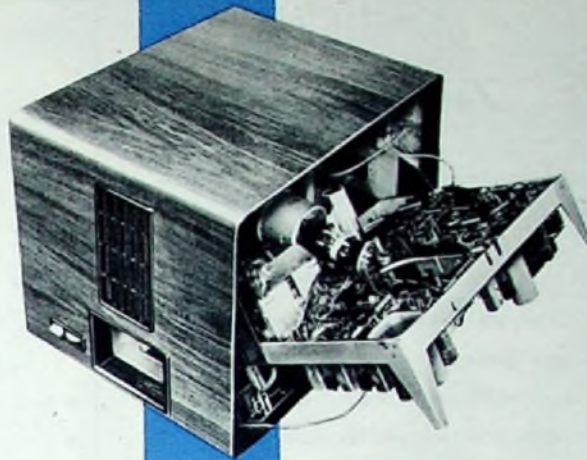
Neun Musiktuben
 in allen Größen
 und Farbausführungen,
 sowie eine Hi-Fi-Anlage
 mit getrennter
 Raumklangkombination



— BAYER. R./NDR —	BRÜSSEL
— BEROMÜNSTER —	VIGR
— BUDAPEST —	DAVE
— AFN MÜNCHEN —	LI
— MONTE CENERI —	RIAS BE

Durch den Siemens-Bilddirigent für elektronische Feinabstimmung wird das richtige Einstellen des Fernsehbildes kinderleicht gemacht: Beim Druck auf die Taste „Bilddirigent“ erscheint auf dem Bildschirm ein heller Kreis, dessen Größe mit dem Feinabstimmknopf verändert werden kann. Größter Kreisdurchmesser zeigt das optimal eingestellte Fernsehbild.

1958/59



Das neue Vertikalchassis der Tischfernsehgeräte kann mit wenigen Handgriffen herausgeklappt werden. Das bedeutet für den Kundendienst: Im Handumdrehen sind sämtliche Schaltelemente und Abgleichpunkte des betriebsfähigen Chassis frei zugänglich.

Mit normalen Farbstiften werden auf den geätzten Skalenmarken der Siemens-UKW-Merkskala die gewünschten Sender markiert. So kann der Kunde ganz individuell eine Skala eichen, die genau seinen örtlichen Empfangsbedingungen angepaßt ist.



Siemens-Fernsehgerät TS 853



WIMA

Tropydur

KONDENSATOREN

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

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
MANNHEIM-NECKARAU
Wattstraße 6-8

**Hervorragender Empfang
mit den neuen Antennen...**

A.T.L. ein vergleichender Versuch lohnt sich!



- Doppelter Gewinn bei gleicher Elementzahl
- Großes Vor-/Rückverhältnis, Echounterdrückung
- Sehr große Bandbreite, eine einzige Antenne für mehrere Kanäle
- Einfachste Montage: keine Mutter — keine Schraube

LAMBERT

13, RUE VERBIGNY, PARIS (18^e) — ORN. 42-53 — FRANKREICH



Tonerlebnisse...

Der Eindruck meist verschwindet schnell
Hat man ein flottes „Fahrgestell“.
Doch hat man **UHER** mitgebracht,
Das Tonerlebnis Freude macht.

Koffer-Tonbandgerät UHER 495
Vollautomatische Druckstufensteuerung · Internationale Doppelspülung · 2 Bandgeschwindigkeiten 4,75 cm/sek. und 9,5 cm/sek. · Frequenzbereich 50 · 6 000 bzw. 50 · 16 000 Hz · Laufzeit 2 × 120 Minuten bzw. 2 × 60 Minuten · Eingebauter Wiedergebaverstärker.
Anschlußmöglichkeit für verschiedene Zusatzgeräte sowie Fernsteuerung · Verwendbar zur Schmalbild-Synchronisation bei Aufnahme und Projektion.
Geschießt zum Anschluß an Autobatterien 4 V und 12 V in Verbindung mit einem Wechselrichter.

UHER
TONBANDGERÄTE

UHER-WERKE · MÜNCHEN



„Wir haben das **KOMPENDIUM** gründlich und kritisch durchgearbeitet, haben viele Stellen auf Richtigkeit überprüft und einzelne Kapitel diskutiert — und für wirklich gut befunden.“
Hauß-Monatspost

**KOMPENDIUM
DER PHOTOGRAPHIE**

I. Band: Die Grundlagen der Photographie
von Dr. EDWIN MUTTER

Inhalt: Geschichte der Photographie · Die Voraussetzungen der Photographie · Die photographische Sensilometrie · Die photographischen Schichten, ihr Aufbau, ihre Eigenschaften und Verwendung · Die zweckmäßige Dunkelkammerbeleuchtung · Die Hypersensibilisierung und Latensifikation · Allgemeine Chemie und photographische Chemie · Optik und Abbildungsgesetze · Grundbegriffe der Beleuchtungstechnik · Die Farbenphotographie

355 Seiten · 156 Abbildungen · Ganzleinen 26,— DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und im Ausland sowie durch den Verlag

Spezialprospekt „Kompodium“ auf Anforderung

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde

LOEWE



RUND FUNK

FERNSEHEN

DIE GROSSE MARKE



Radioverbindung über den Mond

P. Lenggrüser, Mitarbeiter der Universitäts-Sternwarte Bonn, konnte Ende Mai und Anfang Juni erstmals Radioverbindungen auf UKW (108 MHz und 161,11 MHz) vermittels Reflexion am Mond nach Belmar/USA herstellen. Über die Ergebnisse wird er im Heft 14 der FUNK-TECHNIK berichten.

UHF-Triode PC 86

Die neue UHF-Triode (s. S. 438 bis 441) für Fernsehempfänger-Dezi-Tuner wird nach den vorliegenden Meldungen von Siemens & Halske Telefunken und Valvo hergestellt.

Lehrauftrag für Rundfunk- und Fernsehkunde

Den Universitäten Berlin, Hamburg, München und Münster nachfolgend, beabsichtigt auch die Universität Frankfurt a. M. einen Lehrauftrag für Rundfunk- und Fernsehkunde einzurichten.

7 Stereo-Musikschränke in einem Programm

Unter den fast 30 Musikschrank-Typen, die Grundig jetzt zum Neuheitstermin ankündigt, befinden sich allein 7 Stereo-Konzertschränke.

Kleinstes Transistor-Rundfunkgerät

Emerson Radio & Phonograph Corp bringt jetzt in USA unter der Bezeichnung „999 Champion“ ein Transistor-Radiogerät heraus, das nach der Ankündigung „Amerikas kleinstes Taschen-gerät mit eingebautem Lautsprecher“ sein soll. Das Gerät ist nur wenig größer als eine Zigarettenschachtel, Gewicht rund 300 g. Vorgesetzter Einzelhandelspreis 36 \$.

„Saphirfix“ (Gehr. Merit) ist ein Kunststoffsockel mit in der Höhe verstellbarem Bürstenstrahl; er kann zwischen Tonarm und Plattenteller des Schallplatten-Laufwerkes so aufgeklebt und einjustiert werden, daß sich beim Ein- und Ausschwenken des Tonarmes der Saphir durch Abstreifen selbsttätig reinigt.



„STS 200“, das neue Stereo-Hi-Fi-Tonabnehmer-System (elektromagnetisch) der Elac, läßt auch einkanaliges Abspielen von Mikrofilmen-Schallplatten zu. Sichere Abschirmung gegen Brummeneinstrahlung; saubere Trennung der beiden Kanäle durch große Übersprechdämpfung; Rückstellkonstante 1,5 p/60 µ; Auflagekraft 4...6 p; Diamant-Ablaststift; tropenfestes System.



„Miracord 200“ ist ein neuer Stereo-Hi-Fi-Plattenspieler der Elac mit 4 Drucklasten (Start, Stop, Pause, Wiederholung). Spritzguß-Plattenteller gewährleistet absoluten Gleichlauf. Stapelachse erlaubt Auflagen und Abnehmen der Platten auch während des Spielens. Der Wächler ist ebenso wie der neue Stereo-Hi-Fi-Plattenspieler „Miraphon 210“ mit dem System „STS 200“ ausgerüstet.

„Monarch UA 12“, ein neuer Stereo-Plattenspieler der englischen Firma Birmingham Sound Reproducers Ltd., spielt bis zu 10 in beliebiger Reihenfolge aufgelegte Platten aller Größen (gleicher Tourenzahl) ab. Automatische Abschaltung nach Abspielen der letzten Platte; neuartige zweifarbige Chassisausführung.



Tonbandgerätewerk Bayreuth

Im Grundig-Tonbandgerätewerk Bayreuth wurde jetzt die tausendste Mitarbeiterin eingestellt. Seit Beginn der Produktion in diesem neuen Werk sind noch keine 12 Monate vergangen.

Fernsehübertragungen in hellstem Sonnenlicht

In den USA wurde ein Fernsehbildschirm entwickelt, der es gestattet, Fernsehübertragungen in hellstem Sonnenlicht zu betrachten. Es gelang, einen durchsichtigen Phosphorbelag zu entwickeln.

NEUHEITEN-BERICHTE dieses Heftes



Rundfunk-Heimempfänger



Röhren



Fernsehempfänger



Halbleiter

Schon jetzt verläßt alle zwei Minuten ein Tonbandgerät das Werk. Neben dem Tonbandgerätewerk wird in Kürze eine gleich große Werkhalle für die Herstellung von Fernsehempfängern errichtet, in der ebenfalls 1000 Personen beschäftigt werden sollen. Die Produktion soll noch in diesem Jahr beginnen.

Stereo-Tonband-Chassis „TM 60“

Mit diesem Chassis sind einige der neuen Stereo-Konzertschränke von Grundig ausgestattet. Das Gerät zeichnet bei 9,5 cm/s (19 cm/s) den Frequenzbereich 50...12 000 Hz (40...18 000 Hz) auf und hat für 18-cm-Spulen und Duo-Band bei 9,5 cm/s eine Laufzeit von 2x120 min für Mono- und von 1x120 min für Stereo-Betrieb. Alle Ein- und Ausgänge werden über den zentralen Stereo/Mono-Umschalter umgeschaltet. Die beiden HF-Oszillatoren sind synchronisiert.

der das Sonnenlicht nicht reflektiert, sondern durchläßt, so daß es sich im Innern der geschwärzten Bildröhre verteilt. Diese neuartige Bildröhre benutzt ein hitzebeständiges Spezialglas.

Transistor-Batterie

Durch Verwendung eines neuartigen Elektrolytpapiers an Stelle von Elektrolytpaste ist es der Firma Pertrix gelungen, für eine neue Hochleistungs-Perplex-Zelle bei gleichem Zellenvolumen die Menge der aktiven Bestandteile um etwa 40...50% zu erhöhen, so daß die neue Zelle leistungsmäßig bis zu 100% über normalen Perplex-Zellen liegt.

Unsichtbare Fernsehkamera

Eine englische Firma entwickelte einen Milchglasschirm, der von einer Seite das Licht ungehindert durchläßt, während er auf der anderen Seite das Licht reflektiert und undurchsichtig scheint. Die hinter dem Glasschirm aufgestellten Fernsehkameras können von den Gästen im Fernsehstudio nicht gesehen werden.

Schweizerische Fernseh- und Radioausstellung

Die Schweizerische Fernseh- und Radioausstellung findet in Zürich in der Zeit vom 28. 8.—2. 9. 1958 wie bisher im Kongreßhaus statt.

Plastisches Fernsehen

Mit Hilfe von zwei Spiegeln, die das Bild reprojizieren, soll der Eindruck eines plastischen Fernsehbildes erreicht werden. Geeignete Geräte für diesen Zweck erwarten zur gleichen Zeit der in Japan lebende Deutsche Johannes Erkolenz und der Franzose Marcel Espinasse. Die entwickelten Geräte vergrößern auch die Bildfläche.

Russische Fernsehempfänger in Japan

Auf der internationalen Handelsausstellung in Osaka zeigte die Sowjet-Union acht Fernsehempfänger-Modelle. Eines der Geräte war mit 43-cm-Bildschirm und vier Lautsprechern ausgestattet. Ein sowjetischer Sprecher erklärte, gegenwärtig seien in der Sowjet-Union 25 Fernsehsender und über eine Million Empfänger in Betrieb.

AUS DEM INHALT

1. JULIHEFT 1958

FT-Kurznachrichten	432
Weiterentwickelte Rundfunkempfänger ..	433
Rundfunk-Heimempfänger 1958/59 Schaltungstechnische und konstruktive Einzelheiten	434
Rundfunkgeräte mit Stereophonie-Effekt	437
Über die Entwicklung der Gitterbasisröhre PC 86 und ihren Einsatz im UHF-Teil von FS-Empfängern	438
Neuer UHF-Tuner der NSF mit der PC 86	441
Dezi-Tuner für Fernsehempfänger	442
Neue Siliziumgleichrichter und Photoelemente — Bericht von der Deutschen Industrie-Messe 1958	444
Kernwerkstoffe für Ausgangsübertrager	446
Persönliches	447
Jubiläum	447
Die Einseitenbandmodulation	450
Kleinstladegeräte mit Vorschaltkondensator	453
Für den KW-Amateur UKW-Kleinstfunkgerät »BBT«	456
Für den Anfänger Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre (2)	464
Aus Zeitschriften und Büchern Ausgefallene Transistorschaltungen	467
Automatischer Schalter für Magnetgeräte	469
Unser Titelbild: Neue UKW-Einheit für Rundfunkempfänger in gedruckter Schaltung von Loewe Opta. Aufnahme: FT-Schwahn	

Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Baumberg, Schmidke, Schmal, Siraube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 426—431, 448, 449, 451, 454, 455, 457, 459, 461, 463, 465, 471 und 472 ohne redaktionellen Teil.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167, Telefon: Sammel-Nr. 49 23 31, Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin, Fernschreib-Anschluß: 01 84352 Fachverlage ble, Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Hasehorst; Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kempen/Allgäu, Postfach 229, Telefon: 64 02 Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Berlin, Postfach 2493 FUNK-TECHNIK, Postfachamt Berlin West Nr. 24 93. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.





**FUNK-
TECHNIK**
FERNSEHEN · ELEKTRONIK

Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Weiterentwickelte Rundfunkempfänger

Mit dem publikumswirksamen Modewort „Vollendete Perfektion“ könnte man den neuen Empfängerjahrgang 1958/59 am treffendsten kennzeichnen. Bei den Geräten sind folgerichtige Weiterentwicklungen der zum Teil seit vielen Jahren bewährten und beliebten Grundtypen zu finden. Geht man vom Typenprogramm aus, dann gilt die Feststellung, daß die Zweitgeräte eine noch wichtigere Position im Marktangebot als im Vorjahr einnehmen. Die bekanntesten „Kleinformsuper“ erscheinen entweder in unveränderter oder in verbesserter Form auch in der neuen Saison. Wenn Neukonstruktionen hinzukamen, dann sind sie in gedruckter Schaltung ausgeführt und mit zusätzlichen, nützlichen Einrichtungen (wie Schalluhr oder Zeitautomat) ausgestattet.

Der Anteil der sogenannten Durchläufer am Fabrikationsprogramm ist bei den einzelnen Marken unterschiedlich; er wird von Jahr zu Jahr größer werden, je mehr sich die gedruckte Schaltung durchsetzt. Immerhin gibt es auch jetzt schon Hersteller mit etwa 50% Vorjahrestypen. Beachtenswert ist ferner die für ein bekanntes Unternehmen gültige Feststellung, daß von zwölf Rundfunkempfängern acht Geräte mit nur geringen Verbesserungen für die Saison 1958/59 übernommen werden konnten. Generell gesehen, wurde das Angebot vieler Hersteller erweitert. Auffällig ist die starke Betonung der Preisklasse um 250 DM. Das Gesamtprogramm scheint vielfach reichhaltiger. Manche Geräte werden in verschiedenen Stilarten und mit unterschiedlichen Gehäuseoberflächen angeboten. So kommt man den Käuferwünschen nach Anpassung der Empfänger an die Wohnungseinrichtung entgegen.

Natürlich steht die Bevorzugung von Durchläufer-Typen in engem Zusammenhang mit der Rationalisierung. Bei Chassis-Neuentwicklungen findet man diese Tendenz bestätigt. Wo es noch nicht erfolgt ist, strebt man die Entwicklung eines Universalchassis an, das möglichst bis zum Spitzensuper ausgebaut werden kann, auch wenn man es vorläufig nur für die Preisklassen bis 300 DM anwendet. Ganz allgemein ist das in Technik und Aufbau weitgehend rationalisierte Gerät immer ein günstiger Durchläufer-Typ.

Das Mehr an Leistung und Komfort kommt häufig in den Röhrenbestückungen zum Ausdruck. Empfänger bestimmter Klassen weisen in der neuen Saison oft zusätzliche Röhrenfunktionen auf. Man ordnet beispielsweise eine weitere NF-Stufe an, um die Eingangspegel besser anpassen zu können oder eine wirksamere Gegenkopplung zu schaffen. Dabei wird die Gegenkopplung für einen sehr geringen Klirrfaktor ausgelegt und vielfach frequenzunabhängig dimensioniert. Im Zusammenhang damit konnten klangliche Verbesserungen durch vorteilhafter gruppierte Lautsprecher, Systeme mit größeren Abstrahlflächen oder günstigerer Frequenzcharakteristik erreicht werden. Ferner gelang es, die Feldstärke bestimmter Lautsprechermagnete bis zu 30% zu erhöhen und die Leistung deutlich erkennbar zu steigern. Außer dem Klirrfaktor ist in den anspruchsvolleren Empfängertypen auch der Intermodulationsfaktor herabgesetzt worden.

Wie in der sich hier anschließenden schaltungstechnischen Übersicht ausführlicher angegeben ist, wählten manche Konstrukteure im AM-Teil wirksamere Antennenkopplung. Dadurch wird der Empfang an Behelfsantennen günstiger, außerdem gewinnt auch die Drahtfunkwiedergabe. Bei anderen Geräten wurde der Gleichlauf so verbessert, daß man Ferritantennen höherer Güte und Aufnahmeeigenschaften einbauen kann und Spiegelselektion sowie Trennschärfe verbessert werden.

Die Fortschritte im FM-Teil liegen zum Beispiel in der Verwendung einer weiteren ZF-Stufe. Früher häufiger verwendete 10,7-MHz-Reflexstufen sind durch echte ZF-Verstärker abgelöst worden — eine Maßnahme, die zu höherer Selektionsempfindlichkeit und einer leistungsfähigeren Störbegrenzung führte. Auch die UKW-Tuner überprüfte man eingehend. Es entstanden neue Konstruktionen in rausch- und störstrahlungssicherer

Ausführung unter weitgehender Anwendung der gedruckten Schaltungstechnik. Die Abmessungen der neuen UKW-Mischeinheiten sind geringer geworden, seit man ausschließlich Bauelemente in Miniaturausführung bevorzugt. Neuentwickelt wurden auch Radiodetektoren mit breitbandiger Unterdrückung.

In der Ausführung des NF-Teiles glaubte man im vorigen Jahr alle Möglichkeiten ausgeschöpft zu haben. Wenn wir von Verfeinerungen absehen, so sind hier kaum noch rentable Verbesserungen möglich, denn 3D-Technik, Raumklangkompressor und ähnliche Einrichtungen führten zu einer ungewöhnlichen Klangqualität. Allerdings ist eine weitere Verfeinerung des Klangbildes durch stereophonischen Effekt und Expander-Anordnungen denkbar. Dieser ursprünglich dem Musikschrank zugedachte Luxus wird nun in einigen Geräten der Großsuper- und Spitzenklasse geboten. In der Saison 1958/59 ist ferner der Dynamik-Expander eine neue zugkräftige Einrichtung geworden. Das Magische Auge — im üblichen Super arbeitet es als Abstimmanzeigeröhre — dient hier zur Aussteuerungsanzeige.

Viel Mühe verwendeten die Konstrukteure auf die Weiterentwicklung des Bedienungskomforts. Das Problem der Stationsmarkierung im UKW-Bereich wurde, wie auch schon in den Vorjahren, verschiedenartig gelöst. Bei einer neuen Gerätereihe sind beispielsweise rote Stationsmarkierungen verwendet worden, die der Hörer selbst für jeden am Empfangsort einfallenden UKW-Sender hinter der Skala mühselos einblenden kann. Eine andere Firma führte die UKW-Merkskala ein. Hier sind auf dem durchsichtigen, beleuchteten Längsbalken der Skala im UKW-Feld — jeweils in Mitte der einzelnen Rauten — kleine Punkte eingesetzt. Infolge der Ätzung nimmt das Glas an dieser Stelle die Striche eines Blei- oder Buntstiftes an, während auf den ungeätzten Stellen kein entsprechender Strich zu erkennen ist. Die Skala wird individuell geeicht, zum Beispiel in verschiedenen Farben, die man den einzelnen Programmen zuordnen kann. Die Eichung selbst läßt sich ausradieren — ein großer Vorzug bei Wohnungs- oder Frequenzwechsel.

Nach wie vor bietet die Drucklaste eine bedeutende Bedienungserleichterung. Die die Lautstärke verringerrnde „Piano-Taste“ — schon aus dem Vorjahre bekannt — ist jetzt in einer Reihe von Supern eingeführt. Einen Fortschritt bedeutet die „Hi-Fi-Taste“. Durch einen Druck wird der Frequenzgang so variiert, daß der Empfänger Hi-Fi-Raumklang wiedergibt. Eine andere Neuerung, der Stations-Tabulator, erlaubt die Stationswahl von fünf UKW-Sendern und je einem KW-, MW- oder LW-Sender durch Tastendruck. Da der technische Aufwand hier entsprechend groß ist, bleibt dieser Komfort der Spitzenklasse vorbehalten.

Auch die Abstimmautomatik konnte verbessert werden. Bei den Empfängern einer Firma, die schon bisher auf diesem Gebiet führte, erhöht eine neue Betätigungstastatur für den automatischen Suchlauf und Schnellauf den Bedienungskomfort. Ein grünes Lichtsignal zeigt jeweils den Betriebszustand des Such- oder Schnellaufs an. Im übrigen wurde in weiteren UKW-Empfängern verschiedener Hersteller die UKW-Scharfabstimmung eingeführt.

Die Wünsche des Publikums hinsichtlich der Anschlüsse des modernen Rundfunkgerätes sind gleichfalls berücksichtigt worden. In den mittleren und hohen Preisklassen hat der Empfänger der neuen Saison im allgemeinen Magnettonanschluß (Normbuchse). Rundfunkgeräte der niederen Preisklasse einer Marke haben Chassis, bei denen der nachträgliche Einbau einer Diadenanschlußbuchse vorbereitet ist.

Bei einer kritischen Beurteilung der Neuerungen muß auch die Preissituation berücksichtigt werden. Nun, die Preise bleiben stabil, obwohl in den einzelnen Geräten beachtliche Fortschritte verwirklicht sind — ein schöner Beweis für den großen Erfolg der Rationalisierungsbestrebungen unserer Industrie.

Werner W. Diefenbach

RUNDFUNK-HEIMEMPFÄNGER 1958/59

Wie in den letzten Jahren, so besteht auch in dieser Saison der technische Fortschritt in weiteren Verfeinerungen der Empfangsleistung, der Klangqualität und des Bedienungskomforts. Fast alle Hersteller stufen ihr Empfängerprogramm vom Kleinformsuper bis zum Großsuper oder Spitzengerät in allen Einzelheiten sorgfältig ab. Vielfach handelt es sich bei den einzelnen Geräten der neuen Saison um folgerichtige Weiterentwicklungen der seit Jahren bewährten und beim Publikum beliebten Grundtypen. Die Entwicklung wurde weniger auf eine bestimmte Empfängerklasse abgestellt, sondern breit und umfassend für alle Typen ausgelegt. Im Übrigen ist das Programm reichhaltiger, denn manche Geräte werden in verschiedenen Stilarten und unterschiedlichen Oberflächenarten angeboten. Diese erste Übersicht (sie wird im nächsten Heft fortgesetzt) stellt einige schaltungstechnische und konstruktive Neuheiten vor, die typisch für das neue Baujahr sind.

I. Bericht

Verbesserte Eingangsschaltung

In Mittelsupern hängt die Leistungsfähigkeit stark von der richtigen Eingangsschaltung ab. Körtzing bemühte sich, beim neuen Super „Novum 3930“ eine besonders wirksame Antennenkopplung (Bild 1) zu wählen.

Für Kurzwellen ist die Antennenkopplung wie üblich hochinduktiv gestaltet. Im MW-Bereich findet man dagegen eine Mischung zwischen einer hochinduktiven und einer niederinduktiven Antennenkopplung mit Vorinduktivität (Antennenverlängerungsspule). Dadurch gelang es, die Empfindlichkeit beim Betrieb an kurzer Antenne zu steigern. Für Langwellen wurde die bewährte kapazitive Stromkopplung (Fußpunkt kopplung) gewählt.

Bei MW steht der Schalter ① so, daß die Anzapfung der MW-Ferritsspule ② an Masse liegt. Auch Umschalter ③ hat Ruhestellung, so daß die MW-Ferritsspule am ersten Gitter der Mischröhre ECH 81 liegt. Die LW-Ferritsspule ④ arbeitet mit einem Kopplungsfaktor von etwa 0,08 (entspricht etwa 1/12 des gesamten Kopplungsfaktors) als hochinduktive Antennenspule (etwa 2 mH). Parallel zu dieser Spule liegt der LW-Parallelkondensator ⑤ und hält die Resonanz genügend weit unter dem Mittelwellenbereich. Der restliche Kopplungsfaktor von etwa 0,15 wird durch die 8 Windungen von der Anzapfung bis zum Ende der MW-Ferritsspule ② erreicht. Dabei wirkt die LW-Ferritsspule ④ als Vorinduktivität.

Diese Aufteilung des Kopplungsfaktors hat den Vorteil, daß durch die abgleich-

bedingte Verschiebung der MW- und LW-Ferritsspule (Abstandsänderung) der gesamte Kopplungsfaktor nur unwesentlich streut. Der Kopplungskondensator ⑥ vergrößert die Kopplung bei höheren Frequenzen, da der Aufbau sehr geringe Streukapazitäten aufweist, denn Antennen- und Kreisspule sind weit voneinander entfernt. Die gesamte Umschaltung für die Bereiche KML läßt sich mit nur zwei Umschaltern ausführen.

Neue Spulensätze für Mittelsuper

Nach neuen Gesichtspunkten entwickelte Nordmende die Spulensätze für Geräte der mittleren Preisklasse. Um besonders kurze Behelfsantennen wirksamer werden zu lassen, wird im MW-Bereich eine hochohmig-induktive Antennenkopplung für noch günstigere Anpassung angewandt. Im LW-Bereich behält man dagegen die bewährte niederohmig-kapazitive Kopp-

lung bei, die ausgezeichnete Spiegelselektionswerte sichert. Die Prinzipschaltung für den MW- und den LW-Bereich geht aus Bild 2 hervor. Um im LW-Bereich Brummen über den Antenneneingang auszuschließen, liegt parallel zur Antennenkopplungskapazität C_k eine Ableiterspule L_1 , deren Induktivität durch die MW-Antennenspule gebildet wird. In Verbindung mit der hohen Verstärkung des ZF-Kanals werden in allen Bereichen sehr günstige Eingangswerte erreicht.

Modernisierter UKW-Baustein

Unter den vielen konstruktiven Verbesserungen, die zahlreiche Geräte aufzuweisen haben, findet man u. a. auch einen verbesserten UKW-Baustein (Nordmende). Der Tuner (Bild 3) ist in mechanischer Hinsicht kleiner als sein Vorgänger, denn es sind Miniaturteile verwendet worden, so daß man noch das erste ZF-Bandfilter in die Baueinheit mit einbeziehen konnte. Die Montage im Chassis wurde vereinfacht. Für den Service-Techniker bedeutet es eine Erleichterung, daß alle Bauelemente nach Abheben des Deckels zugänglich werden. Dabei ist der Baustein voll funktionsfähig. Übrigens befinden sich sämtliche Abgleichpunkte in einer Ebene.

Wie aus der Schaltung nach Bild 4 zu entnehmen ist, wird der Tuner in der Nordmende-Doppelvorkreisschaltung ausgeführt. Im Eingangskreis verwendet man einen Knopf Kern aus UKW-Eisen, der durch seine Kleinheit und Güte eine sehr kleine Windungszahl des Eingangsbü-

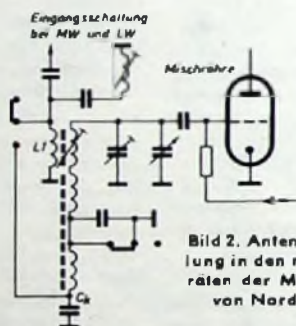


Bild 2. Antennenkopplung in den neuen Geräten der Mittelklasse von Nordmende

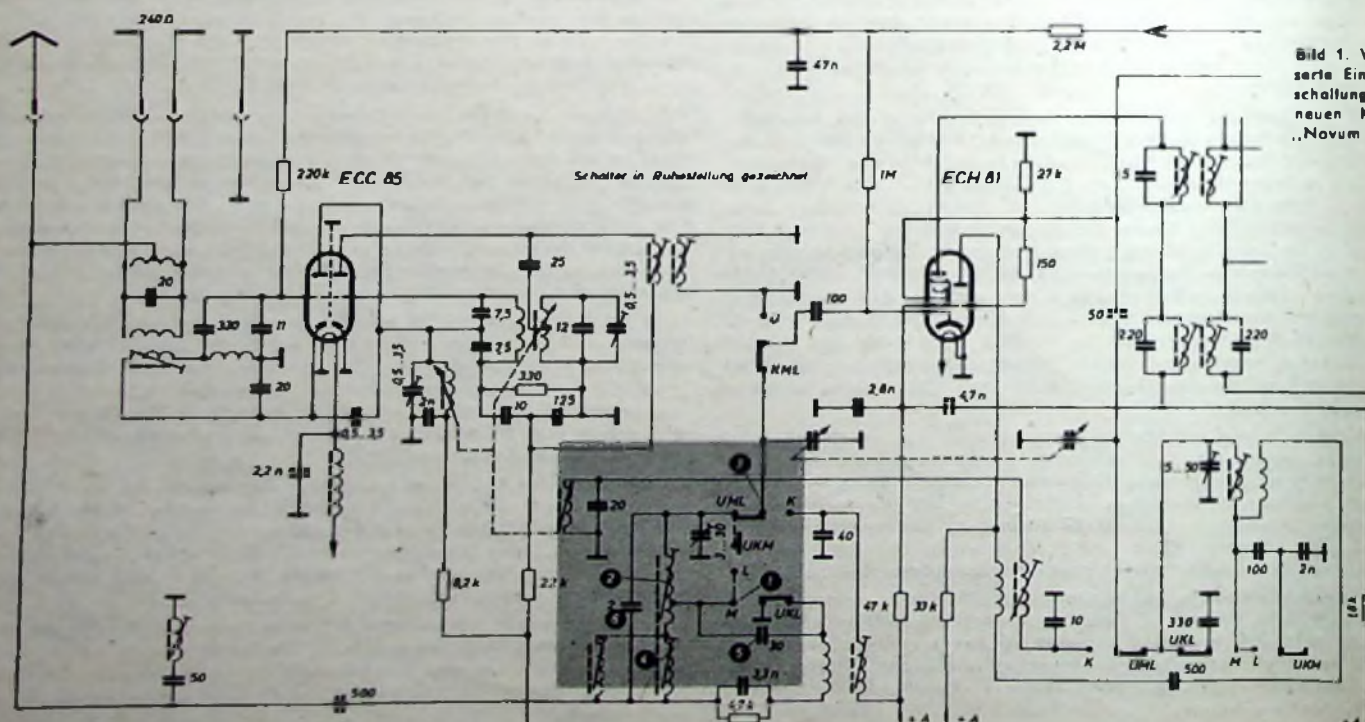


Bild 1. Verbesserte Eingangsschaltung im neuen Körtzing „Novum 3930“

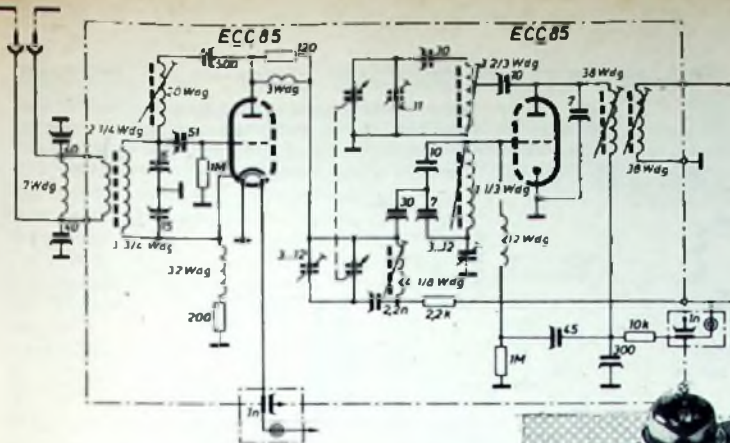


Bild 4. Schaltung des verbesserten UKW-Bausteines von Nordmende

Bild 3 (unten). Ansicht des verbesserten UKW-Bausteines nach Bild 4



tragers ergibt. Die Spule nimmt nur noch einen Bruchteil des Oszillatorfeldes auf. Deshalb gelang es, die Grundwellenstrahlung weit unter dem von der Deutschen Bundespost empfohlenen Wert zu halten. Die Bandbreite dieses Kreises ist so ausgelegt, daß sie den gesamten Empfangsbereich überstreicht. Durch die definierte Lage der Windungen erübrigt sich ein zusätzliches Trimmen des Kreises.

Die HF-Stufe arbeitet auf einen abgestimmten Parallelresonanzkreis, der gleichzeitig für eine starke ZF-Unterdrückung sorgt, da er für niedrige Frequenzen praktisch einen Kurzschluß darstellt. Von hier aus wird die verstärkte HF-Spannung über den Symmetrierpunkt der Oszillator-Ausstrahlungsbrücke dem Gitter des zweiten Systems der ECC 85 zugeführt, das als selbstschwingende Mischtriode arbeitet. Ein unmittelbar von der Anode zur Kathode der Oszillorröhre geschalteter Kondensator sorgt für eine wirksame Unterdrückung der Oberwellen des Oszillators bereits am Entstehungsort. An der Primärseite des Antennenübertragers liegt ein weiterer Kreis, der bei der Empfangsfrequenz Resonanz hat. Er würde für höhere Frequenzen (zum Beispiel Oberwellen des Oszillators) so niederohmig ausgebildet, daß auch hier noch eventuell austretende Störspannungen gegen Masse abgeleitet werden. Den Ausgang stellt ein zweikreisiges, fest eingebautes ZF-Bandfilter dar, das entweder direkt (hochohmig) oder niederohmig über einen dritten ZF-Kreis (dreikreisiges Bandfilter) an den nachfolgenden ZF-Verstärker geschaltet werden kann.

UKW-Abstimmautomatik

In hochwertigen Empfängern führt sich die UKW-Abstimmautomatik immer mehr ein, denn sie gewährleistet unabhängig von der mehr oder weniger genauen Handabstimmung eine maximale Klanggüte. Das bekannte Verfahren der AM-Scharfabstimmung mit einer Blindwiderstandsröhre als von der Verstimmung abhängiges Nachstimmorgan des Oszillators kommt jedoch für den FM-Kanal nicht in Betracht; da bei UKW die Röhre aus elektrischen Gründen organisch mit dem Oszillortteil verbunden sein muß, treten konstruktive Schwierigkeiten auf. Bei den Untersuchungen geeigneter Verfahren zur UKW-Scharfabstimmung erwiesen sich nun Halbleiter-Dioden für die Erzeugung

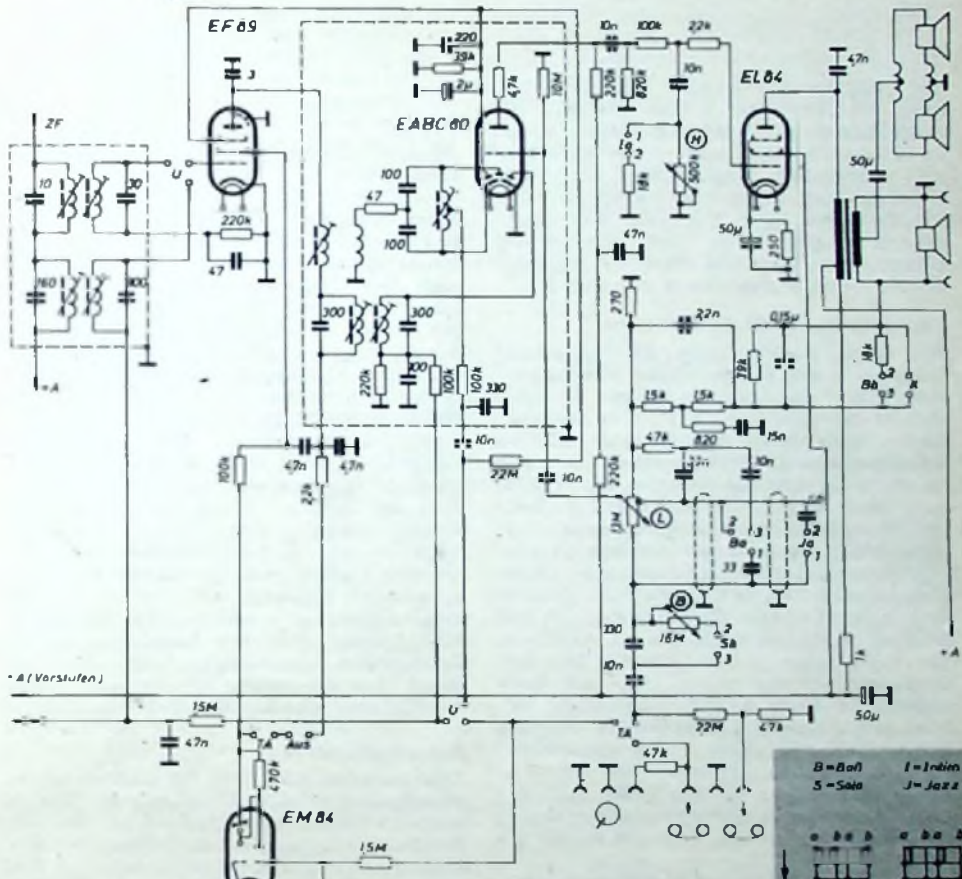
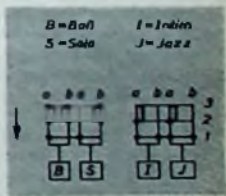


Bild 7 (oben). Teilschaltbild des neuen „Rhythmus 9“ (Telefunken)



einfache Bedienungsweise erreicht worden. Je nach der verfügbaren Steuerspannung ist der Fangbereich der Nachstimm-einrichtung 100 ... 300 kHz.

NF-Standardkomfort der Mittelklasse

In Mittelsupern hat sich ein Standardkomfort des NF-Teiles herausgebildet, für den u. a. das neue Telefunken-Gerät „Rhythmus 9“ ein gutes Beispiel bildet. Das Teilschaltbild der in diesem Zusammenhang interessierenden Stufen zeigt Bild 7. Als letzte ZF-Röhre arbeitet die Regelpentode EF 89, an die sich die Röhren EABC 80 und EL 84 anschließen. Wie alle Geräte der Mittelklasse verfügt auch

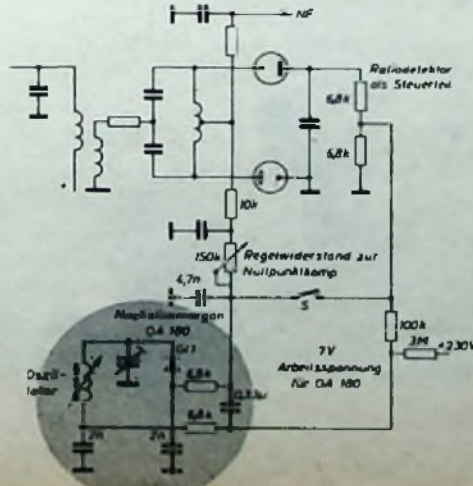


Bild 5. Blockschema der automatischen UKW-Scharfabstimmung von Telefunken

Bild 6. Schaltung der UKW-Nachstimmautomatik

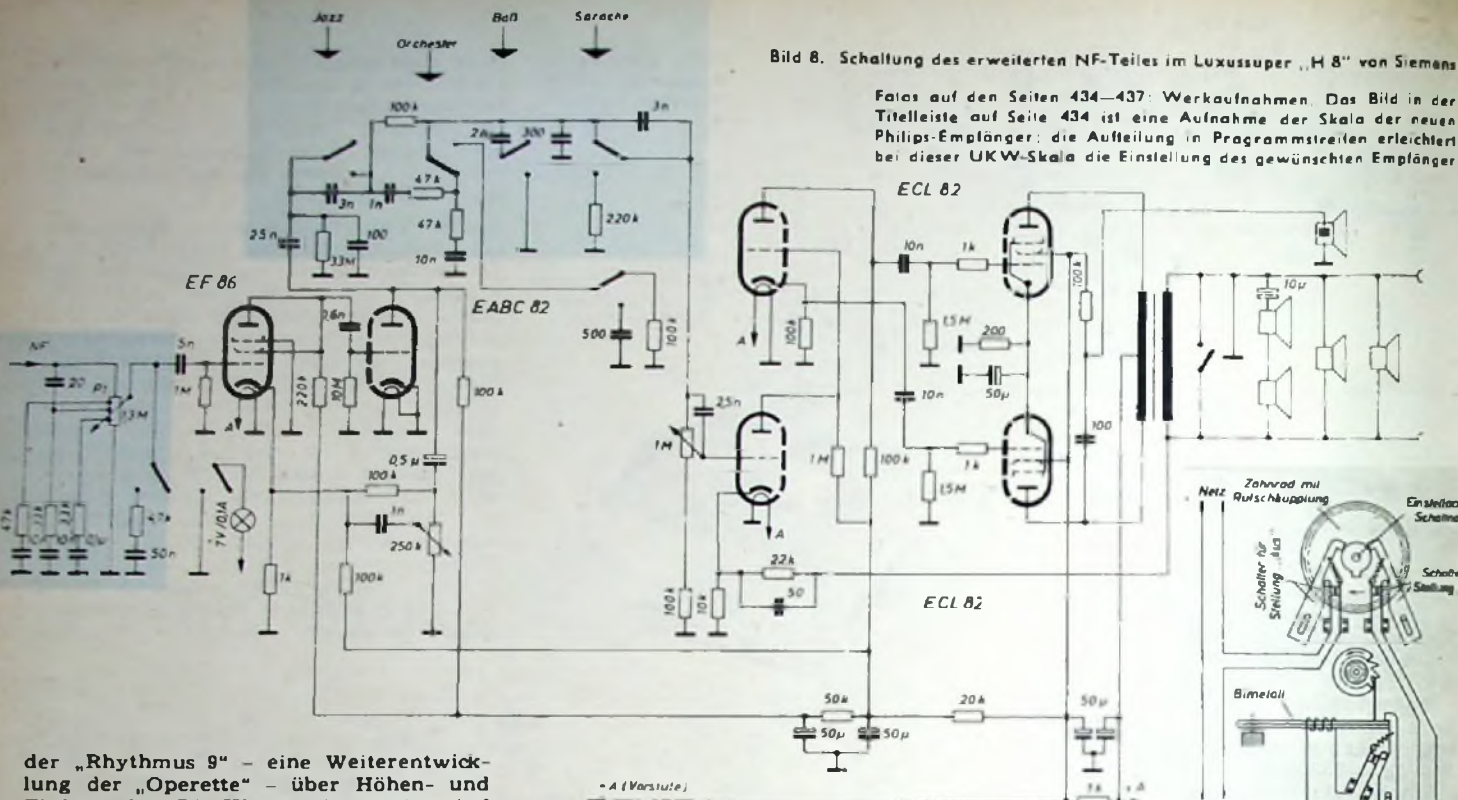


Bild 8. Schaltung des erweiterten NF-Teiles im Luxusuper „H 8“ von Siemens

Fotos auf den Seiten 434—437: Werkaufnahmen. Das Bild in der Titelleiste auf Seite 434 ist eine Aufnahme der Skala der neuen Philips-Empfänger; die Aufteilung in Programmstreifen erleichtert bei dieser UKW-Skala die Einstellung des gewünschten Empfängers

der „Rhythmus 9“ – eine Weiterentwicklung der „Operette“ – über Höhen- und Tiefenregler. Die Klangregistertasten sind so ausgebildet, daß man die entsprechenden Klangbilder hinzuschalten kann. Der NF-Teil hat getrennte Anschlüsse für Tonabnehmer und Tonband. Die Lautsprechergruppe setzt sich aus einem Hauptsystem und zwei kapazitiv angekoppelten Seitenlautsprechern zusammen.

Luxussuper mit drei NF-Stufen

Mit einem hochwertigen NF-Teil stattet Siemens in der neuen Saison den Luxusuper „H 8“ aus, den Nachfolger der bisherigen Ausführung „H 7“. Die NF-Verstärkung wurde so groß gewählt, daß bei Schallplattenwiedergabe eine für alle Zwecke ausreichende Reserve zur Verfügung steht und bei Umschaltung auf Rundfunk die gleiche Lautstärke erreicht wird. Diese Möglichkeit ist für die dem physiologischen Lautstärkeempfinden des Ohres angepaßte Lautstärkeregelung von Bedeutung, um in jedem Empfangsbereich ein gleiches optimales Klangbild zu erreichen. Der Lautstärkeregl. P 1 (Bild 8) hat drei Anzapfstellen, von denen jede mit einer eigenen RC-Kombination ausgestattet ist. Auch bei kleinster Lautstärke ist es jetzt möglich, ein angenehmes und abgerundetes Klangbild zu erhalten. Bei einer so hohen Verstärkung des NF-Teiles muß der Fremdspannung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Deshalb wurde als

erste NF-Röhre die kling- und brummarme Pentode EF 86 eingesetzt, die auf Grund ihres niedrigen Störpegels jeden Störhintergrund vermeidet.

Der NF-Teil enthält außer den kontinuierlichen Höhen- und Tiefen-Potentiometern noch vier Klangtasten (Orchester – Baß – Jazz – Sprache). Der Endverstärker mit den beiden ECL 82 ist zur Vermeidung von Einschwingvorgängen linear ausgelegt und stark gegengekoppelt. Die beiden Triodensysteme arbeiten als Verstärker- und Phasenumkehrstufe für die in Gegentakt-A-Betrieb gesteuerten Endsysteme. Die Ausgangsleistung von 6 W ergibt eine genügende Reserve, um auch Spitzenleistungen bei größter Dynamik unverfälscht wiederzugeben. Der Triodenteil der EABC 80 – er war beim Vorläufergerät unbenutzt – wird jetzt als dritte NF-Stufe ausgenutzt. Dadurch ist eine großzügige Gegenkopplung möglich. Die insgesamt fünf Lautsprecher des Luxusupers sind aufeinander abgestimmt und bewirken durch ihre Anordnung ein an jeder Stelle des Raumes gleichbleibendes Klangbild.

Räumliches Hören

Eine besondere Neuheit, die auch in neuen Rundfunkempfängern Eingang finden konnte, bildet das „räumliche Hören“. Nordmende gelang es, den Klang aus der Enge des Gehäuses herauszunehmen und subjektiv links und rechts neben dem Gehäuse im freien Raum wirksam werden zu lassen. Hierüber wird gesondert auf Seite 437 berichtet.

Bild 11. ZF- und NF-Baustein in gedruckter Schaltungstechnik. Bild 12 und 13. Gedruckte Chassisplatte mit Drucklastenaggregat und Spulensätzen. Bild 14. Kombiniertes AM/FM-Bandfilter auf gedruckter Schaltungsplatte (alle Nordmende)

Bild 9. Prinzipschema des „Zeitautomaten“ von Nordmende. Bild 10 (unten). Unter- und Oberansicht



Praktischer Zeitautomat

In Zweitgeräten erhöht ein Zeitautomat den Bedienungskomfort, wie er z. B. von Nordmende im Gerät „Norma Luxus“ angeordnet ist. Da Kleinsuper dieser Art oft in Schlafzimmern aufgestellt sind und ein Wähler, der die Einschaltzeit des Empfängers begrenzt, Vorteile bietet, werden viele Hörer diesen Komfort zu schätzen wissen. Bei diesem neuartigen Zeitschalter braucht man lediglich einen Knopf auf die gewünschte Minutenzahl einzustellen. Der von Nordmende gewählte Zeitschalter ist im Aufbau einfach und übersichtlich, kontinuierlich einstellbar und läuft maximal eine Stunde. Als Antrieb dient nach Bild 9 ein Bimetallstreifen, dessen Heizwicklung durch einen neuartigen Schlepphebelschalter in periodischen Intervallen selbständig ein-



Bild 11

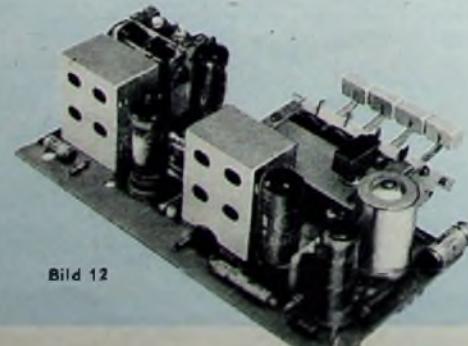


Bild 12



Bild 13

und ausgeschaltet wird. Der Arbeitshub des Streifens wird zum Transport eines Zahnrades ausgenutzt. Ein angeflanshtes Ritzel steht mit einem weiteren Zahnrad in ständigem Eingriff. Dieses zweite Zahnrad treibt über eine Rutschkupplung die nach außen geführte Einstellachse mit dem Schaltknocken für einen Netzschalter. Beim Dauerbetrieb des Gerätes wird in Stellung „Dauer“ der Heizstrom für den Bimetallstreifen unterbrochen.

Gedruckte Schaltung im Vordringen

In der neuen Saison werden weitere Hersteller ihre Fertigung auf die gedruckte Schaltung umstellen. Auch Nordmende geht bei einem Großteil der Gerätetypen 1959 diesen grundlegenden Schritt zur Automation. Nach den vorliegenden Erfahrungen lassen sich durch die Lage der Verdrahtung bedingte Rückwirkungen in definierten Grenzen halten, und in Verbindung mit einer sorgfältigen Neutralisation der ZF-Verstärkerstufen des FM-Kanals können bei großer elektrischer Sicherheit die hohen Verstärkungsziffern der modernen Novalröhren ausgenutzt werden. Diese Überlegungen führten bei Nordmende zu der Entwicklung eines gedruckten ZF-NF-Streifens als Baustein für die Geräte der mittleren Preisklasse (Bild 11) und einer Chassisinheit für die neuen Kleinsuper „Norma“ und „Norma-Luxus“ (Bild 12). Während die Trennung des Spulensatzes vom Verstärkerstreifen alle Ausführungsvarianten hinsichtlich Wellenbereich und Klangbeeinflussung offen läßt, beschränkt man sich bei den „Norma“-Supern bewußt auf zwei Wellenbereiche und fügt Drucktastensatz und Abgleichelemente in die gedruckte Chassisplatte (Bild 13) ein. In konsequenter Anwendung der gedruckten Schaltungstechnik kam es darauf an, neue Bauelemente in Miniaturtechnik zu entwickeln.

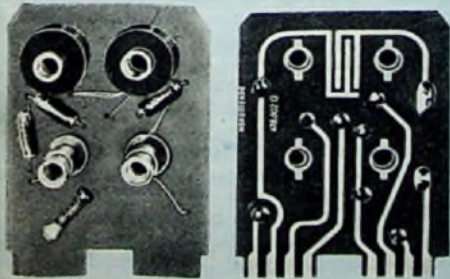
AM/FM-Bandfilter auf gedruckten Platinen

Neue AM/FM-Bandfilter von Nordmende werden auf einer gedruckten Platine (Bild 14) aufgebaut, in die man neben den Kreiskapazitäten auch weitgehend Schaltelemente einfügte, die in elektrischer Hinsicht zum Filter gehören.

Charakteristische Eigenschaften der AM-Bandfilter, wie Selektion und Bandbreite, bedingen bei gleichzeitig hohen Kreiswiderständen einen bestimmten Spulenabstand der Filterkreise voneinander und einen Mindestabstand vom Becher andererseits. Deshalb führte die Filterentwicklung zur Verwendung von Ferrit-Glockenkernen; sie verringern das magnetische Streufeld der Kreisspulen so, daß trotz kleinsten geometrischen Abstandes beider Spulen die induktive Kopplung allein nicht mehr ausreicht. Die Bandfilterkopplung wird hier nicht induktiv, sondern kapazitiv vorgenommen. Die Kopplungskapazität selbst ist auf die Bandfilterplatine gedruckt.

Werner W. Diefenbach

Bild 14



Rundfunkgeräte mit Stereophonie-Effekt

DK 621.396.62: 681.84.087.7

Obwohl beim Rundfunkgerät nur ein einziger Übertragungskanal zur Verfügung steht und eine musikalische Wiedergabe mit echter Stereophonie daher nicht möglich ist, wurde doch immer wieder nach Mitteln gesucht, um einen Klang zu erzeugen, der dem echten Stereoklang wenigstens ähnlich ist. Man hat beispielsweise versucht, durch den Einbau seitlicher Lautsprecher (3D) und durch Reflexion der mittleren und hohen Frequenzen an den Zimmerwänden eine Verteilung des Klanges im Raum zu erreichen. Auch mit im Zimmer verteilt aufgestellten Zusatzlautsprechern ließe sich bis zu einem gewissen Grade ein Raumklang erzeugen, der aber erheblichen Aufwand erfordert. Eine einfache, aber sehr wirksame Lösung dieses Problems ist der Nordmende-„Hi-Fi-Expander“, der folgendermaßen arbeitet: In einem Rundfunkgehäuse sitzt auf der Frontseite neben dem normalen Breitband-Lautsprecher, der alle Frequenzen von den Tiefen bis zu den Höhen wiedergibt, in einem festgelegten Abstand ein zweiter kleinerer Lautsprecher, der mit Ausnahme der Tiefen unter 200 Hz, die von ihm ferngehalten werden, alle übrigen Frequenzen, also Mitten und Höhen, in der gleichen Lautstärke wie der große Lautsprecher abstrahlt.

der Schalldruckverlauf nach Bild 3. Die Hauptkeule nach vorn spaltet sich auf und erhält in der Mitte eine ausgeprägte Nullstelle; es entstehen zwei Hauptkeulen, die in Gegenphase schwingen. Dadurch tritt zwischen entsprechenden Punkten der Keulen ein Druckgefälle in tangentialer Richtung um das Rundfunkgerät herum auf. Die Ohren eines Zuhörers, der sich vor dem Gerät befindet, erhalten daher Schalldrücke mit unterschiedlichen Phasenlagen. Steht der Zuhörer genau vor dem Rundfunkgerät, so sind die Phasen an beiden Ohren um 180° verschieden, und er glaubt dann, daß der Schall nicht von vorn, sondern von der Seite kommt. Wandert der Zuhörer etwas nach links oder rechts, so vermindern sich die Phasenunterschiede und er hat den Eindruck, daß der Schall nicht genau von links und rechts, sondern von schräg links oder schräg rechts kommt. Im Maximum der beiden Hauptkeulen erhalten die Ohren wieder gleichphasigen Schall, und der Zuhörer ortet die Schallquellen in der Mitte des Gehäuses. Die in den Bildern 1 und 3 dargestellten Verhältnisse gelten selbstverständlich nur für eine Frequenz, und zwar ungefähr für die Frequenz des Gehörschwerpunktes (etwa 800 Hz). Um einen solchen Schall-

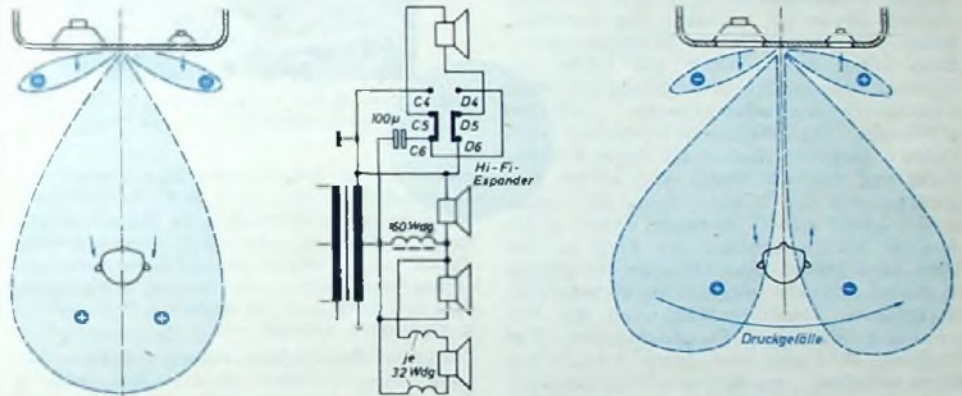


Bild 1 (links). Wirkung von Lautsprechern, die bei etwa 800 Hz im gleichen Takt schwingen. Bild 2 (Mitte). „Hi-Fi-Expander“-Taste bei Nordmende-Rundfunkempfängern zum Umpolen eines kleinen Nebenlautsprechers. Bild 3 (rechts). Schalldruckverlauf, wenn der kleine Lautsprecher im Gegentakt schwingt

Bild 1 zeigt die Wirkung der beiden Lautsprecher bei der bisher üblichen Schaltung, in der die beiden Membranen im gleichen Takt schwingen und sich bei der Schallabstrahlung gegenseitig unterstützen. Die hierbei entstehenden Schalldruck-Keulen sind im Bild 1 dargestellt. Ein Zuhörer, der vor dem Gerät sitzt, befindet sich in der Hauptstrahlungsrichtung (Hauptkeule), und seine beiden Ohren erhalten gleichphasigen Schalldruck. Er glaubt dann, daß der Schall genau aus der Mitte des Gehäuses herauskäme. Neben der Hauptkeule sind seitlich noch zwei oder mehrere kleine Nebenkeulen vorhanden, zwischen denen sich Nullstellen befinden, die man aber im allgemeinen nicht bemerkt, weil sie durch die Schallstrahlung der 3D-Lautsprecher oder durch Wandreflexionen im Raum zugedeckt werden.

Drückt man die Taste „Hi-Fi-Expander“ (Bild 2), dann wird der kleine Nebenlautsprecher umgepolt, so daß seine Membran jetzt im Gegentakt zu der des Hauptlautsprechers schwingt. Dadurch ergibt sich

druckverlauf zu erhalten, muß der Mittenabstand der Lautsprecher 30...35 cm sein. Bei abnehmender Frequenz verbreitern sich die Hauptkeulen, und die Nebenzipfel an der Seite verschwinden. Mit steigender Frequenz werden dagegen die Hauptkeulen schmaler, und es entstehen neue Nebenzipfel, die sich an die ursprünglichen Hauptkeulen anschmiegen und bei hohen Frequenzen so groß werden, daß sich ein fächerartiger Schalldruckverlauf mit vielen Druck-Maxima und Nullstellen ergibt. Ein Zuhörer, der in einem Schallfeld steht, in dem viele Frequenzen gleichzeitig ausgestrahlt werden, wird also den subjektiven Eindruck haben, daß die Töne von verschiedenen Orten ausgehen, je nachdem, ob er sich gerade zufällig in einem Druck-Maximum, in einer Nullstelle oder in einer Zwischenlage befindet. Die Schallquellen für die verschiedenen Tonfrequenzen scheinen also nicht mehr in einem Punkt vor ihm innerhalb des Gehäuses konzentriert, sondern frei im Raum nach links und rechts angeordnet zu sein.



Über die Entwicklung der Gitterbasisröhre **PC 86** und ihren Einsatz im UHF-Teil von FS-Empfängern

Zur Bestückung der Eingangsstufen von Fernsehgeräten für die Fernbänder IV und V (470...800 MHz) erscheint eine neue Röhre unter der Bezeichnung PC 86 auf dem Markt. Der nachstehende Beitrag behandelt allgemeine und spezielle physikalische und technologische Probleme, die mit der Entwicklung der PC 86 im Zusammenhang stehen

DK 621.385:621.375.029.6

Gründe für die Entwicklung einer UHF-Röhre

Das europäische Fernsehen umfaßt z. Z. die Fernbänder I und III. Die Kanäle in diesen ultrakurzen Bändern sind voll besetzt. Will man ein zweites Programm einführen und bestehende Lücken in der Versorgung ausfüllen sowie Vorsorge für das künftige Farbfernsehen treffen, so ist eine Ausweitung auf das Dezimetergebiet (UHF) unumgänglich. Von den Fernbändern IV und V stehen dem nichtkommerziellen Fernsehbetrieb voraussichtlich die Frequenzen von 470...790 MHz geschlossen zur Verfügung. Dadurch erweitern sich die Übertragungsmöglichkeiten um etwa 45 Kanäle. Für die kommende Geräteentwicklung erwächst daraus die Aufgabe, UHF-Eingangsstufen (Dezimeter-Tuner) zu schaffen.

In den USA wird bereits seit einigen Jahren Fernsehbetrieb auf Band IV abgewickelt. Die Tuner der amerikanischen Geräte enthalten vorzugsweise Schaltungen mit Bandfiltergang und daran anschließender Diodenmischung, wobei Siliziumdioden bevorzugt werden. Die Empfindlichkeit derartiger Geräte wird dabei praktisch durch die Qualität der Diode bestimmt. Einwandfreier Empfang ist - ohne besonderes Ausscherverfahren - nur bei größerem Signal/Rausch-Verhältnis gesichert. Darüber hinaus ist diese Bestückung nur möglich, wenn man an die Unterdrückung der Störstrahlung des Oszillators keine hohen Anforderungen stellt. Sowohl in Deutschland als auch in den USA sind jedoch Bestrebungen im Gange, in dieser Hinsicht verschärfte Vorschriften zu erlassen. Damit entfällt aber die Anwendung einfacher Eingangsstufen. Das Problem läßt sich nur durch Einführung eines mit einer rauscharmen Vorstufe ausgerüsteten Vorverstärkers lösen. Dabei wird die Rückdämpfung erhöht und gleichzeitig der Einfluß des Mischteils auf das Gesamtrauschen verringert. Während für die Vorverstärkung in diesem Frequenzgebiet nur eine Röhre in Frage kommt, kann die Mischung durch die Röhre oder Kristall erfolgen. Der Einsatz von Röhren ermöglicht einen Verstärkungsgewinn und erlaubt ferner, selbstschwingende Mischstufen aufzubauen, die keine getrennte Oszillatorröhre benötigen. Man wird daher wohl stets die Röhre vorziehen. Da Dezimeter-Tuner im gesamten Variationsbereich von 470...800 MHz durchstimmbare sein müssen, scheidet schon aus diesem Grunde die Verwendung vorhandener Röhrentypen, wie PCC 84, PCC 85 und PCC 88, aus.

Forderungen an eine UHF-Röhre und kommerzielle Vorbilder

An eine Röhre, die im UHF-Gebiet einwandfrei arbeiten soll, sind besondere Anforderungen zu stellen. Die Röhrenkapazitäten sollen im Verhältnis zu den an sich schon sehr kleinen Kreiskapazitäten genügend klein sein, und die Induktivitäten der Zuleitungen zwischen Sockel

und eigentlichem Entladungsraum der Röhre müssen noch mehr als im VHF-Bereich verringert werden, da sie frequenzabhängige Transformationsglieder ergeben, die die Abstimmung erschweren und die Neigung zur Instabilität der Röhre fördern. Neben der Rückwirkungsfreiheit zwischen Ausgangs- und Eingangskreis muß man sehr geringe Mikrofonie verlangen, damit die durch Erschütterungen hervorgerufenen Kapazitätsänderungen innerhalb des Systems bei den hier kleinen Gesamtkapazitäten nur minimale Modulationen hervorrufen können. Hohe mechanische Festigkeit des Röhrensystems und geringe Temperaturabhängigkeit der Geometrie des Entladungssystems sind weitere Kennzeichen für die Qualität derarti-

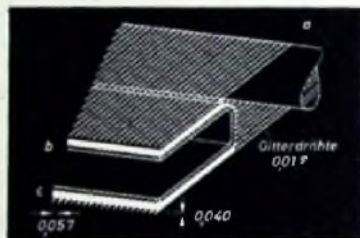


Bild 1. Spanngitteraufbau der PC 86: a = Gitterholm, b = Katodenrohr, c = Emissionsmasse

ger Röhren. Schaltungsmäßig kommt im Dezimeterbereich nur die Gitterbasisanordnung in Betracht. In dieser Schaltung sind Ausgangs- und Eingangskreis durch das dazwischenliegende geerdete Gitter der Röhre am besten entkoppelt, und die Stabilität ist gegenüber Katodenbasisbetrieb erhöht.

Obige Gesichtspunkte haben zur Entwicklung der Scheibenröhren, der pencil-tubes und anderer Röhrenbauarten geführt. Scheibenröhren haben scheibenförmig ausgebildete Elektroden, die großflächig und damit niederinduktiv nach außen geführt werden. Dank ihrer Konstruktion passen sich diese Röhren den angeschlossenen Koaxialkreisen an und bilden dadurch stoßstellenfrei Bestandteile der Leitungen. Bei den für kleinere Leistungen gebauten pencil-tubes, deren Einführung in die allgemeine Fernsehtechnik einmal beabsichtigt war, sind die Elektroden zwar zylindrisch zueinander angeordnet, aber ebenfalls großflächig herausgeführt. In den USA bahnt sich eine neuere Entwicklung, ausgehend von den sogenannten „stacked-tubes“, an. Bei diesen vollkeramischen Röhren will man unter Benutzung eines ähnlichen Elektrodenaufbaus wie bei Scheibenröhren eine Verbilligung in der Herstellung herbeiführen, um solche Röhren auch für nichtkommerzielle Zwecke nutzbar zu machen. Die große Erschütterungsfestigkeit sowie die infolge der sehr kleinen äußeren Abmessungen (die Röhren sind so groß wie Transistoren) minimalen Kapazitäten und Induktivitäten dürften dieser Röhrenart in Zukunft Bedeutung verschaffen. Für Fernsehgeräte kommt die Verwendung von

Scheibenröhren und anderen Spezialröhren aus Preisgründen nicht in Frage. Auch die stacked-tube ist in Amerika derzeit noch zu teuer.

Die Suche nach einer brauchbaren und wirtschaftlich tragbaren Lösung führte nun zur Entwicklung einer Triode in der für Rundfunkröhren üblichen Novalausführung. Diese Röhre wird unter der Bezeichnung PC 86 auf den Markt gebracht. Die spezielle Art ihrer Konstruktion hat es ermöglicht, alle Forderungen bezüglich Frequenzgrenze, Verstärkung, mechanischer Festigkeit, Rauschen usw. in durchaus befriedigender Weise mit der herkömmlichen Rundfunkröhrentechnik zu realisieren.

Das Entladungssystem der PC 86

Die PC 86 lehnt sich in der Ausgestaltung der Elektroden an die E 88 CC und PCC 88 an. Ebenso wie die genannten Typen wurde auch die neue Röhre als Flachelektroden-system in Spanngitterausführung konstruiert (Bild 1), da es mit Hilfe dieser Technik möglich ist, eine Verkleinerung aller geometrischen Abmessungen im Hinblick auf kleinste Elektrodenkapazitäten, Elektronenlaufzeiten und hohe Steilheit zu erreichen.

Im Gegensatz zu frei tragenden Gittern normaler Bauart gestattet es die sehr präzise und stabile Ausführung der Spanngitter, minimale Elektrodenabstände einzustellen und diese auch konstant einzuhalten, da sie in der Größenordnung einiger μ tolerierbar sind. Der Grund liegt darin, daß die Gitterdrähte bei Erwärmung der Röhre ihre Lage nicht verändern können, da sie unter hoher mechanischer Zugspannung stehen. Sowohl beim Pumpprozeß als auch im Betriebszustand der fertigen Röhre können sich diese Gitter nicht verziehen. Besonders wichtig ist, daß die Einführung des Spanngitters die Verwendung von Gitterdrähten kleinsten Durchmessers ermöglicht, mit denen man auch bei minimalen Gitter-Katodenabständen noch mit optimalen Verhältnissen Drahtdurchmesser/Wickelsteigung arbeiten kann. Die Anwendung dickdrähtiger Gitter bei sehr geringem Abstand zur Katode wäre mit starken Verlusten an Steilheit verbunden, da Teilflächen der Katode, die unmittelbar unter den Gitterdrähten liegen, mehr oder weniger unwirksam werden und zum Stromfluß nichts mehr beitragen (Inselbildung). Als Folge davon entstehen unzulässig hohe Durchgriffsverzerrungen. Mit Rücksicht auf eine gut beherrschbare Serienfertigung verwendet man bei der PC 86 Gitterdraht von 10 μ Durchmesser. Grundsätzlich ist man aber heute in der Lage, Drähte bis zu etwa 5 μ Durchmesser zu verarbeiten.

Die Wahl der statischen Röhrenkennwerte ergibt sich aus folgenden Überlegungen. In einer Gitterbasisröhre wird der Innenwiderstand R_i zum koppelnden Element zwischen Anoden- und Katodenkreis. Dieser unerwünschte Effekt läßt sich durch Einführung eines hohen Innenwiderstan-



des herabdrücken. Dem entspricht bei konstanter Steilheit ein hoher Verstärkungsfaktor μ beziehungsweise ein sehr kleiner Durchgriff. Von rein fertigungstechnischen Gesichtspunkten abgesehen (bei sehr kleinen Durchgriffen ergeben sich sehr hohe Streuungen), begrenzen die im folgenden aufgeführten Gründe den Durchgriff. Bei der zur Verfügung stehenden Anodenspannung von 175 ... 200 V soll der Arbeitspunkt im Gebiet negativer Gittervorspannungen liegen, damit die Aussteuerung im Hinblick auf geringes Rauschen noch ohne Gitterstrom Einsatz erfolgen kann. Andererseits soll die PC 86 auch als Oszillatortröhre eingesetzt werden. Für die Schwingungserzeugung ist aber ein großer Durchgriff von Vorteil. Auf Grund dieser Forderungen wurde für den Verstärkungsfaktor μ als günstiger Kompromiß ein Wert von 68 gewählt.

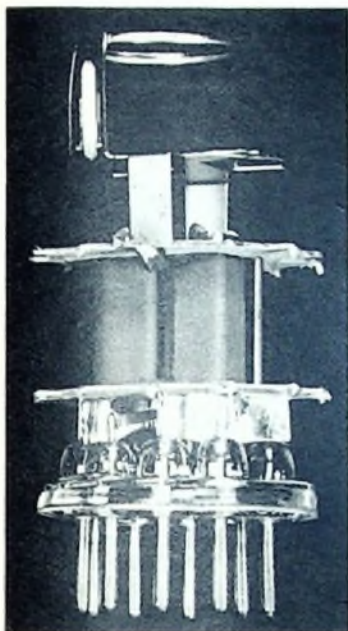


Bild 2. Vergrößerte Ansicht des Systemaufbaus der PC 86

Um hohe Leistungsverstärkung und geringes Rauschen zu erreichen, muß die Steilheit hoch gewählt werden. Das folgt aus der Beziehung für den äquivalenten Rauschwert

$$R_{\text{äq}} = \frac{T_k}{T_0} \cdot \frac{0,64}{\sigma \cdot S}$$

der in erster Näherung ein Maß für das Röhrenrauschen darstellt. Die Größe σ kennzeichnet die Steuerschärfe des Gitters, die einen Zusammenhang zwischen den Elektrodenabständen und dem Durchgriff gibt. σ steigt mit kleiner werdendem Durchgriff an. Im vorliegenden Fall wirkt sich der relativ geringe Durchgriff also auch günstig auf die Rauscheigenschaften aus. Zur Erreichung einer hohen Steilheit muß man das Verhältnis Steilheit/Anodenstrom auf einen entsprechend hohen Wert bringen. Desgleichen muß der für die Verstärkung charakteristische Wert S/C hoch sein. Wird nun zur Erhöhung der Steilheit der Gitter-Katodenabstand verringert, dann vergrößert sich dadurch auch die Kapazität. Die Kapazität ändert sich aber unter Voraussetzung konstantbleibender Katodenoberfläche nur umgekehrt proportional dem Abstand, die Steilheit jedoch umgekehrt proportional dem Quadrat des Abstandes. Daher verbessert sich trotzdem die Verstärkung bei kleiner werdendem Gitter-Katodenabstand.

Die Röhrenkapazitäten liegen den Abstimmkreis Kapazitäten, die in diesem Frequenzbereich bereits sehr klein sind, parallel. Kapazitätsänderungen der Röhre können daher die Kreisdaten sehr stark verändern. Demzufolge ist es nicht nur wichtig, das Verhältnis S/C allein durch

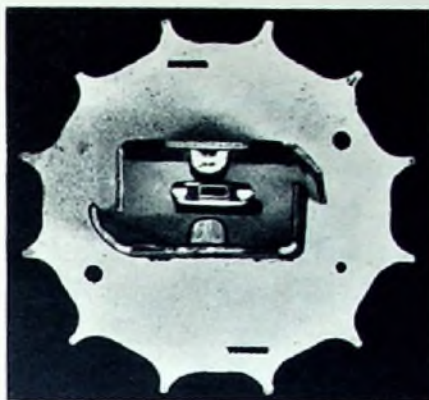


Bild 3. Vergrößerter Schnitt durch den Entladungsraum

Tab. 1. Abmessungen des Entladungssystems der PC 86

Aktive Katodenoberfläche F_K	0,2	cm ²
Abstand Gitter-Katode d_{gk} (bezogen auf Gitterdrahtmitte)	45	μ
Abstand Gitter-Anode d_{ga} (bezogen auf Gitterdrahtmitte)	377	μ
Gitterdrahtdurchmesser $2c$	10	μ
Gittersteigung s	57	μ
$2c/s$	0,175	
Steuerschärfe σ	0,85	

Erhöhung der Steilheit zu vergrößern, sondern auch anzustreben, daß die Absolutwerte der Kapazitäten gleichzeitig klein werden.

Die vorhandenen schädlichen Kapazitäten, die außerhalb des eigentlichen Entladungsraums liegen, aber wegen der Zuleitungen usw. nicht zu vermeiden sind, lassen sich durch geschickte Anordnung und Formgebung verkleinern. Beispielsweise ist die Anode, die wegen der abstrahlenden Anodenverlustleistung nicht beliebig klein sein kann, so ausgebildet, daß nur ihre tatsächlich wirksame Fläche im eigentlichen Entladungsraum liegt (Bilder 2 und 3). Die gewählte wannenförmige Ausbuchtung erhöht außerdem die Stabilität der Anode. Die Verkopplungskapazität C_{ak} konnte bei der PC 86 durch zweckmäßige Verteilung der Sockelstifte und durch die Abschirmwirkung der an Masse liegenden Gitterzuleitungsbänder auf einen genügend kleinen Wert gebracht werden. Tab. 1 enthält einige charakteristische geometrische Abmessungen des Entladungssystems der PC 86.

Die Zuleitungsinduktivitäten und ihr Einfluß auf die Konstruktion

Wie bereits erwähnt, spielen die Zuleitungen zum eigentlichen Entladungsraum der Röhre als Zusatzinduktivitäten eine sehr unerwünschte Rolle. Hier galt es, durch geeignete Konstruktionsmaßnahmen die kleinstmöglichen Werte zu erreichen. Die Bedeutung dieser Frage wird am besten bei der Betrachtung des Ersatzbildes der Kapazitäten und Induktivitäten einer Gitterbasisröhre

(Phasendrehungen) sowie magnetischen und kapazitiven Verkopplungen (nicht konzentrierte Induktivitäten und Kapazitäten) nicht erfaßt. Es hat daher nur grundsätzliche Bedeutung. Man erkennt, daß die normalerweise einseitig direkt an Masse liegenden Eingangs- und Ausgangskapazitäten C_{ak} und C_{qa} erst über die Zuleitungsinduktivität L_0 des Gitters geerdet werden und dadurch eine Verkopplung von Anoden- und Katodenkreis erfolgt. Es ist einleuchtend, daß die Qualität der Gitterbasisröhre, die ja gerade in der geringen Rückwirkung zwischen den beiden Kreisen liegen soll, durch L_0 besonders beeinträchtigt wird. Bei fehlendem L_0 würden die Rückwirkungskapazität C_{ak} und der dieser Kapazität parallelliegende Innenwiderstand R_i der Röhre allein den Grad der Entkopplung beider Kreise bestimmen. Die etwas weniger kritischen Induktivitäten der Anoden- und Katoden-zuleitungen müssen auf Werte verkleinert werden, die zusammen mit den entsprechenden Gesamtkapazitäten (Serienkreise aus L und C) keine Kurzschlußresonanzen innerhalb des interessierenden Frequenzbereiches der Röhre ergeben.

Die Induktivitäten lassen sich durch extrem kurze Zuleitungen, Zuleitungen mit großer Oberfläche und Parallelschaltung mehrerer Zuleitungen verkleinern. Bei der PC 86 wurde daher die Bauhöhe des Elektroden-systems über dem Tellerfuß auf 6 mm verringert. Dieses Maß stellt etwa die Grenze dar, bei der die Schicht der Oxyd-katode noch nicht durch Flammeneinwirkung beim Einschmelzvorgang gefährdet wird. Die Zuleitungen bestehen aus 3 mm breiten Leitungsbändern, die zur Vermeidung von Leitungsverlusten entsprechend der Eindringtiefe versilbert sind. Die Bänder werden unmittelbar über den Glasperlen des Tellerfußes angesetzt und dort mit den Durchführungsdrahten der Röhre verschweißt. Die aus den Glasperlen des Tellerfußes hervortretenden Drähte müssen völlig glasfrei sein. Das setzt eine sehr sorgfältige Dosierung des Glasmaterials beim Tellerpressen voraus. Bezüglich Parallelschaltung von Zuleitungen hatte man zunächst daran gedacht, eine Anordnung mit 2 Gitter- und 2 Anoden-zuleitungen ähnlich wie bei der EC 93 zu wählen und die Röhre in 7-Stift-Miniaturausführung herauszubringen. Röhrenmuster dieser Art hatten jedoch keinen ausreichenden Frequenzbereich und zeigten Neigung zu Instabilitäten. Eine andere Konstruktion für extrem kleines L_0 , wie sie bei der amerikanischen Röhre 6AJ4 mit 5 Gitterzuleitungen, einer Anoden- und einer Katodenzuleitung in Novalausführung

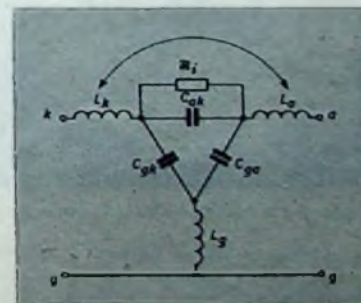


Bild 4. Ersatzbild der Kapazitäten und der Induktivitäten einer Gitterbasisröhre

vorliegt, bringt zwar eine starke Verringerung der Gitterinduktivität, die aber wegen der nicht genügend kleinen Induktivitätswerte der übrigen Elektroden und der ungünstigen Lage der Zuleitungen zueinander nicht zur Wirkung kommt. We-

Tab. II. Meßwerte der PC 86 als einstufiger UHF-Verstärker

Frequenz /	470	650	800	MHz
lineare Leistungsverstärkung g (Bandbreite 12 MHz)	9,5	18,5 (Maximalwert)	11	
Bandbreite \times Verstärkung $B \cdot g$	105	208 (Maximalwert)	162	MHz
zusätzliche Rauschzahl FZ	7,2	9	10,8	kT_0
Eingangsleitwert G_e	25	17	33	mS

sentlich günstigere Verhältnisse zeigte eine Novalanordnung, bei der das Gitter 4mal durch breite, parallelliegende Gitterbänder angeschlossen und die Anode doppelt herausgeführt wurde. Die Tatsache, daß die Gesamtinduktivität parallelgeschalteter Leiter mit größerem gegenseitigem Abstand kleiner wird, führte auf den Gedanken, die eben genannte, aus zwei durchgehenden parallelen Gitterbändern bestehende Konstruktion mit einer solchen aus drei sternförmig angeordneten Bändern zu vergleichen. Trotz Fortfalls der einen Zuleitung war die Zunahme der Gitterinduktivität infolge der günstigen räumlichen Verteilung nur gering, und es blieb daher die Möglichkeit, den freigebliebenen Sockelstift für eine zweite Kathodenverbindung auszunutzen. So entstand für die PC 86 ein Sockelschema, das für eine Gitterbasisanordnung in Novalausführung für den geforderten Frequenzbereich als recht ideal angesehen werden darf. Die gewählte Verteilung der geerdeten Gitterstifte auf dem Sockelumfang trägt voll zur Entkopplung bei. Die beiden Anodenzuleitungen wurden beiderseits der Stiftstücke des Sockels untergebracht, so daß ihr vergrößerter Abstand auch hier zur Verkleinerung der Anodeninduktivität beiträgt (Bild 5). Die einzelnen Resonanzfrequenzen zwischen den jeweiligen Elektroden betragen nach Messungen mindestens 1,2 GHz und liegen damit ausreichend weit oberhalb des Übertragungsbereiches.

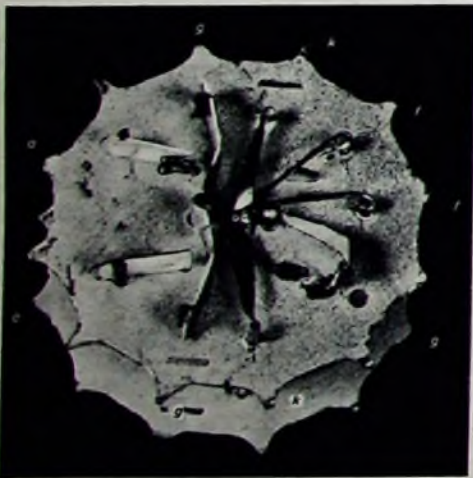


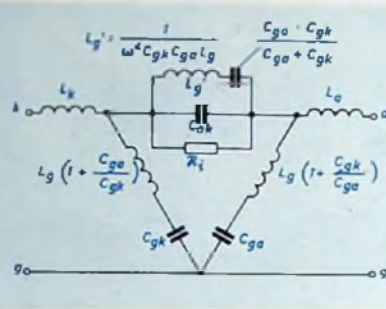
Bild 5. Anordnung der Zuführungen zu den Sockelstiften

Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, daß die Kontaktfedern der üblichen Röhrenfassungen eine unzulässige Zusatzinduktivität aufweisen. Diese kann zwar durch entsprechend kurze Verlängerung der Fassungsfedern vermindert werden, dann besteht jedoch bei der starren äußeren Verdrahtung in Verbindung mit dem inneren sehr starren Aufbau der Röhre erhöhte Glassprunggefahr. Daher erfordert die PC 86 bei der Geräteserienfertigung eine Spezialfassung, die demnächst auf dem Markt erscheinen wird.

Tab. III. Meßwerte eines mit $2 \times$ PC 86 bestückten Tuners

Frequenz /	470	650	800	MHz
lineare Leistungsverstärkung g	35	48	40	
zusätzliche Rauschzahl FZ	13	10	15	kT_0
Störspannung U_{st} an 60 Ohm	2,4	0,56	2,3	mV

Bild 6. Transformation des Ersatzschemas Bild 4



Neutralisation

Die Gitterinduktivität L_g ist im Zusammenhang mit der Rückwirkungskapazität auch noch in anderer Richtung interessant. Transformiert man das Ersatzbild, dann erscheinen die Größen L_g , C_{ak} und C_{aa} mit transformierten Werten als Serienkreis parallel zu C_{ak} (Bild 6). Das Vorhandensein eines derartigen Parallelgliedes bedeutet aber, daß die Verkleinerung von C_{ak} durch konstruktive Maßnahmen auf extrem kleine Werte ihren Sinn verliert, solange nicht L_g in dem betreffenden Frequenzgebiet gleich Null wird. Jedoch bildet die transformierte Gitterinduktivität mit C_{ak} einen Parallelresonanzkreis, der eine Unterdrückung der Selbsterregung bewirkt (Selbstneutralisation). Bei der PC 86 liegt die Selbstneutralisationsfrequenz im oberen Drittel des Übertragungsbereiches. Man darf jedoch nicht übersehen, daß die Selbstneutralisation verhältnismäßig kritisch ist und auch durch Zufälligkeiten der äußeren Schaltung (Leitungsführung, mechanischer Einbau der Röhre usw.) beeinflusst wird. Es ist daher zweckmäßig, eine Fremdneutralisation in Form einer zusätzlichen Parallelinduktivität zu C_{ak} vorzusehen. Der große Durchstimmbereich macht aller-

dings eine sicher wirkende Fremdneutralisation ohne Nachstimmung sehr schwierig. Mit normalen Zusatzinduktivitäten erhält man ähnlich scharfe Resonanzkurven wie bei Selbstneutralisation. Bedämpfung durch ohmsche Widerstände scheidet aus, da sie die Rückwirkung auf den Eingang erhöht. Hier kommt nun die moderne Entwicklung der Ferrite zu Hilfe. Wählt man ein Ferritmaterial, dessen Permeabilität im UHF-Bereich mit wachsender Frequenz abnimmt, dann erhält man mit einer derartigen Ferritspule eine gleichsam automatisch nachregelnde Fremdneutralisation.

Meßergebnisse im praktischen Einsatz

Das Verhalten der PC 86 als Verstärkerröhre in einem Dezimeter-Tuner läßt sich durch die an einer einstufigen Verstärkerschaltung erhaltenen Meßergebnisse kennzeichnen (Tab. II). Der Eingangskreis bestand dabei aus einem π -Glieder, das auf Bandmitte abgestimmt war; die Anpassung lag bei 60 Ohm. Ein Tuner in Versuchsausführung, bestückt mit zweimal PC 86 (Vorröhre und selbstschwingende Mischröhre), zeigte die in Tab. III zusammengestellten Eigenschaften.

Im Gegensatz zu einer Mischstufe mit Kristall, die einen Leistungsverlust von etwa 5 ... 10 ergibt, zeigen die Meßergebnisse eine Mischverstärkung von etwa 2 ... 4. Das bedeutet, daß die Rauscheinrichtungen des nachgeschalteten ZF-Verstärkers bedeutungslos werden und die erste ZF-Röhre ohne weiteres geregelt werden kann. Die Rauschwerte der PC 86 sind qualitativ praktisch denen der pencil-tubes gleichwertig.

Die zulässige effektive Oszillatorspannung an den 60-Ohm-Antennenklemmen beträgt bei einer Störfeldstärke von 150 μ V/m in 30 m Abstand etwa 5 mV. Wird noch eine zusätzliche Abstrahlung vom Gerätechassis von etwa 20 ... 30% zugrunde gelegt, so darf die Störspannung am Tunereingang 3,5 mV nicht überschreiten. Diese für die Störaustrahlung sehr scharfe Bedingung konnte im Versuchstuner eingehalten werden.

Daten und Kennlinien der PC 86

Sockelschema und Maße der PC 86 gehen aus Bild 7 hervor. In Tab. IV sind die Heizdaten und die Werte der Kapazitäten zusammengefaßt, während Tab. V die vorläufigen Kenndaten enthält. Tab. VI nennt die Grenzdaten. Einige Kennlinien sind aus den Bildern 8, 9 und 10 ersichtlich.

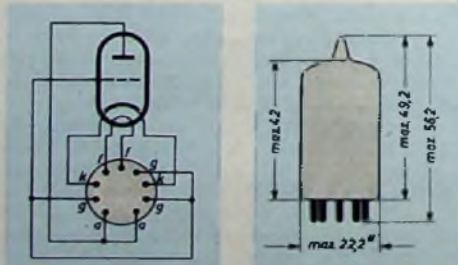


Bild 7. Sockelschema und Maße der PC 86

Tab. IV. Heizdaten und Kapazitäten der PC 86

$U_f^{(1)}$	= 3,8 V
$I_f^{(1)}$	= 0,3 A
ohne äußere Abschirmung	
C_{ag}	= 2 pF
C_{ak}	= 0,2 pF
C_{gk}	= 3,0 pF
$C_k/(g+f)$	= 6,6 pF
$C_g/(k+f)$	= 3,8 pF
$C_a/(k+f)$	= 0,3 pF
C_{gf}	< 0,3 pF
mit äußerer Abschirmung ¹⁾	
$C_a/(g+S)$	= 3,1 pF
$C_k+f/(g+S)$	= 4,2 pF
$C_a/(k+f)$	= 0,26 pF

¹⁾ Heizung indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienschaltung
²⁾ Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,5 mm, Länge 40 mm

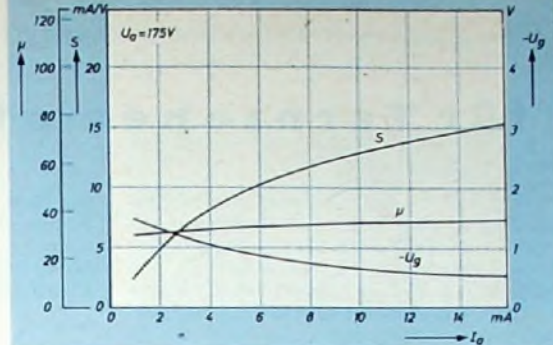
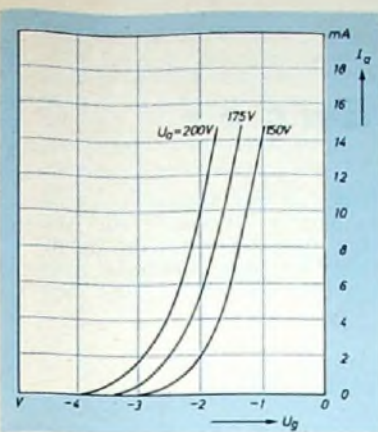
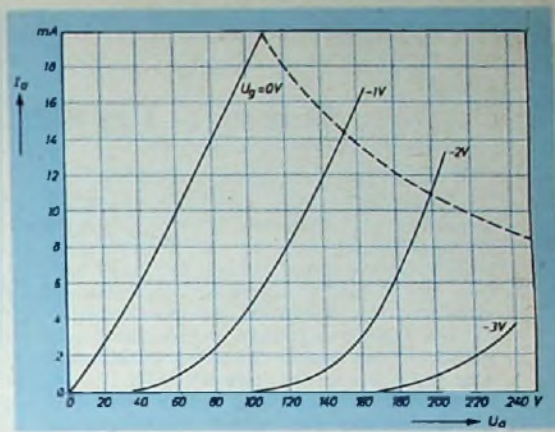


Bild 8 (links). $U_g - I_a$ -Kennlinien, Parameter U_a . Bild 9 (oben). U_g , S und μ in Abhängigkeit von I_a bei $U_a = 175$ V. Bild 10 (rechts). $U_a - I_a$ -Kennlinien, Parameter U_g



Tab. V. Kenndaten der PC 86

$U_a = 175$ V	$S = 14$ mA/V
$I_a = 12$ mA	$\mu = 68$
$U_g = -1,5$ V	$R_{\text{äq}} = 230$ Ω

Tab. VI. Grenzdaten der PC 86

$U_{\text{akalt}} = \text{max. } 550$ V	$R_g = \text{max. } 1$ M Ω
$U_a = \text{max. } 220$ V	$R_{\text{tk}} = \text{max. } 20$ k Ω
$N_a = \text{max. } 2,2$ W	$U_{\text{tk}}(\text{k neg.}) = \text{max. } 50$ V ¹⁾
$I_k = \text{max. } 20$ mA	$U_{\text{tk}}(\text{k pos.}) = \text{max. } 100$ V ¹⁾
$U_g = \text{max. } -50$ V	¹⁾ max. 50 V _{eff}

Neuer UHF-Tuner der NSF mit der PC 86

Der jetzt serienmäßig von NSF hergestellte UHF-Tuner „114“ ist bereits mit der neuen UHF-Triode PC 86 bestückt. Bild 1 zeigt die Schaltung des Gerätes, das sich im Bereich 470 ... 790 MHz kontinuierlich abstimmen läßt. Die Antennenspannung gelangt über einen an den Tuner angebauten Symmetrierübertrager, der den symmetrischen Antennenwiderstand von 240 Ohm auf den unsymmetrischen Eingangswiderstand (60 Ohm) transformiert, an die in Gitterbasisschaltung arbeitende Vorröhre PC 86. Als Misch- und Oszillatorröhre dient eine weitere PC 86 (selbstschwingender Mischer). Von ihrem Anodenkreis wird die ZF (Bild 38,9 MHz, Ton 33,4 MHz) unsymmetrisch abgenommen. Die elektrischen Eigenschaften des Tuners gehen aus folgenden Daten hervor: Band-

breite bei 3 dB Abfall etwa 9 MHz, Empfindlichkeit (Rauschzahl) rund 20 kT_0 , ZF-Sicherheit > 50 dB, Spiegelfrequenzsicherheit > 40 dB, Anpassung auf Bildträger (Stehwellenverhältnis) $m < 3$, Verstärkung > 13 dB. Auch die Oszillatorstrahlung bleibt mit < 2,7 mV, gemessen am mit 60 Ohm abgeschlossenen Eingang, und zusätzlich 30 μ V/m (in 30 m Entfernung) Chassisstrahlung im nicht eingebauten Zustand unter dem von der Deutschen Bundespost festgelegten Grenzwert.

Der mechanische Aufbau ist aus den Bildern 2 und 3 ersichtlich. Infolge der geringen Einbautiefe ist es möglich, den UHF-Tuner vor den Kanalwähler zu setzen und seine Abstimmachse mit der Kanalwähler-Feinabstimmung mechanisch zu koppeln, so daß zur UHF-Abstimmung kein besonderer Drehknopf erforderlich ist. Die Verstellung der Abstimmkondensatoren erfolgt über ein Schneckengetriebe mit den Untersetzungen 25 : 1 für die Grobabstimmung und 75 : 1 für die Feinabstimmung.

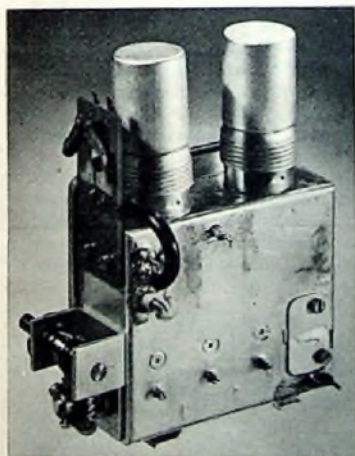


Bild 2 Ansicht des UHF-Tuners „114“

Bild 1. Prinzipschaltung des UHF-Kanalschalter-Vorsatzes von NSF für FS-Empfänger

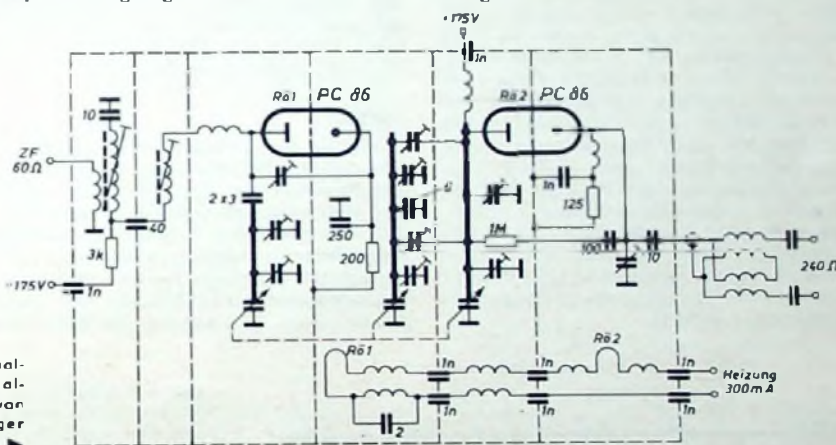
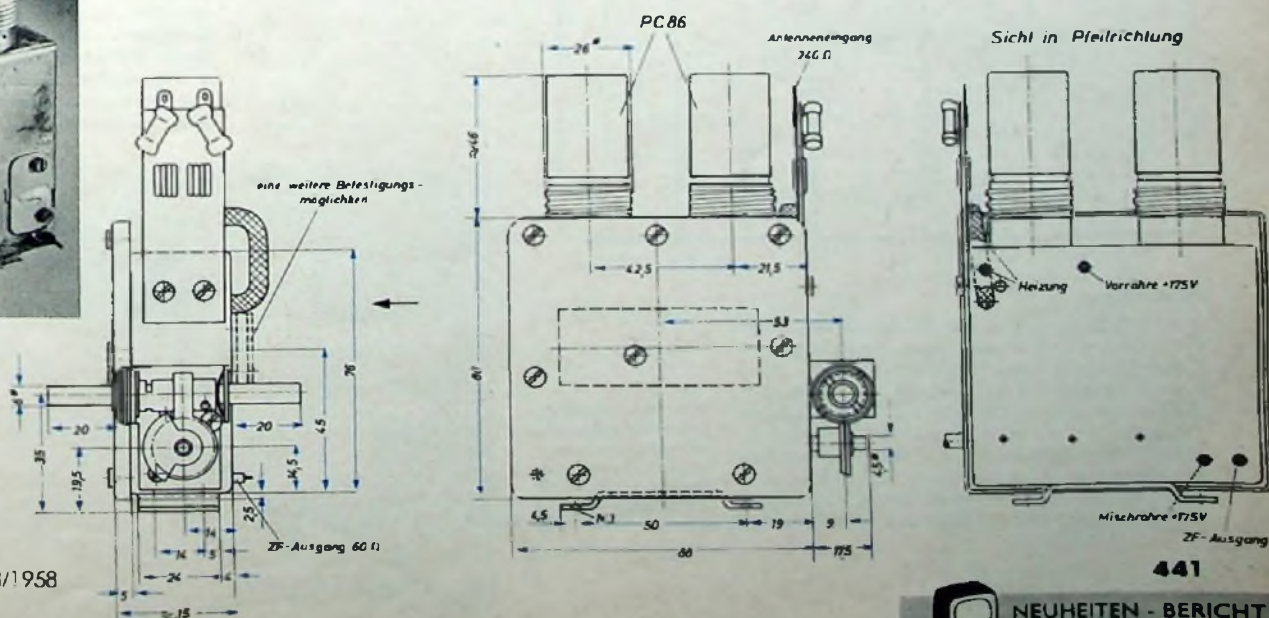


Bild 3 Maße und Aufbauzeichnungen des UHF-Vorsatzes



Dezi-Tuner für Fernsehempfänger

Die Einführung eines zweiten Fernsehprogrammes erfordert den Übergang auf die Fernsehbander IV und V. Ursprünglich sollte sich das Band IV von 470...582 MHz und das Band V von 610...960 MHz erstrecken. Mit Rücksicht auf die kommerziellen Dienste hat man jedoch die Lücke zwischen den beiden Bändern geschlossen und Band V nur bis etwa 800 MHz für das Fernsehen vorgesehen. Für deutsche Zwecke ist also für Fernsehempfänger ein Eingangsteil (UHF-Tuner) erforderlich, dessen Empfangsfrequenz sich von 470...800 MHz ($\lambda = 64 \dots 37,5$ cm) verändern läßt. Mit Rücksicht auf Exportzwecke wird man die Tuner jedoch für den US-Bereich von 470...890 MHz ($\lambda = 64 \dots 33,7$ cm) auslegen beziehungsweise eine Konstruktion wählen, die ohne große Schwierigkeit auf diesen Bereich umgestellt werden kann.

Die große Anzahl von Kanälen (etwa 45) zwingt zu kontinuierlicher Durchstimmung des UHF-Eingangsteiles, da ein Kanalschalter mit fest eingestellten Kanälen, wie er zur Zeit in Fernsehempfängern für Band I und III üblich ist, zu viele Raststellungen erfordert. Die Durchstimmbarkeit verlangt, daß der UHF-Tuner „frequenzlinear“ ist, d. h., bei jeder Umdrehung des Abstimmknopfes muß stets die gleiche Anzahl von Kanälen überstrichen werden. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Störstrahlungsfreiheit. Aus der Erfahrung vom UKW-Rundfunk her hat die Deutsche Bundespost von vornherein sehr scharfe Bedingungen gestellt (150 μ V/m in 30 m Entfernung für die Oszillator-Grundwelle). Die üblichen technischen Forderungen an einen Empfänger-Eingangsteil, wie Oszillatorstabilität, Mikrofoniesicherheit, Empfindlichkeit, Betriebssicherheit sowie leichte Abgleichbarkeit und einfache mechanische Herstellbarkeit, müssen bei der Konstruktion eines solchen Tuners selbstverständlich auch berücksichtigt werden. Im folgenden wird ein mit der neuen UHF-Röhre PC 86 bestückter UHF-Tuner beschrieben, der die gestellten Forderungen weitgehend erfüllt.

Die Antennenenergie gelangt an den 60-Ohm-Punkt des Vorkreises (kapazitiv abstimmbarer Topfkreis), dessen Anfangs- und Endfrequenz durch die Schleife S und den Trimmer Tr 7 eingestellt werden können. Die Katode der PC 86 ist entsprechend ihrem Eingangswiderstand ebenfalls an den Vorkreis über einen Gleichstrom-Trennkondensator von 50 pF angeschlossen. Ferritperlen und Drosseln (Dr 1...Dr 3) entkoppeln Heizung und Katode. In der Anodenleitung der Gitterbasis-Vorstufe liegt ein Topfkreisfilter ($\lambda/2$ Leitungen), dessen Kreise über die Koppelschleife L_K gekoppelt sind. Mit der Schleife L_G (Knotensammler) wird die verstärkte Eingangsenergie auf die Katode der ebenfalls in Gitterbasischaltung arbeitenden selbstschwingenden Mischstufe gekoppelt.

Bei dieser Stufe ist das Gitter gleichspannungsmäßig von Masse durch Lötcondensatoren (20 und 10 pF) getrennt. Ein 10-kOhm-Widerstand führt zum Meßpunkt, an dem die Durchlaßkurve und die Oszillatorspannung gemessen werden können.

Der Oszillatorschwingkreis ist ähnlich wie der Anodenkreis der Vorstufe aufgebaut. Um die Oszillatorspannung über den ganzen Bereich konstant zu halten, läßt sich die Spule L 1 abgleichen. Sie transformiert den Dämpfungswiderstand von 10 Ohm so in den Oszillatorkreis, daß die Oszillatormplitude bei niedrigen Frequenzen mehr gedämpft wird als bei hohen. Die Auskopplung der ZF erfolgt über die Leitkreisspule L 2.

Aufbau

Während die elektrische Schaltung keine besonderen Neuerungen aufweist, weicht die Realisierung der Schaltung erheblich von den üblichen Ausführungsformen ab. Die Kammern der Topfkreise sind nicht in kammförmigem Schnitt aufgebaut, sondern der Schnitt durch die Kammern ergibt eine Mäanderform (Bild 2 b). In der üblichen Bauart (Bild 2 a) werden die Seitenteile W

auf dem Boden B mit Lötstellen Lö befestigt. Das hat im Gegensatz zur Ausführung nach Bild 2 b Nachteile, da die Lötstellen oder Lötspalten elektrisch einen Unsicherheitsfaktor darstellen (die Leit-

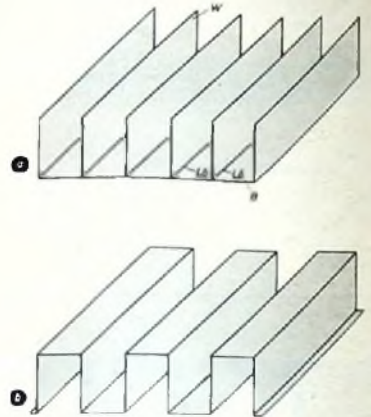


Bild 2 Kammern von Tuner-Topfkreisen: a = bisher üblicher kammförmiger Aufbau, b = für den neuen Nordmende-Tuner gewählte Mäanderform

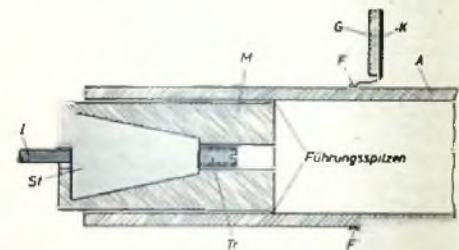


Bild 3 Aufbau der Abstimmereinheit mit Schiebekondensatoren A = Abstimmrohr, F = Kontaktfeder, G = Gehäuseunterseite, I = Innenleiter, K = Kontaktpfanne, M = Polyäthylen-Umhüllung, St = Metallstempel, Tr = Trimmerschraube

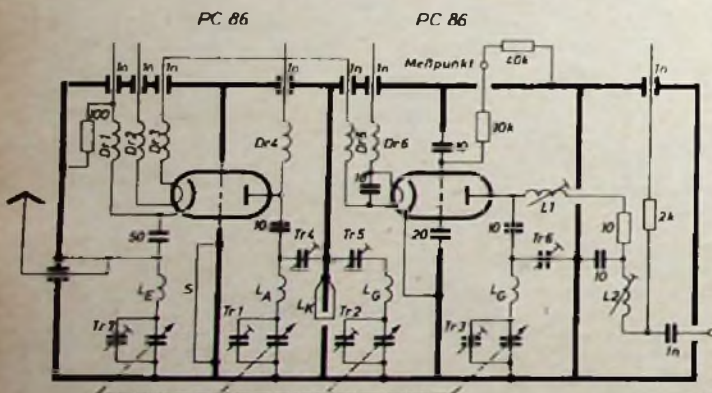
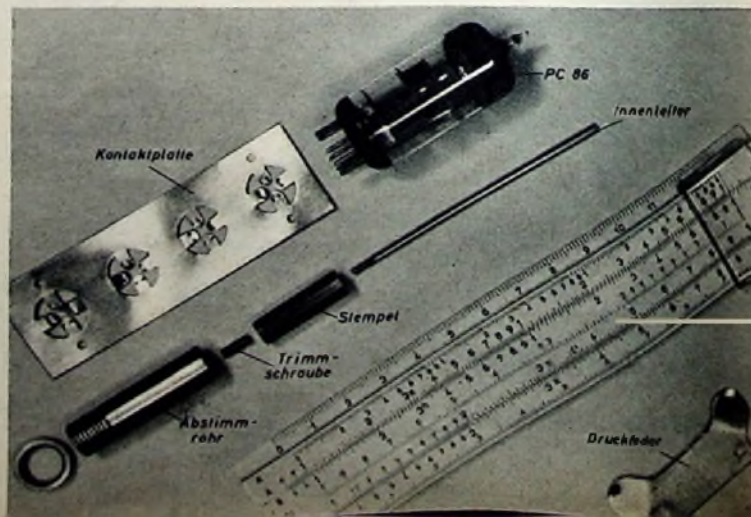


Bild 1 Schaltung des Dezi-Tuners für Fernsehempfänger. Der Tuner verwendet die neue UHF-Röhre PC 86 (s S 438-441)

Schaltung

Bild 1 zeigt das elektrische Schaltbild. Der eigentliche Tuner hat einen koaxialen 60-Ohm-Eingang. Den Symmetrierafo baut man zweckmäßigerweise erst kurz vor der Antennen-Anschlußplatte des Fernsehempfängers ein, da eine Koaxleitung sicherer gegen Störstrahlungen ist, die in Fernsehempfängern beispielsweise als Oberwellen an den Dioden entstehen, als eine offene symmetrische Leitung.

Bild 4 Einzelteile der Abstimmereinheit (Schiebekondensatoren) nach der Prinzipskizze Bild 3, Druckplatte und Druckfedern



werte von Zinn und Silber verhalten sich wie 1:8,5) und zur Fertigung mehrere Einzelteile erforderlich sind, während die Kammern im Bild 2 b aus einem Stück gepreßt werden können. Weiterhin ist die Übersprechgefahr von einer Kammer in die andere bei der Mäanderform geringer, ein Gesichtspunkt, der für die Störstrahlungssicherheit wichtig ist. Auch die Abstimmereinheiten der Topfkreise weichen von üblichen Ausführungsformen ab, bei denen im Interesse möglichst kleiner Baulänge des Kreises Drehkonden-



satoren die Abstimmkapazitäten bilden, während hier Schiebekondensatoren verwendet werden (Bild 3). Mit dem Innenleiter 1 ist fest der Metallstempel St verschraubt, der auf der anderen Seite ebenfalls ein Gewinde trägt, in das die Trimmerschraube T_7 (Trimmer T_1, T_2, T_3 und T_7 im Bild 1) eingreift. Der Stempel ist mit Polyäthylen (M) umspritzt. An der Innenwand des Abstimmrohres A liegen kleine, elastische Führungsspitzen an, die mechanische Toleranzen ausgleichen und ein Klappern des Stempels im Rohr verhindern. Die Abstimmereinheit wird dadurch absolut mikrofonischer. Die Umspritzung weist eine Öffnung auf, durch die ein Trimmenschlüssel durch das Abstimmrohr hindurch eingeführt werden kann. Mit der Trimmerschraube T_7 läßt sich die Endkapazität der Abstimmereinheit (Kapazität zwischen Rohr A und Stempel St) einstellen. Durch entsprechende Wahl der Mantellinie des Stempels kann man fast jede beliebige Abhängigkeit der Frequenz vom Wege des Abstimmrohres erhalten. Bild 4 zeigt in der Mitte die Einzelteile der Abstimmereinheit.

Die elektrische Verbindung des Abstimmrohres mit dem Gehäuse erfolgt über Schleifkontakte. Auf die Gehäuseunterseite G ist die Kontaktplatte K aufgelötet. Die eigentlichen Kontaktfedern F haben definierte Kontaktpunkte, die eine einwandfreie Kontaktgabe sichern. Kontaktplatte und Abstimmrohr sind vergoldet.

Diese Konstruktion bietet im Gegensatz zum Abstimm-Drehkondensator verschiedene Vorteile. Auf die Mikrofonischerheit wurde bereits hingewiesen. Ferner ist die Kontaktierung des erdseitigen Belages der Abstimmkapazität definiert; bei Drehkondensatoren mit geerdetem Rotor kann das erhebliche Schwierigkeiten machen. Weiterhin fallen (da man einen Mehrfach-Abstimmkondensator benötigt) verkoppelnde Metallstücke fort, zum Beispiel die geerdete Rotorachse, oder aber verkoppelnde Löcher zwischen den Kammern, die man bei isolierter Rotorachse anbringen muß. Derartige Verkoppelungen zwischen den Kammern können gerade im Hinblick auf die Störstrahlung unangenehm sein.

Ein weiterer Vorteil des Schiebekondensators ist, daß man ohne umfangreiche Justierarbeit große mechanische Gleichmäßigkeit und Genauigkeit erreichen kann. Zwar lassen sich keine Fiederungen anbringen, um im ganzen Variationsbereich Gleichlauf der Abstimmkondensatoren herzustellen. Das ist aber bei Topfkreisen mit Innenleiter auch nicht nötig, da bei der Abstimmung Spannungs- und Strombauch längs der Topfkreisachse wandern. Durch die Form der Koppelschleife können beispielsweise kleinere Abweichungen vom Gleichlauf ausgeglichen werden. Ferner haben Schiebekondensatoren ein sehr günstiges Verhältnis von Anfangskapazität C_A zu Endkapazität C_E , da C_E sehr klein ist, weil keine großen Streukapazitäten vorhanden sind. Dadurch läßt sich ohne größere Schwierigkeiten eine hohe Variation erreichen. Außerdem kann man durch Wahl von Materialien mit verschiedenen linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten ein „Laufen“ der Kreise weitgehend verhindern.

Änderungen von Röhrendaten, zum Beispiel der Kapazitäten, beeinflussen die Oszillatorfrequenz nur wenig, da die Kreisgüte sehr hoch ist (etwa 1800). Beispielsweise ändert sich bei 800 MHz durch Ändern der Speisespannung des Oszillators von 150 auf 250 V die Frequenz maximal um ± 100 kHz. Ähnlich geringe Änderungen ergeben sich durch Einführen einer

Bild 5 (unten). UHF-Trimmer; ganz rechts zum Vergleich ein üblicher VHF-Trimmer



zusätzlichen Spannung am Meßpunkt. Um den Gleichlauf zwischen dem Bandfilter und dem um die ZF höher liegenden Oszillatorkreis sicherzustellen, ist der Innenleiter des Oszillatorkreises etwas dicker, während die Stempelform die gleiche ist.

Schraubtrimmer, wie sie zum Beispiel in VHF-Tunern verwendet werden, sind im UHF-Bereich nicht mehr brauchbar. Der Grund dafür liegt – neben ihrer mechanischen Größe – in Kontaktschwierigkeiten. Bild 5 zeigt einen Trimmer üblicher Bauart und daneben den in dem beschriebenen UHF-Tuner verwendeten, der keine beweglichen Kontakte, beispielsweise eine geerdete Trimmerschraube, hat.

Der Antrieb muß eine genaue Parallelführung bei der Abstimmung sicherstellen. Das wird durch die Feder A (Bild 6) erreicht, die die zu den Abstimmrohren parallele Kante C der Führungsplatte P gegen das Führungsstück D drückt. Nach Lösen der Schrauben a, a' kann das Führungsstück parallel zu den Kammern ausgerichtet werden. Eine Druckfeder drückt die Führungsplatte an das Tunergehäuse. Durch diese Maßnahme ist die gesamte Abstimmereinheit mechanisch nur auf das Tunergehäuse bezogen. Die Antriebschraube E hat lediglich die Aufgabe, die Abstimmrohre in axialer Richtung ohne toten Gang zu bewegen. In seitlicher Richtung haben beide Lager der Antriebschraube Spiel. Im Bild 7 ist die mit dem Tuner erreichte Frequenzlinearität dargestellt.

Störstrahlung

Bei der Oszillator-Störstrahlung muß man zwei Anteile unterscheiden, und zwar 1. Strahlung über die Antenne, 2. Strahlung des Gehäuses.

Die Oszillatorausstrahlung über die Antenne ist in erster Linie eine Frage des Gleichlaufes zwischen Oszillator, Bandfilter und Vorkreis. Diesen Anteil der Oszillatorstrahlung kann man direkt am 60-Ohm-Ausgang messen. Er darf maximal 2,44 mV sein; das entspricht in 30 m Entfernung einer Feldstärke von $150 \mu\text{V/m}$. Zweckmäßigerweise wird man diese Strahlung an jedem Tuner im Prüffeld messen, da sie auch über die Güte des Gleichlaufes Auskunft gibt. Mit einem Vorkreis läßt

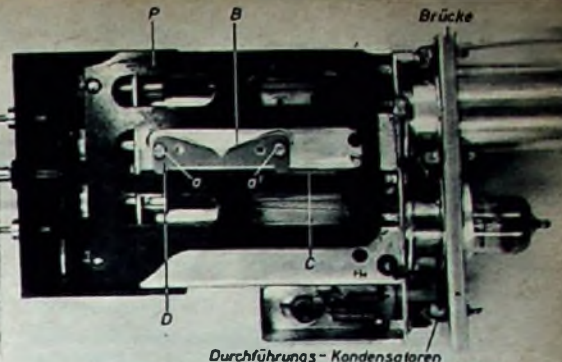
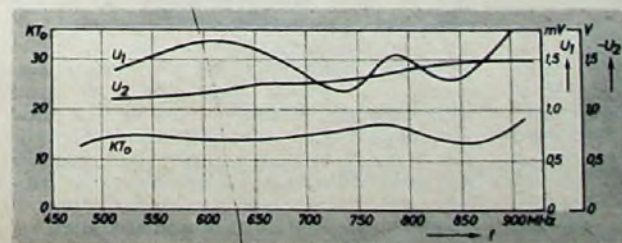


Bild 6. Antrieb der Abstimmung des Tuners: a, a' = Stellschrauben, B = Andruckfeder, C = Kante der Führungsplatte, D = Führungsstück, E = Antriebschraube, P = Führungsplatte

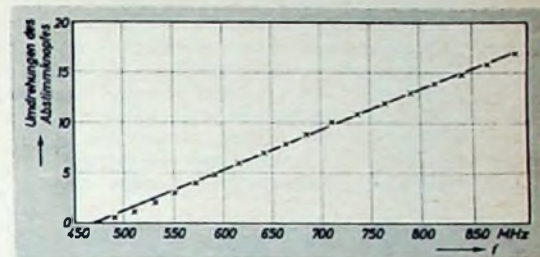


Bild 7. Abstimmfrequenz des Tuners in Abhängigkeit von den Umdrehungen des Abstimmknopfes

sich im oberen Frequenzbereich (890 MHz) ein Wert < 2 mV erreichen (Bild 8).

Die Gehäusestrahlung muß so klein wie möglich gehalten werden. Wenn man für die Oszillatorspeisespannung an der Antenne 2 mV als Grenzwert annimmt, dann darf die Gehäusestrahlung $20 \mu\text{V/m}$ in 30 m Entfernung nicht überschreiten. Obwohl man das Tunergehäuse auch mit Einfachabschirmung durch gut schließende Deckel der einzelnen Kammern und verschraubte Röhrenabschirmfassungen nahezu strahlungsfrei bekommen kann, sind doch Fertigungstoleranzen kritisch. Deshalb erhielt der beschriebene Tuner eine Doppelabschirmung (Bild 9). Das eigentliche Tunergehäuse trägt eine Brücke (Bild 6), die als Halterung für die Abschirmhülle dient. Auf der Brücke sind Durchführungskondensatoren angebracht, die zusammen mit stark dämpfenden Ferritperlen Siebketten für die Speisespannungen bilden. Beim Einbau des Tuners in das Fernsehgerät ist daher – im Gegensatz zur Einfachabschirmung – die oft schwierige Befreiung der Spannungszuleitungen von UHF-Oszillatorstrahlungen nicht mehr erforderlich.

Bild 9. UHF-Tuner (ohne Führungsstück)

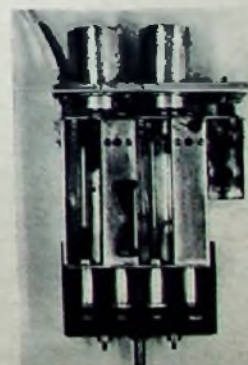


Bild 8 (unten). Meßwerte des Tuners: U_1 = Oszillatorspeisespannung an Antenne, U_2 = Oszillatorspeisespannung am Meßpunkt

Neue Siliziumgleichrichter und Photoelemente

Bericht von der Deutschen Industrie-Messe 1958

Gleichrichter

In naher Zukunft ist mit einem „Einbruch“ von Gleichrichteranordnungen auf Siliziumbasis in alle Zweige der Elektrotechnik und Elektronik zu rechnen. Voraussetzung für die Anwendung dieses für Gleichrichterzwecke nahezu idealen Werkstoffs war die Herstellung sehr reinen Siliziums. Bei Siemens gelang es, Silizium von bisher unbekannter Reinheit zu entwickeln.

Das Schwergewicht der Fertigung, was die Großfirmen (außer Siemens auch AEG) anbetrifft, liegt zunächst bei der Herstellung von Großgleichrichteranlagen. Beispielsweise wird jetzt – nach den guten Betriebserfahrungen mit kleineren und mittleren Anlagen („nur“ einige hundert

Die intensive Arbeit am Silizium schlägt sich bei Siemens in einem umfangreichen Typenprogramm nieder. Bei den Leistungsgleichrichtern werden sieben Grundelemente geliefert, die in Einwegschaltung (ohmsche Last) Gleichströme von 0,5 bis 200 A liefern. An den „Si 3“ kann man 475 V_{eff} anlegen, während alle übrigen Typen für 380 V_{eff} vorgesehen sind. Der „Si 3“ weist eine Spitzensperrspannung von etwa 750 V auf und kann am 220-V-Netz in Einwegschaltung auch mit Kondensatorlast betrieben werden (Gleichrichter für Fernsehgeräte). Bild 1 zeigt anschaulich die Größenverhältnisse des Gleichrichters „Si 3“.

Außer den Leistungsgleichrichtern bietet Siemens umfangreiche Typenreihen an Siliziumdioden für alle Fälle der Gleichrichtung und Spannungsbegrenzung im Durchlaßgebiet (SD-Dioden) und Zenerdioden (SZ-Dioden) an. Die Zenerdioden sind in sehr kleine Intervalle der Zenerspannung unterteilt, um sie genau der jeweilig zu stabilisierenden oder zu begrenzenden Spannung anpassen zu können. Von 3...20 V erfolgt die Unterteilung der Typen von Volt zu Volt. Von 25...100 V sind die Intervalle 5 V und von 100 bis 200 V jeweils 20 V. Bild 2 zeigt die mittleren statischen Kennlinien einiger Siemens-Zenerdioden.

Als neuer Hersteller von Halbleiterbauelementen trat in Hannover erstmals die Firma Eberle & Co. Elektro-GmbH (Nürnberg) mit einigen bemerkenswerten Siliziumbauelementen an die Öffentlichkeit. Das Herstellungsprogramm umfaßt zunächst normale Siliziumdioden mit 125 mW Verlustleistung und Sperrspannungen von 50, 100 und 200 V (Typen 0100 bis 0102). Ferner werden Silizium-Leistungsgleichrichter (Typen 0200 bis 0207) mit Sperrspannungen zwischen 50 und 700 V hergestellt. Diese Gleichrichter haben bei Montage auf einer Kühlfläche von etwa 35 cm² und einer Umgebungstemperatur von 50° C eine Verlustleistung von 5 W. Sie vertragen einen maximalen Durchlaßstrom von 2 A (Stoßbelastung 20 A). Der Sperrstrom ist bei maximaler Sperrspannung kleiner als 10 μ A. Der Aufbau dieser Leistungsdioden ist technisch sehr interessant; er ist im Bild 3 dargestellt. In das Innere der als Träger dienenden Kupferschraube (links unten halbirt dargestellt) wird die sperrfreie Seite der Siliziumdiode gelötet. Über der Schraube ist die eigentliche Diode dargestellt. Die Sperrschicht wird durch einen einlegierten Aluminiumdraht erzeugt. Zur Isolation des benutzten Zwischenkappchens dient ein Glimmerring. Dieses Zwischenkappchen bewirkt eine sehr gute Wärmeableitung. Es wird mit der Kupferschraube fest verkitet. Hierdurch ergibt sich sowohl eine Montagevereinfachung als auch ein guter mechanischer Schutz. Das besonders wichtige Problem der Kontaktierung wurde so gelöst, daß eine mit einer Schmelzkugel versehene Kupferlitze durch ein speziell entwickeltes Verfahren stumpf mit dem Zwischenkappchen und zugleich mit dem Aluminiumdraht verbunden wird. Die Schwierigkeiten der sonst üblichen Klemm- oder Lötverbindung entfallen auf diese Weise.

Außer den Siliziumdioden werden Kleinzeenerdioden mit 125 mW Verlustleistung und Leistungszenerdioden mit 5 W Verlustleistung hergestellt. Die Kleinzeenerdioden haben Zenerspannungen von 6,8, 8,2, 10, 12, 15, 18, 22 und 27 V. Die Spannungen entsprechen der international festgelegten Zahlenreihe für Widerstände und Kondensatoren. Außerdem werden Zenerdioden mit Zenerspannungen zwischen 3 und 150 V geliefert. Besonders interessant sind die aus den Leistungsgleichrichtern entwickelten Leistungszenerdioden. Ihre Verlustleistung ist 5 W bei 35 cm² Kühlfläche bei einer Umgebungstemperatur von 25° C. Mit diesen Dioden lassen sich Ströme bis etwa 0,5 A stabilisieren. Die Typen 1206 bis 1227 haben die gleichen Spannungen wie die entsprechenden Kleinzeenerdioden. Ferner werden aber auch Zenerdioden bis 150 V geliefert. Die stabilisierbaren Ströme liegen dabei noch in der Größenordnung von 20...30 mA. Der Vorteil der Zenerdiode ist, daß sie keine „Zündspannung“ benötigt, so daß die stabilisierte Spannung nur wenig kleiner als die Betriebsspannung ist.

Leistungszenerdioden finden sich neben Silizium-Kleingleichrichtern und Kleinzeenerdioden auch im Fertigungsprogramm der Firma Intermetall. Die drei Typen ZL 6, ZL 7 und ZL 8 sind für Spannungen von 6...7, 7...8 und 8...9 V bemessen. Der dynamische Widerstand (bei $I_Z = 0,1 A$) ist 1...2 Ohm. Der höchstzulässige Zenerstrom liegt je nach Zenerspannung und Kühlung zwischen 150 und 700 mA. Bei 45° C Umgebungstemperatur ist die Verlustleistung ohne Wärmeableitung 1,25 W, mit Kühlblech von 36 cm² etwa 5 W. Die weiteren Daten können aus den Kennlinien im Zenergebiet (Bild 4) entnommen werden.

Die bekannten Kleinzeenerdioden Z 6, Z 7 und Z 8 werden neuerdings, ähnlich wie auch die Siliziumtransistoren, in einem

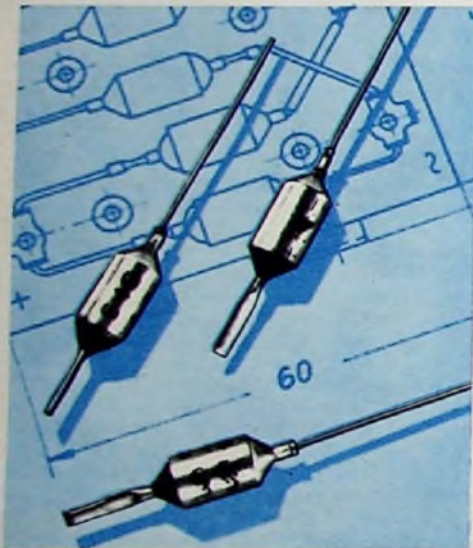


Bild 1 (oben). Siemens-Siliziumgleichrichter Si 3

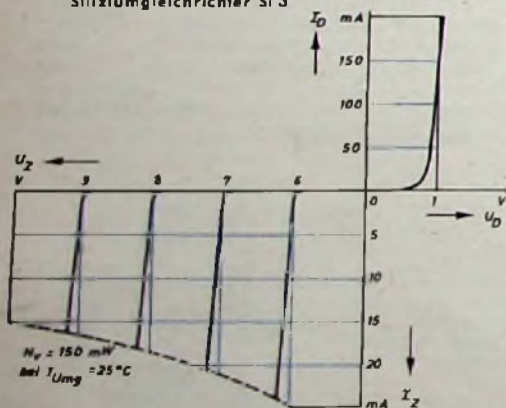


Bild 2. Kennlinien einiger Siemens-Zenerdioden

bis einige tausend Ampere!) – mit dem Bau von 100 000-A-Silizium-Gleichrichteranlagen begonnen. Aber auch in der Elektronik bieten Siliziumbauelemente vielseitige und – beispielsweise in der Form von Zenerdioden – ganz neue Anwendungsmöglichkeiten. Die besonderen Vorteile der Siliziumbauelemente sind Sperrströme von der Größenordnung 10⁻⁴ A und die Anwendung bei Temperaturen bis zu 150° C.



Bild 3. Aufbau der Silizium-Leistungsgleichrichter von Eberle

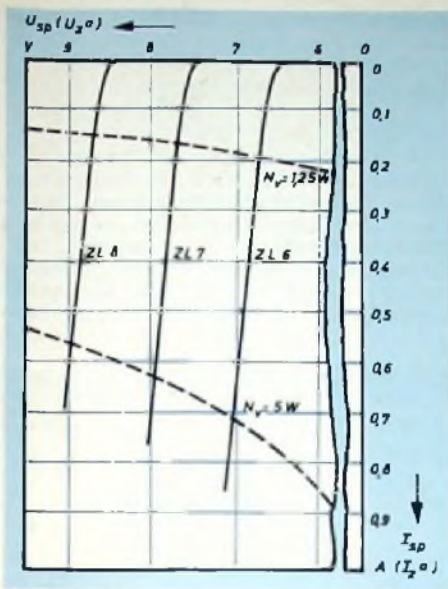


Bild 4. Kennlinien der Intermetall-Leistungszenerdioden

Gehäuse geliefert, an dem eine Kühlele angebracht werden kann. Hierdurch wird die Verlustleistung von 120 auf 250 mW heraufgesetzt. Auch in dem Programm der Firma TeKaDe finden sich jetzt Silizium-Flächendioden und Zenerdioden. An Flächendioden werden die Typen OS 32 (15 V), OS 33 (60 V), OS 34 (110 V) und OS 35 (160 V) angeboten. Die Spannungsangabe in der Klammer bezieht sich auf die Spitzenspannung. Die Verlustleistung dieser Dioden ist 125 mW, die mittlere Kapazität bei -5 V etwa 10 pF, als Temperaturbereich wird -50...150°C angegeben. Der maximale Sperrstrom liegt in der Größenordnung 5 nA.

Die Zenerdioden sind in die Typen OV 6 (6...7 V), OV 7 (7...8 V) und OV 8 (8...9 V) unterteilt. Der dynamische Widerstand liegt zwischen 10 und 20 Ohm. Die Verlustleistung in Durchlaß- und Sperrrichtung ist je 125 mW, der Temperaturkoeffizient schwankt je nach Spannung zwischen 0,02 und 0,06 %/°C. Die Kurven im Bild 5 geben näheren Aufschluß über den TK der Zenerspannung und des dynamischen Widerstandes.

In Ergänzung des Diodenprogramms brachte Valvo eine Anzahl Silizium-Flächengleichrichter heraus. Die Leistungsgleichrichter OA 210 und OA 214 sind für die Anwendung in Netzgleichrichtern industrieller Anlagen sowie als Gleichrichter in Fernsehgeräten bestimmt. Bei beiden Typen ist der Ausgangsleichstrom 0,5 A; sie unterscheiden sich durch die Spitzenspannung (400 V bei OA 210 und von 700 V bei OA 214). Für die Netzgleichrichtung in Fernsehgeräten bestimmt, kann der Typ OA 214 am 220-V-Netz mit Kondensatorlast betrieben werden. Bei 0,4 A entnommenem Gleichstrom ist ein Kühlblech von nur 5 cm² erforderlich.

Die Silizium-Kleinflächendioden OA 200 und OA 202 sind besonders beim Betrieb in hohen Umgebungstemperaturen geeignet. Das Verhältnis Sperrwiderstand/Durchlaßwiderstand liegt in der Größenordnung 10⁶. Solche Dioden können daher vorteilhaft in Schaltungen mit logischen Funktionen angewandt werden. Es ist beispielsweise möglich, dreißig und mehr Dioden parallelzuschalten, ohne daß ein unzulässig hoher Rückstrom zu befürch-

ten wäre. Die Diode OA 200 ist für eine Sperrspannung von 50 V und OA 202 für 150 V ausgelegt. Der Strom in Durchlaßrichtung (Dauerwert) kann bei OA 200 50 mA und bei OA 202 30 mA betragen.

Die AEG, die bereits im Vorjahr Germanium-Großgleichrichter herausbrachte, hat nun auch eine vollständige Typenreihe an Silizium-Leistungsgleichrichtern. Hervorzuheben sind beispielsweise der Fernsehgleichrichter E 220 C 400 Si und ein Hochspannungsgleichrichter E 1250 C 50 Si für 50 mA Belastung mit einer Spitzenspannung von 4000 V. Solche Hochspannungsgleichrichter werden durch Serienschaltung mehrerer Gleichrichterele-

menten um 10% verringert werden, und außerdem soll in jeden Gleichrichterzweig ein Serienwiderstand geschaltet werden, der beim Nennstrom einen zusätzlichen Spannungsabfall von 1 V bewirkt. Außerdem besteht die Möglichkeit, Einzelgleichrichter oder Gleichrichtergruppen mit Hilfe von Stromteilerdrosseln zusammenzuschalten.

Photoelemente

Auf dem Gebiet der Photoelemente ist besonders das Siliziumphotoelement von Siemens hervorzuheben. Diese „Solarbatterie“ hat den unwahrscheinlich hohen Wirkungsgrad von etwa 10% bei der Um-

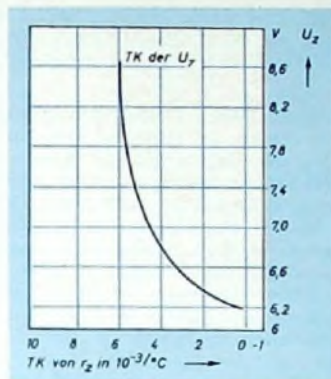
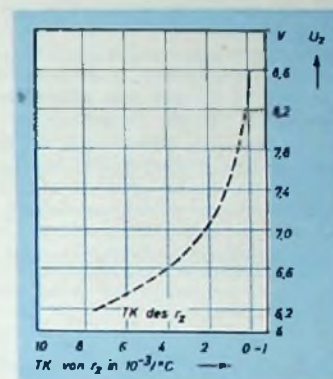


Bild 5. Temperaturkoeffizient der Zenerspannung (links) und des dynamischen Widerstandes (rechts) bei Zenerdioden (TeKaDe)



mente gewonnen. Die Abmessungen sind außerordentlich klein. Eine weitere Typenreihe besteht aus Starkstromgleichrichtern für Nenngleichströme zwischen 45 und 95 A.

Als weiterer Hersteller von Siliziumgleichrichtern ist die Firma SAF zu nennen. Es wurden zwei neue Typenreihen OY 200 und OY 300 herausgebracht. Die Gleichrichter der Reihe OY 300 sind für eine Belastung von 0,5 A ausgelegt und wiegen nur 3 g. Die Reihe OY 200 ist bis 1 A (Nenngleichstrom) belastbar, das Gewicht ist 7 g. Innerhalb der Typenreihe unterscheiden sich die Gleichrichter im wesentlichen durch ihre Sperrspannung. Der volle Nennstrom ist bei Umgebungstemperaturen bis 100°C zugelassen. Um höhere Sperrspannungen zu erreichen, können mehrere Gleichrichter in Serie geschaltet werden. Wenn keine Symmetrierwiderstände angeschaltet werden, soll die auf den einzelnen Gleichrichter entfallende Spitzenspannung um 15% reduziert werden. Höhere Nennströme kann man durch Parallelschalten mehrerer Gleichrichter erhalten. Der zulässige

Wirkungsgrad von Sonnenlicht in elektrische Energie. Die Leerlaufspannung ist etwa 0,5 V. Bei einer Beleuchtungsstärke von 10 000 Lux kann ein Kurzschlußstrom von 10 mA erreicht werden. Die maximale Leistung ist bei dieser Beleuchtungsstärke etwa 4 mW. Schon bei etwa 1000 Lux ergibt sich nahezu optimaler Wirkungsgrad. Zur Anpassung an bestimmte Aufgaben können Serien- oder Parallelschaltungen von Elementen durchgeführt werden.

Eine Photodiode (Typ OAP 12) auf Germaniumbasis wurde von Valvo herausgebracht. Diese Photodiode ist in einem Miniaturmetallgehäuse (3 x 8 mm) untergebracht, das mit einer Glaslinse versehen ist. Die kleinen Abmessungen ermöglichen einen gedrängten Aufbau, wie er beispielsweise beim Abtasten von Lochkarten oder ähnlichen Informationsträgern erforderlich ist. Die empfindliche Fläche der OAP 12 ist kreisförmig und nur 1 mm² groß. Bei einer Sperrgleichspannung von 10 V wird eine Grenzfrequenz von 50 kHz angegeben. Die maximale Sperrgleichspannung ist 30 V und die Verlustleistung 30 mW.

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Juniheft unter anderem folgende Beiträge

Video-Endstufe mit Draht-Anodenwiderstand für Fernsehempfänger - Beschreibung der Meßmethode zur Bestimmung der Induktivität solcher Widerstände
Der Einfluß der Kopplungskapazität bei der hochinduktiven Antennenanpassung
Ermittlung der Charakteristik von Meßeinrichtungen
Vereinfachtes Frequenzdiversity-Verfahren
Q-Meßverfahren im Mikrowellenbereich

Nachleuchtprobleme bei Farbbildröhren
Neues Gerät für die magnetische Bildaufzeichnung
Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik II
Bericht von der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1958
Persönliches • Tagungen • Aus Industrie und Wirtschaft • Neue Bücher • Neue Erzeugnisse • Industrie-Druckschriften

Format DIN A 4 monatlich ein Heft Preis 3,- DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH Berlin-Borsigwalde

Kernwerkstoffe für Ausgangsübertrager

DK 621.395.661.1

Dem Kernwerkstoff von Ausgangsübertragern kommt große Bedeutung zu, vor allem, wenn höchste Anforderungen an die Wiedergabequalität und die Übertragungseigenschaften gestellt werden. Bei ungenügender Dimensionierung besteht die Möglichkeit, daß lineare und nichtlineare Verzerrungen auftreten. Die in jüngster Zeit propagierte „eisenlose“ Endstufe beweist, daß die mit dem Magnetisierungsvorgang im Eisen verbundenen Erscheinungen durchaus Beachtung verdienen. In vielen Fällen, insbesondere bei Leistungsverstärkern, kann jedoch auf den Ausgangsübertrager nicht verzichtet werden, weil nur auf diese Weise eine Anpassung

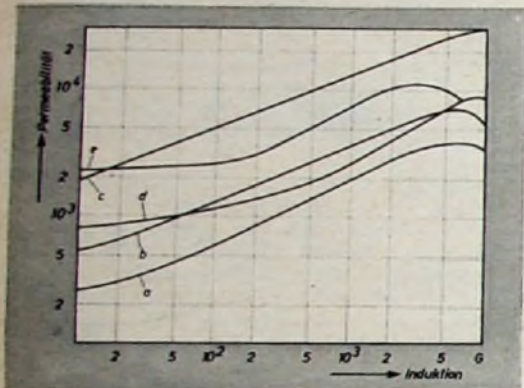


Bild 1. Abhängigkeit der Permeabilität von der Induktion. Warmgewalztes Dynamoblech III (a); warmgewalztes Trafoblech IV (b); Übertragerblech „A 1“ nach DIN 41301 (c); Übertragerblech „D 1“ nach DIN 41301 (d); kaltgewalztes Trafoblech, Schnittbandkern (e)

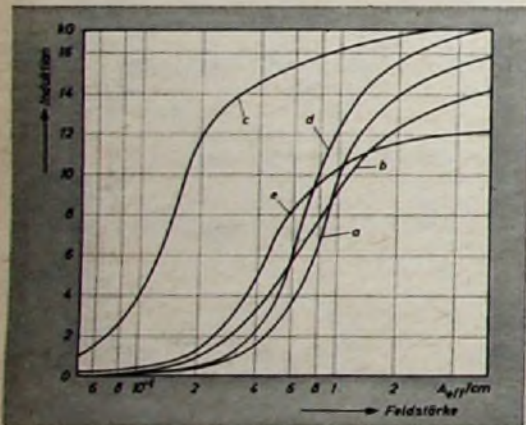


Bild 2. Magnetsierungskennlinien von Kernstoffen für Übertrager. Warmgewalztes Dynamoblech III (a); warmgewalztes Trafoblech IV (b); kaltgewalztes Trafoblech (c); Übertragerblech „A 1“ DIN 41301 (d); Übertragerblech „D 1“ DIN 41301 (e)

an beliebige Verbraucher möglich ist. Die „eisenlose“ Endstufe ist darüber hinaus mit anderen Nachteilen behaftet, so daß es fraglich bleibt, ob dieser Anordnung ein dauernder Erfolg beschieden ist. Ausgangsübertrager für Rundfunk-, Fernseh- und ähnliche Geräte wurden bisher fast ausschließlich mit Kernblechen aus warmgewalztem Elektrolech nach DIN 46 400 hergestellt. Dabei werden die hoch-

legierten Sorten „Transformatorblech IV (0,35 mm)“ mit Wattverlusten unter 1,5 W/kg bevorzugt. In geringerem Umfang fand auch das preiswertere Dynamoblech III in der Stärke von 0,5 mm Verwendung.

Weniger verbreitet sind dagegen die als spezielle Übertragerbleche genormten Sorten nach DIN 41 301, worunter sich sowohl Silizium- als auch Nickel-Eisen-Legierungen befinden [1]. Dies dürfte in erster Linie darauf zurückzuführen sein, daß solche Sorten nicht in hüttenmäßigem Umfang wie beispielsweise warmgewalzte Elektroleche hergestellt werden, was ursächlich teils durch den geringeren Bedarf, teils durch die besonderen Herstellungsbedingungen zu begründen ist. Infolgedessen sind diese Sorten wesentlich teurer, als es dem Qualitätsunterschied gegenüber den Elektrolechen entsprechen würde.

Auch kaltgewalztes Transformatorblech, das infolge einer Ausrichtung des Korngefüges in der Walzrichtung besonders vorteilhafte Eigenschaften aufweist, konnte im Übertragerbau bisher noch wenig Verbreitung finden, obwohl die vorzüglichen Eigenschaften solcher Bleche seit langem bekannt sind [2]. Im Ausland werden jedoch Ausgangsübertrager bereits weitgehend mit diesem neuen Werkstoff ausgerüstet. Nachdem kaltgewalztes Transformatorblech seit einiger Zeit auch von deutschen Walzwerken hergestellt wird, ist zu erwarten, daß diesem Werkstoff auch im Übertragerbau Beachtung geschenkt werden wird. Die hauptsächlichste Verwendung findet dieser Werkstoff wegen seiner geringen Ummagnetisierungsverluste jedoch beim Bau von Großtransformatoren. Für diesen Zweck werden große Mengen benötigt, so daß die Herstellung im kontinuierlichen Kaltwalzverfahren auf rationelle Weise möglich ist.

1. Anforderungen

Wenn im Übertrager der Magnetisierungsvorgang auf das zu übertragende Signal ohne Einfluß bleiben soll, interessiert in erster Linie die Permeabilität des Kernwerkstoffes. Da sich bei allen magnetischen Werkstoffen jedoch eine mehr oder weniger große Abhängigkeit der Permeabilität von der magnetischen Aussteuerung nicht vermeiden läßt (Bild 1), muß auch im Anfangsbereich genügend hohe Permeabilität gefordert werden. Durch geeignete Glühbehandlung kann auch ein im Anfangsbereich gleichmäßiger Verlauf der Permeabilität erreicht werden (Sorten „A 1“ und „D 1“), für Ausgangsübertrager wichtiger ist jedoch eine möglichst hohe Induktion für die Maximalpermeabilität, weil diese den Knick der Magnetisierungskennlinie und damit das Auftreten stärkerer Eisenverzerrungen kennzeichnet.

Der Knick in der Magnetisierungskennlinie, der das Ende des für Ausgangsübertrager verwendbaren Aussteuerungsbereiches bedeutet (Bild 2), ist nun bei Eisen-Legierungen teils vom Legierungsanteil, zum größten Teil aber von der Orientierung der einzelnen Kristallite in der Feinstruktur des Bleches abhängig. Beispielsweise erhält man bei einem Einkristall aus Eisen-Silizium den Verlauf der Magnetisierung in den drei kristallografischen Hauptrichtungen nach Bild 3. In Richtung der Würfelkante liegt dabei der Knick etwa bei 16 kG, während bei warmgewalzten Blechen infolge der isotropen (ungerichteten) Gefügestruktur die Magnetisierungskennlinie bereits bei 12 kG umknickt. Infolgedessen kann bei Ausgangsübertragern mit Kernen aus korn-

gerichtetem Transformatorblech die höchste Betriebsinduktion bis etwa 12 kG gewählt werden, gegenüber maximal 8 kG bei warmgewalztem Blech.

2. Kernform

Nicht zu übersehen ist der Umstand, daß orientierte Bleche quer zur Walzrichtung einen wesentlich ungünstigeren Verlauf der Magnetisierung aufweisen, wobei etwa die Eigenschaften von normalem Transformatorblech erreicht werden. Deshalb soll die Kernform möglichst so gewählt werden, daß die Magnetisierung hauptsächlich in der Walzrichtung erfolgt und

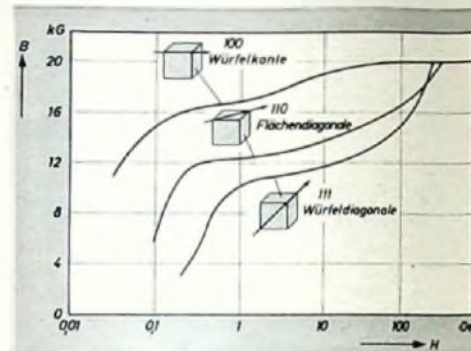


Bild 3. Magnetisierungsverlauf in den drei kristallografischen Hauptrichtungen für Eisen-Silizium-Einkristalle (nach Williams)

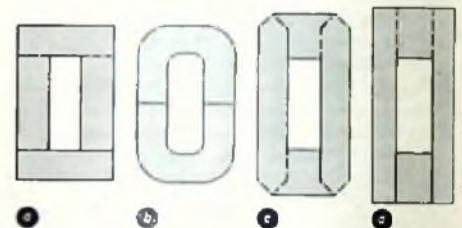


Bild 4. Kernformen für korngerichtetes Trafoblech. UJ-Schnitt nach DIN 41302 (a); Schnittbandkern (b); Philberth-PI-Schnitt (c); U-Blechschnitt (d)

bei Quermagnetisierung durch eine Querschnittserweiterung das Auftreten von zusätzlichen Widerständen verhindert wird. Als magnetisch ideale Kernform ist der gewickelte Bandringkern anzusprechen, der zudem ein möglichst geringes Durchmesserverhältnis D_2/D_1 besitzen sollte. Die schwierigere Bewicklung verhindert jedoch den Einsatz dieser Kernform für die meisten Zwecke. Durch das Auftrennen von in Rechteckform gewickelten Bandkernen entsteht der Schnittbandkern (Bild 4), der die Verwendung von normal gewickelten Spulen ermöglicht [2]. Die Herstellungsweise für derartige Kerne erfordert jedoch viele Arbeitsgänge, so daß auch in diesem Fall die relativ hohen Kosten für den Kern die Verwendung auf Spezialzwecke begrenzen.

Wenn Stanzteile, insbesondere Kernbleche nach DIN 41 301, aus korngerichtetem Transformatorblech hergestellt werden, ist eine teilweise Quermagnetisierung nicht zu vermeiden, welche dann im wesentlichen die Werkstoffeigenschaften bestimmt. Hinzu kommt, daß hochpermeable Bleche stets gegen mechanische Beanspruchung beim Stanzvorgang empfindlich sind, so daß eine Nachglühung zur Wiederherstellung der besten magnetischen Eigenschaften angebracht ist. Ohne Nachglühung wird bei EJ- und UJ-Kernen nur eine Anfangspermeabilität μ_s von etwa 400 erreicht, ein Wert, der nur wenig über

dem von warmgewalztem Transformatorblech liegt (Bild 5). Als besonders geeignet („texturaktiv“) hat sich die von Philberth entwickelte Kernform der Pl- und Pu-Schnitte erwiesen [3]. Hierbei ist im Joch, wo eine Magnetisierung quer zur Walzrichtung erfolgt, eine Querschnittserweiterung um den Faktor 1,5 vorhanden. Für Ausgangsübertrager am günstigsten ist die Pl-Form (Bild 4c), weil hierbei die Trennstelle im erweiterten Querschnittteil liegt und dadurch eine höhere Kernpermeabilität des Werkstoffes erreicht wird.

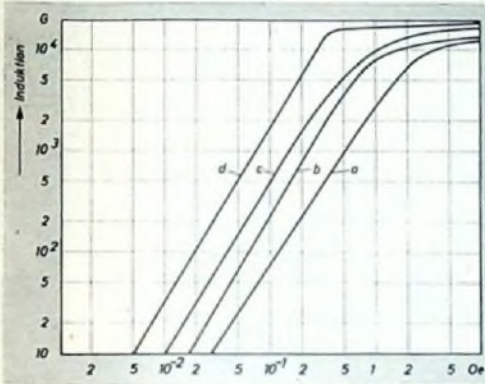


Bild 5. Einfluß der Kernform auf die Wechselstrommagnetisierung. Kernbleche DIN 41302 aus Tratablech IV (a) und aus korngerichtetem Tratablech (b); Schnittbandkern (c) und Ringbandkern (d) aus korngerichtetem Tratablech

Ebenso günstig ist die einteilige (U-) Form (Bild 4d), die ursprünglich für Magnetverstärker [4] entwickelt wurde. Beiden Kernblechformen ist die Schenkelform eigen, die eine besonders geringe Streuung der beiden Wicklungen gegeneinander aufweist [5]. Damit kann ein breiter Frequenzbereich auch ohne zusätzliche Verschachtelung und Aufteilung der Wicklungen erreicht werden. Für den normalen UJ- und den Philberthkern hat der Streu-

Tab. I. Magnetische Eigenschaften von Kernblechen und Kernformen

	μ_s	α	μ/α	
Kernblech EJ	240	3,6	67	warmgewalztes Transformatorblech
Kernblech M	270	4,0	68	warmgewalztes Transformatorblech
Kernblech UJ	250	1,8	140	warmgewalztes Transformatorblech
Philberthkern	900	1,4	640	kornger. Transformatorblech
UZ-Kernblech	1200	1,2	1000	kornger. Transformatorblech

Tab. II (unten). Wirtschaftlichkeit von Übertrager-Kernwerkstoffen

Werkstoff	Permeabilität μ_s	Preis DM/kg	Preisverhältnis $\frac{\mu \cdot \text{kg}}{\text{DM}}$
Dynamoblech III	220	2,—	110
Transformatorblech IV	300	2,40	125
Übertragerblech „A“	700	8,—	87
Übertragerblech „D“	1800	15,—	120
Transformatorblech mit Kornorientierung	1000	6,—	200

faktor etwa nur den dritten Teil des für M- und EJ-Kernbleche geltenden Wertes.

Daraus ergeben sich dann nachstehende Werte für den relativen Streufaktor μ/α , der bei gleichen Anpassungsbedingungen der Bandbreite proportional ist [6] (Tab. I).

Durch den Übergang auf korngerichteten Kernwerkstoff und entsprechende Kernformen kann somit der Übertragungsbereich etwa um den Faktor 10 verbessert werden.

3. Wirtschaftlichkeit

Auch der bereits eingangs erwähnte Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit verdient in diesem Rahmen eine besondere Berücksichtigung, da der technische Fortschritt oft entscheidend dadurch beeinflusst wird. Dies gilt insbesondere auch für das Gebiet der Übertragerwerkstoffe, wobei die hervorragenden Eigenschaften der Nickel-Eisen-Legierungen infolge ihrer hohen Kosten meistens nicht ausgenutzt werden können.

Geht man von der Anfangspermeabilität, die nach DIN 41301 durch die Permeabilität bei einer Feldstärke von $5 \cdot 10^{-7} \text{ Wb/m}^2$ definiert ist, aus, so erhält man aus der Relation Permeabilität/Preis einen guten Vergleichsfaktor für die Wirtschaftlichkeit des Kernwerkstoffes. Da in der Praxis der Übertragerberechnung die Induktivität durch das Produkt $\mu \cdot Q_e$ gekennzeichnet wird, können bei einem Werkstoff höherer Permeabilität der Querschnitt und damit die Werkstoffkosten entsprechend reduziert werden. Dabei sind allerdings die auf das Gewicht bezogenen Kosten für den Kernwerkstoff mit dem Exponenten 1,5 vom Kernquerschnitt abhängig. Ebenso sinkt bei höherer Permeabilität und entsprechend verkleinertem Kernquerschnitt der Bedarf an Wicklungskupfer. Infolgedessen ist die tatsächlich erreichbare Einsparung an Werkstoffkosten meistens größer, als es durch den Wirtschaftlichkeitsfaktor in Tab. II zum Ausdruck kommt. Die in obiger Tabelle eingesetzten Preise sind Mittelwerte für Stanzteile und können daher nur als Richtwerte gelten. Trotzdem läßt sich daraus mit Sicherheit entnehmen, daß die höhere Permeabilität der kaltgewalzten Kernwerkstoffe nicht nur bessere elektrische Eigenschaften der damit hergestellten Übertrager verbürgt, sondern auch wirtschaftliche Vorteile möglich macht. Unter den elektrischen Eigenschaften der mit Kernen aus kaltgewalztem Transformatorblech hergestellten Übertrager sind vor allem die größere Bandbreite und der erweiterte Aussteu-

rungsbereich zu nennen, was mit geringeren linearen und nichtlinearen Verzerrungen gleichgesetzt werden kann. Infolgedessen ist das kaltgewalzte Transformatorblech für Übertrager hoher Widergabegüte vorteilhaft verwendbar.

Schrifttum

- [1] Wachholtz, R.: Magnetische Werkstoffe für Übertrager. Elektronorm Bd. 7 (1953) Nr. 1, S. 6-7
- [2] Hesselbach, H.: Anisotrope Eisen-Silizium-Legierungen als Kernwerkstoffe für Übertrager. Funk u. Ton Bd. 7 (1953), S. 643-650
- [3] Der Philberth-Transformator. radio-mentor Bd. 22 (1956) S. 142-143
- [4] Rolf, E., u. Dietz, H.: Neuzzeitliche Kernwerkstoffe und Kernbauformen für magnetische Verstärker. Siemens-Z. Bd. 30 (1956) S. 73-80
- [5] Nonnenmacher, W.: Zur Verwendung von U/I-Kernen in Übertragern. Funk u. Ton Bd. 4 (1950) S. 385-395
- [6] Domsch, G. H.: Der Übertrager der Nachrichtentechnik Leipzig 1953, Akad. Verlagsges. Geest und Portig

Persönliches



Dr. Herriger
50 Jahre

Dr.-Ing. Felix Herriger konnte am 21. Juni seinen 50. Geburtstag feiern. Er wurde in Kempen/Niederrhein geboren und studierte nach Ablegung der Reifeprüfung an der TH München Elektrotechnik. Nachdem er die Diplomhauptprüfung in der Fachrichtung Fernmeldetechnik abgelegt und sich der praktischen Labortätigkeit zugewandt hatte, promovierte er 1934 zum Dr.-Ing. Im Jahre 1937 trat er in die Dienste der damaligen C. Lorenz AG, bei der er die Leitung des neu aufzubauenden Senderöhren-Laboratoriums übernahm. Während des zweiten Weltkrieges betraute er die gesamte Röhrenentwicklung, Vorserienfertigung und Qualitätsüberwachung der Lorenz-Röhrenwerke in Mühlhausen und Oberhausen. Nach Kriegsende wurde Dr. Herriger die Aufgabe übertragen, das neue EBlinger Röhrenwerk aufzubauen. Eine weitere Aufgabe kam im April 1954 hinzu, und zwar mit der Bestellung zum Geschäftsführer der damaligen Lorenz-Tochtergesellschaft Schaub in Pforzheim. Heute wie damals sieht Direktor Dr.-Ing. Herriger — Mitglied der Geschäftsleitung der Schaub-Lorenz-Vertriebsgesellschaft mbH, Leiter des Schaub-Werks der Standard Elektrik Lorenz AG sowie Mitglied des Vorstandes der Standard Elektrik Lorenz AG — sein Ziel darin, die starke Position, die sich die Marke Schaub-Lorenz inzwischen auf dem Fernseh- und Rundfunkmarkt geschaffen hat, zu festigen und auszubauen.

Jubiläum

25 Jahre Electrocell

Im Juni 1933 wurde von den beiden Oberingenieuren Erwin E. Falkenthal und Ernst Presser die Electrocell-Gesellschaft in Berlin-Steglitz gegründet. Die Firma befaßt sich seitdem mit der Herstellung von Selen-Photoelementen und ist somit eines der ältesten Unternehmen auf dem heute so aktuellen Gebiet der Halbleitertechnik.

Selen-Photoelemente, so wie sie in der Electrocell-Gesellschaft gefertigt wurden, hatte mehrere Jahre zuvor Herr Falkenthal entwickelt und darauf am 8. August 1930 das erste Patent angemeldet, dem kurz hintereinander weitere folgten. Herr Presser hatte bereits vor dem ersten Weltkrieg „Selenzellen“ entwickelt und hergestellt, nämlich Photowiderstände, die bei Belichtung den inneren Widerstand ändern. Den Begründern war es leider nicht vergönnt, das Jubiläum ihrer Firma zu erleben. Herr Presser starb 1951 und Herr Falkenthal wenige Monate vor dem Jubiläum.

1955 zog die Gesellschaft nach Berlin-Dahlem um und konnte dort die Fabrikationsstätten mit den modernsten Einrichtungen auf dem Gebiete der Halbleiterfertigung ausstatten.

Viele technische Fortschritte in der Fertigung und in den Eigenschaften der Photoelemente wurden im Laufe der 25 Jahre bei der Electrocell-Gesellschaft erreicht. Eine sprunghafte Verbesserung der Photoelemente brachte 1942 die Erfindung der Halbleiter-Deck-Elektrode.

Mit der ständigen Schaffung neuer Typen von Selen-Photoelementen ist die Erschließung neuer Anwendungsgebiete verknüpft. So haben beispielsweise in den letzten Jahren die Selen-Photoelemente für die Überwachung von Ölf Feuerungen eine bedeutende und interessante Verwendung gefunden. Im Rahmen der allgemeinen industriellen Automatisierung werden zunehmend Photoelemente für lichtelektrische Steuerungen und Regelungen benutzt, so daß die Electrocell-Gesellschaft auch auf diesem modernen Gebiet mit neuen Aufgaben in das zweite Vierteljahrhundert ihres Bestehens geht.

DIE Philharmonische BLAUPUNKT HiFi-RAUMKLANGSERIE

Im Vordergrund der technischen Entwicklung von Rundfunkgeräten steht die ständige Verbesserung der Klang-Eigenschaften. Mit der von BLAUPUNKT geschaffenen 3 D-Anordnung der Klangkörper begann eine neue Ära der Tondarstellung. Das in der letzten Saison angewandte Super-High-Fidelity-Raumklangsystem ermöglichte schon eine wirklichkeitsnahe Tonwiedergabe. Als weitere Vervollkommnung auf dem Gebiet der Tondarstellung bei Rundfunkgeräten präsentiert BLAUPUNKT für die Rundfunk-Saison 1958/59 DIE PHILHARMONISCHE HiFi-RAUMKLANGSERIE. In ihr sind die klanglichen und raumakustischen Probleme in einem Höchstmaß gelöst. So wird auch der Besitzer eines der neuen BLAUPUNKT-Geräte der PHILHARMONISCHEN Serie in einem akustisch ungünstigen Wohnraum die Möglichkeit haben, Musik-Darbietungen so zu empfangen, daß er den unmittelbaren Eindruck hat, in einem Konzertsaal zu hören. Akustische Mängel des Raumes, die das Tonbild stören, können mit den Geräten der PHILHARMONISCHEN Serie weitestgehend ausgeglichen werden.

Eine besondere Überraschung für den Rundfunkmarkt ist die Klanggestaltung bei unserer Konzertruhe NEW YORK, in der völlig neue Wege der Klangwiedergabe beschritten werden. Die Illusion eines großen Konzertsalles oder Opernraumes ist hier erstmalig in einer bisher unbekanntenen Vollkommenheit verwirklicht. Das sogenannte Nachhall-Register der Truhe NEW YORK ergibt den idealen Konzerthall-Klang durch eine zusätzliche Tonführung mit Zeitverzögerung einer zwanzigstel Sekunde.

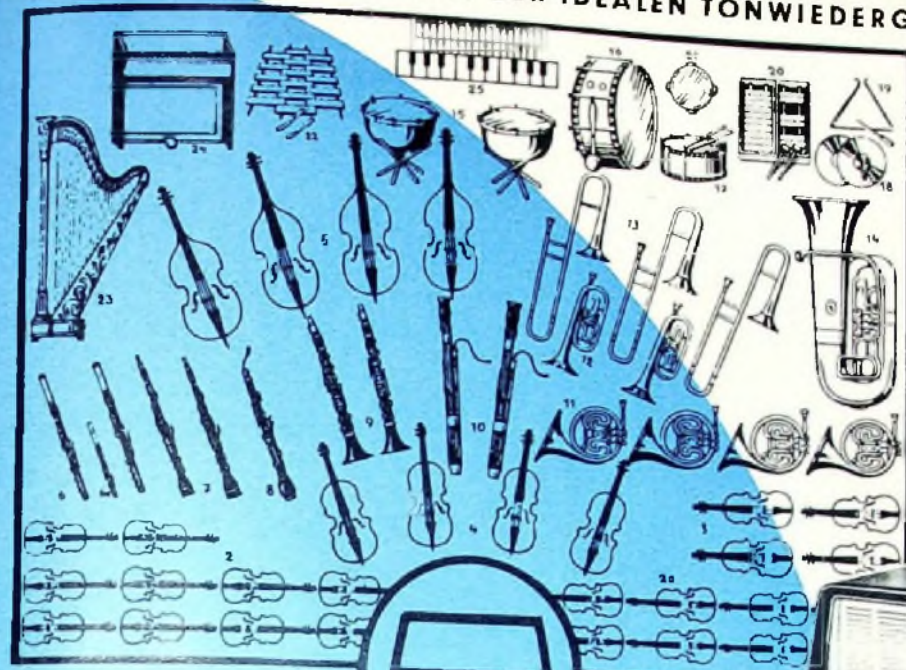
Die Truhe NEW YORK besitzt eine Kombination von 8 Lautsprechern, davon zwei Schalldruck-Kammer-Systeme. Sie ist mit einem Luxus-Plattenwechsler ausgerüstet und enthält ein Schließfach für den Einbau eines Tonbandgerätes.

Durch Bedienung des Raumklangregisters können folgende Wiedergabe-Effekte erzielt werden:

1. Super-High-Fidelity-Raumklang mit Raumakustik-Anpassung
2. zusätzlicher wählbarer Nachhall mit Konzertsaal-Klang
3. zusätzliche wählbare Stereophonklang-Wiedergabe mit Richtungseffekten
4. wählbare kombinierte Wiedergabe in Stereo mit Nachhall (Konzertsaalklang)

Alle BLAUPUNKT-Geräte der PHILHARMONISCHEN Serie sind mit jedem denkbaren Hörkomfort ausgerüstet und stellen ein Maximum an Preiswürdigkeit dar. 6 Musiktische vervollständigen das BLAUPUNKT-Rundfunk-Programm, so daß jedem Käufer das für ihn geeignete Gerät zur Verfügung steht.

BLAUPUNKT - INBEGRIFF DER IDEALEN TONWIEDERGABE



BALLETT

ROMA

SULTAN

KONZERTHALL-TRUHE
NEW YORK

RIVIERA

ARKANSAS

ARIZONA

Der Konzerthall-Klang wird durch einen Tonumweg in einem 16 m langen Rohr erzeugt



Die Einseitenbandmodulation

Der vorliegende Beitrag bringt eine leicht-verständliche Einführung in die Technik der Einseitenbandmodulation (abgekürzt SSB nach dem englischen Ausdruck „single side band“). Formeln, Diagramme und Vektorbilder werden nicht benutzt.

Zum Aufbau eines Einseitenbandsenders gehört nicht nur Geduld, sondern auch eine gewisse Erfahrung. Wer aber einen Super einwandfrei aufbauen und abgleichen kann, und wer in der Lage ist, eine Modulation einwandfrei einzustellen, der kann sich getrost an Versuche mit SSB-Sendern wagen.

Der für einen SSB-Sender erforderliche Aufwand ist größer als der für einen normalen amplitudenmodulierten Sender. Wer aber die Verhältnisse auf den Kurzwellenbändern – besonders auf den Amateurbändern – kennt, wird sich doch vielleicht überlegen, ob er es nicht einmal mit SSB versuchen sollte. Das Verfahren ist nicht so kompliziert, wie es zunächst den Anschein hat.

Bei der normalen Amplitudenmodulation werden die Träger und zwei Seitenbänder abgestrahlt. Dieses Verfahren hat aber drei große Nachteile:

1. Der Träger verursacht in Verbindung mit der Modulation das gefürchtete BCI und TVI.
2. Auf der Empfangsseite treten starke Verzerrungen auf, wenn das Signal von selektivem Fading befallen wird. Diese Verzerrungen haben ihre Ursache darin, daß Träger und Seitenbänder nicht gleichmäßig beeinflusst werden.
3. Benachbarte Träger verursachen Interferenzpfeifen.

Es liegt der Gedanke nahe, den Träger einfach wegzulassen. Man hat nämlich festgestellt, daß er gar nichts zu „tragen“ hat, sondern ein durchaus entbehrliches

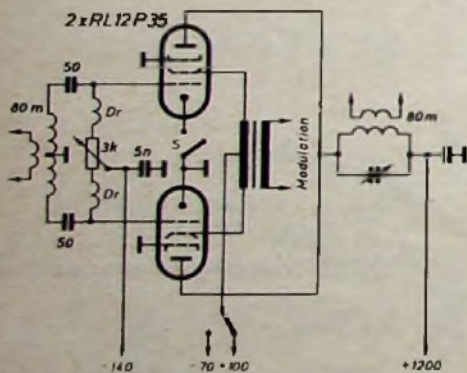


Bild 1. Endstufe mit DSB-Modulation

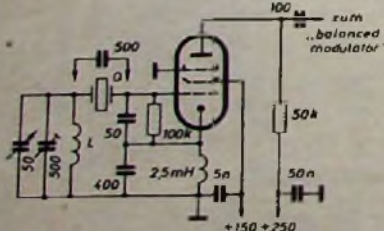


Bild 2. Oszillator. Mit Hilfe des Drehkondensators kann der Quarz mehrere hundert Hertz gezogen werden; ersetzt man den Quarz durch ein C von 500 pF, dann hat man einen VFO zur besseren Abstimmung der Filter. Für L verwendet man zweckmäßigerweise eine Spule aus einem alten Zwischenfrequenz-Filter

Anhängsel ist. Er bildet nur den „Mittelpunkt“ für die beiden Seitenbänder, die das eigentliche Signal enthalten. Läßt man auf der Senderseite den Träger fort oder reduziert man ihn so weit, daß er nicht mehr schaden kann, und ersetzt man ihn auf der Empfangsseite mit dem BFO, so ist der Empfang mit diesem „künstlichen“ Träger genau so gut wie mit dem richtigen. Ein kleiner Trägerrest (etwa 2...5% des vollen Trägers) reicht aus, um den BFO zu synchronisieren.

Seitenbändern zusätzlich enthalten. An Stelle der 25% der Gesamtenergie, die jedes Seitenband bei normaler Amplitudenmodulation enthält, sind es jetzt 50%. Damit steht auf der Empfangsseite die doppelte Energie zur Verfügung. Die Nachteile dieser einfachen Anordnung sollen aber nicht verschwiegen werden: Das Signal kann nach wie vor von Selektivfading befallen werden. Es beansprucht die gleiche Bandbreite wie ein normales amplitudenmoduliertes Signal

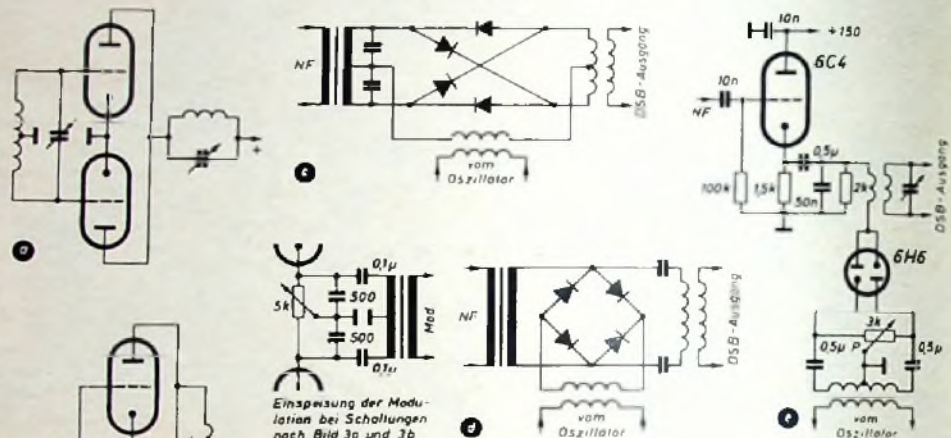


Bild 3. a = „balanced modulator“ Gitter im Gegentakt, Anoden parallelgeschaltet; b = „balanced modulator“, Gitter parallelgeschaltet, Anoden im Gegentakt; c = Ringmodulator; d = Brückenmodulator; e = „series balanced modulator“. Bei dieser Schaltung wird im Modulationsverstärker kein Trafo benötigt. Die 6C4 liefert als Katodenfolger die für das Filter erforderliche niedrige Impedanz. Der Oszillator muß etwa 6 V HF an P liefern

Eine leicht aufzubauende Schaltung zur Trägerunterdrückung zeigt Bild 1; sie läßt sich an jedem vorhandenen Sender anbringen. Die beiden RL 12 P 35 arbeiten als „balanced modulators“. Die Steuergitter werden mittels einer Doppel-Resonanzspule im Gegentakt angesteuert (Vorsicht vor zu hoher Steuerleistung!), die Anoden sind parallelgeschaltet. Bei einer Anodenspannung von 1200 V erhalten die Gitter eine Vorspannung von -140 V. Mit Hilfe des Potentiometers von 3 kOhm läßt sich die Ansteuerung symmetrieren. Zu diesem Zweck legt man ein Milliampere-meter parallel zu den Außenklemmen des Potentiometers und stellt dieses so ein, daß kein Strom durch das Instrument fließt. Die Modulation wird den Schirmgittern im Gegentakt zugeführt; dazu läßt sich ein kleiner Netztrafo mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 2...5 benutzen. Seine Mittelanzapfung liegt entweder an Masse oder, falls der Ruhestrom der Stufe noch zu hoch ist, an einer so negativen Spannung, daß der Ruhestrom einen Wert von wenigen Milliampere hat.

Am Ausgang dieses SSB-Modulators treten praktisch nur noch die Seitenbänder auf. Soll aus irgendeinem Grunde der Träger wieder zugesetzt werden, dann wird eine der beiden Kathoden abgeschaltet und dem Schirmgitter an der anderen Röhre eine positive an Stelle der negativen Vorspannung zugeführt.

Ein weiterer Vorteil des SSB-Verfahrens ist die große Stromersparnis, denn in den Modulationspausen fließt so gut wie kein Strom durch die PA-Stufe. Außerdem ist ein Leistungsgewinn zu verzeichnen: Die Energie, die bisher als Träger nutzlos abgestrahlt wurde, ist jetzt in den beiden

und ist, wenn der Träger völlig unterdrückt wird, bei manchen Empfängern schwierig einzustellen. Außerdem wird auch jetzt noch die Hälfte der Gesamtenergie im zweiten Seitenband nutzlos verbraucht.

Das zweite Seitenband stellt ein getreues Spiegelbild des ersten dar; es ist deshalb zur Verständlichkeit durchaus nicht notwendig. Man wird also versuchen, auch das zweite Seitenband zu unterdrücken. Leider ist diese Unterdrückung nun nicht so einfach wie die des Trägers.

Prinzipiell kommen zwei Methoden zur Anwendung: Die Filtermethode, bei der mit Hilfe geeigneter mechanischer Filter oder Quarzfilter das eine Seitenband abgeschnitten wird, und die Phasenmethode, bei der durch Erzeugen geeigneter Phasenlagen der Träger und ein Seitenband kompensiert werden. Das erste Verfahren ist im Aufbau leichter, mit einfacheren Mitteln abzugleichen und, über längere Zeiträume gesehen, konstanter. Deshalb sei diese Methode hier beschrieben.

Die zu modulierende Frequenz wird in einer normalen Schwingschaltung erzeugt. Zweckmäßigerweise wählt man die Frequenz etwas unterhalb der normalen ZF; dann lassen sich nämlich gewöhnliche ZF-Filter verwenden. Da es selten gelingt, die Oberwellen restlos zu unterdrücken, ist darauf zu achten, daß keine in das 80-m-Band fällt. Sehr düstig ist der Wert von 433,333 kHz. An Stelle der im Bild 2 gezeigten Quarzschaltung läßt sich auch ein Schwingkreis als frequenzbestimmendes Element verwenden.

Mit der so gewonnenen Steuerspannung wird der „balanced modulator“ angesteuert. Diesem Teil der Anlage ist be-

TELEFUNKEN

bietet in Rundfunk- und Fernsehgeräten ein außerordentlich interessantes Neuheiten-Programm mit einer Fülle echter technischer Fortschritte als Garantien für gesicherte Verkaufserfolge. Es lohnt sich, unseren

» NEUHEITEN - KATALOG «

der dem Fachhandel durch unsere Geschäftsstellen zugesandt wird, einem sorgfältigen Studium zu unterziehen.

Für die eigene wirksame Verkaufswerbung ist ein vierfarbiger Qualitäts-Prospekt bereitgestellt.

DAS PROGRAMM DER SAISON 1958/59



NEUHEITEN

TELEFUNKEN

1958/59



Wer Qualität sucht – findet zu

TELEFUNKEN



Neuheiten 1958/59

TELEFUNKEN

sondere Aufmerksamkeit zu schenken, da er die Wirksamkeit der ganzen Anordnung bestimmt. Vom Verfasser sind alle möglichen Varianten ausprobiert worden. Das Prinzip ist immer das gleiche: Zwei Spannungen der gleichen Frequenz werden um 180° phasenverschoben dem Modulator zugeführt. Ist keine Modulation vorhanden, so heben sich beide Spannungen auf. Die Modulation stört das Gleichgewicht, und am Ausgang erscheinen beide Seitenbänder.

Bild 3 zeigt einige gebräuchliche Schaltungen von SSB-Modulatoren. Die Modulation wird, mit Ausnahme von Bild 3e,

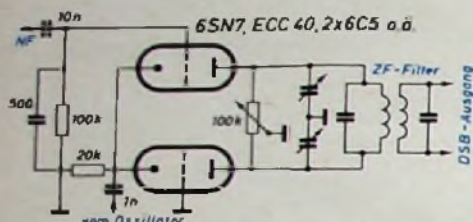


Bild 4. „balanced modulator“. Diese Schaltung kann sehr gut auch als Mischstufe verwendet werden; in diesem Falle gibt man auf das Gitter das SSB-Signal und auf die Kathoden der Röhren die VFO-Frequenz

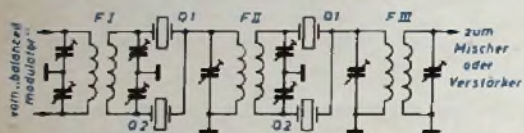


Bild 5. „cascaded half lattice“-Filter. Die Quarze Q 2 sind 1,85 kHz oder 1 Kanal tiefer als Q 1, wenn das untere Seitenband übertragen werden soll. F I bis F III sind ZF-Filter. Die Kondensatoren werden so gewählt, daß die Quarzfrequenz abgestimmt werden kann

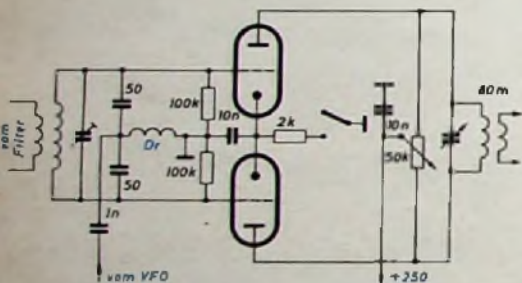


Bild 6. „balanced mixer“

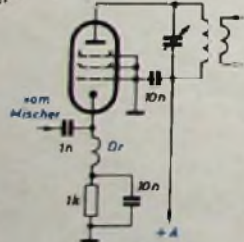


Bild 7. Gitterbasis-B-Verstärker

immer im Gegentakt vorgenommen, während die HF entweder im Eingang oder im Ausgang im Gegentakt auftritt. Eine weitere Ausnahme stellt die Schaltung nach Bild 4 dar, die im Eingang keinerlei Gegentaktbetrieb erfordert. Mit ihr ist eine ausgezeichnete Modulationsqualität zu erreichen. Die gleiche Schaltung läßt sich auch, wie später noch beschrieben wird, als Mischer benutzen. Um gute Modulation zu erreichen, soll die Anodenspannung nicht höher als nötig sein; mitunter kommt man auch ganz ohne Gleichspannung aus. Je niedriger die Anodenspannung ist, desto besser ist die Trägerunterdrückung. Die Minimumeinstellung wird mit Potentiometer vorgenommen.

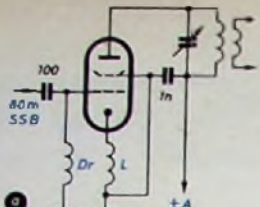


Bild 8. a (oben links) = Mischstufe für mittlere Steuerleistungen (geeignete Röhren sind u. a. 6V6, 6L6, 807. L hat 3...6 Windungen und wird an den VFO oder CO gekoppelt. Der Ausgang wird wahlweise auf 80 oder 40 m abgestimmt); b = WØLLW Wendeleine im obigen Blockschema dargestellte Doppelüberlagerung an. (Die VFO-Frequenz wird wahlweise auf die erste Mischstufe allein oder auf beide zugleich geschaltet. Am Ausgang erscheint dann entweder das 80-m-Band oder das 40-m-Band)

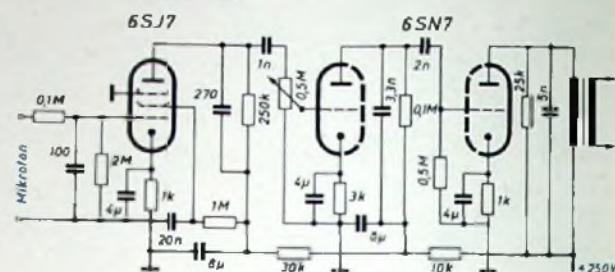
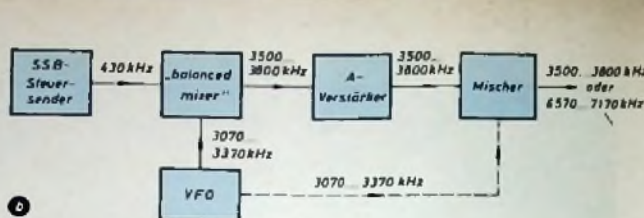


Bild 9. Modulationsverstärker für SSB

Der Ausgang des Modulators enthält den Träger nicht mehr. Als nächster Schritt ist es nun erforderlich, das überflüssige Seitenband abzuschneiden. Das kann in einfacher und wirksamer Weise mit einem sogenannten „cascaded half lattice“-Filter erfolgen (Bild 5). Dazu wird ein Paar Quarze mit der gleichen Frequenz wie der Oszillator benötigt und ein weiteres Paar, dessen Frequenz 1,8 ... 1,85 kHz höher oder tiefer liegt – je nachdem, ob das untere oder obere Seitenband übertragen werden soll. Durch Parallelschalten von Kapazitäten geeigneter Größe werden die ZF-Filter auf die gewünschte Frequenz abgeglichen.

In der auf das Filter folgenden Mischstufe wird das gewünschte Seitenband mit einer variablen Frequenz so gemischt, daß die Summenfrequenz im 80-m-Band liegt. Als Mischstufe wird mit Vorteil ein „balanced mixer“ verwendet, da diese Schaltung eine der beiden Frequenzen im Ausgang unterdrückt (Bild 6). Auf die zweite Mischstufe folgen normalerweise noch mehrere Spannungsverstärkerstufen. Sie müssen verzerrungsfrei arbeiten und werden deshalb auf A-, Gegentakt-B- und Linear-B-Betrieb eingestellt (Bild 7). Um auch auf anderen Bändern arbeiten zu können, benutzt man noch weitere Mischstufen, die das gewünschte Band liefern. Geeignete Schaltungen zeigt Bild 8. Bild 8b verdient einige Aufmerksamkeit. Der 2. Mischer

kann für 80-m-Betrieb im Geradeaus-Betrieb benutzt werden. Mischt man die vorhandene VFO-Frequenz in dieser Stufe mit dem SSB-Signal, dann liefert der 2. Mischer ein Signal im 40-m-Band. Im Ausgang lassen sich, wenn der Abstimmkondensator genügend groß gewählt ist, das 80- und das 40-m-Band bestreichen. Der Modulationsverstärker wird so bemessen, daß er sowohl die Tiefen wie auch die Höhen abschneidet; es soll ja nur ein schmales Frequenzband übertragen werden. Eine Schaltung, die dieser Forderung Rechnung trägt, ist im Bild 9 wiedergegeben.

Bild 10 zeigt das komplette Schaltbild eines SSB-Senders. Zum Aufbau ist zu bemerken, daß alle Stufen gegeneinander gut abgeschirmt werden müssen. Vor allem darf keine HF auf den Ausgang des „balanced modulator“ gelangen. Auch das Filter ist gut vor HF zu schützen. Mit Hilfe einer als Katodenverstärker geschalteten 6J5 läßt sich der Träger mit regelbarer Amplitude unter Umgehung von Modulator und Filter wieder zusetzen (Bild 11). Schwierig ist bei jedem Filtersender der Seitenbandwechsel. Im Bild 10 wird ein kleiner Trimmer parallel zum Schwingkreis des Oszillators geschaltet. Eine elegante Möglichkeit, das Seitenband zu wechseln, zeigt Bild 12. Ein Vorteil dieser Anordnung ist, daß ein bereits vorhandener 80-m-VFO benutzt werden kann.

Bild 10. Einseitenbandsender nach der Filtermethode

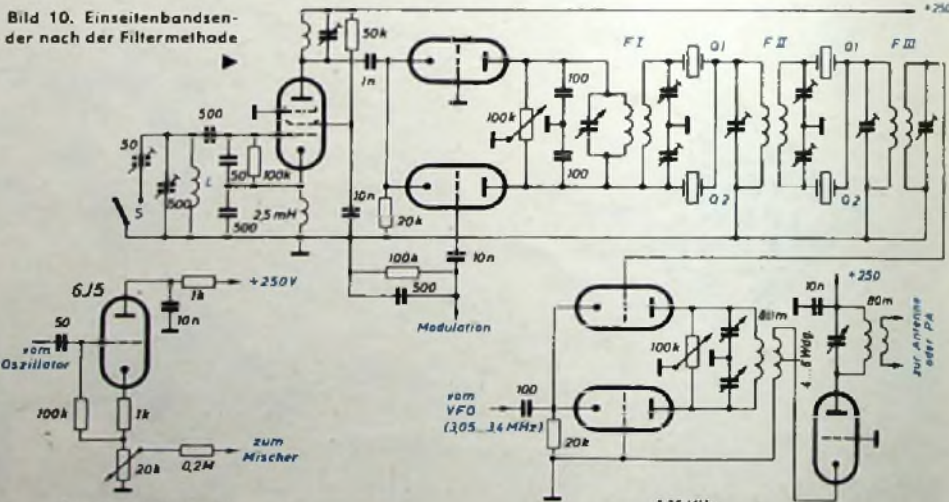
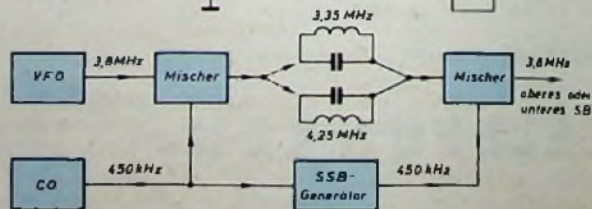


Bild 11. Katodenfolger für Trägerzusatz

Bild 12. Seitenbandwechsel



Kleinstladegeräte mit Vorschaltkondensator

Im Gefolge der fortschreitenden Verwendung von Transistoren in tragbaren Empfängern, Sendern und Meßgeräten setzen sich auch die gasdichten Klein-Akkumulatoren mehr und mehr durch. Außer der seit langem bekannten Typenreihe der Deac-Sammler liefert seit einiger Zeit Vogt & Co. den sehr günstig dimensionierten Kleinsammler „MZ 200 T“. Dieser Sammler hat ein rechteckiges Kunststoffgehäuse. Aus fünf derartigen Zellen läßt sich eine räumlich sehr kleine 6-V-Batterie mit einer Kapazität von 200 mAh zusammenbauen (Bild 1). Sie reicht zum

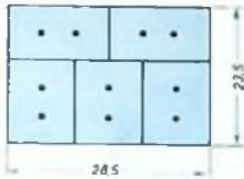


Bild 1. Grundriss einer Zusammenfassung von 5 Zellen „MZ 200 T“ zu einer 6-V-Batterie

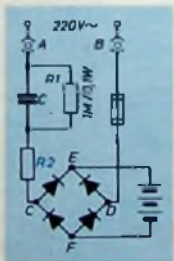
zehnstündigen Betrieb eines Transistorempfängers mit einfacher A-Endstufe (100 mW Verlustleistung) aus; dann muß die Batterie wieder aufgeladen werden.

Wie bereits früher gezeigt wurde [1], ist es zum Aufladen solcher Klein-Akkumulatoren bei den hier in Betracht kommenden kleinen Ladestromstärken vorteilhaft, auf den Netztransformator zu verzichten und die Spannungsreduzierung mit Hilfe eines Vorschaltkondensators vorzunehmen. Bis zu einer gewissen Ladestromstärke ist ein Kondensator nicht nur kleiner und leichter als ein Transformator, sondern auch verlustärmer. In vielen Fällen wird es möglich sein, das Ladegerät im Gerätegehäuse unterzubringen.

Hinsichtlich der Ausnutzung des Blindstromes ist eine Anordnung mit einem Gleichrichter in Graetz-Schaltung am günstigsten (Bild 2). Die Ladestromstärke ist bei der in Frage kommenden Zellenzahl nahezu unabhängig von der Batteriespannung und kann nach

$$I_{Lade} = (0,85 \dots 0,9) \cdot I_{eff} \quad (1)$$

berechnet werden. Tab. I zeigt einige Ladefälle mit der Schaltung nach Bild 2 unter Angabe der jeweils erforderlichen Werte für den Vorschaltkondensator C und den Vorschaltwiderstand R2. In den Fällen 1, 2 und 3 kann man beispielsweise als Gleichrichter die Zusammenschaltung von zwei Selen-Zweifachzellen E 10/2 s m (AEG) oder von vier Germaniumdioden



Tab. I. Dimensionierung von C und R2 nach Schaltung Bild 2

Fall	C [µF]	I _{eff} bei 220 V [mA]	I _{Lade} gemessen [mA]	R 2 bei Verwendung von	
				Selengleichr.	Ge-Dioden
1	0,1	7	6 ... 6,5	500 Ohm, 0,1 W	800 Ohm, 0,1 W
2	0,25	17	15	500 Ohm, 0,25 W	800 Ohm, 0,25 W
3	0,5	34	30	400 Ohm, 0,5 W	800 Ohm, 1 W
4	1,5	102	90	Nawi 1810 ... 212	

Bild 2. Ladegerät mit Vorschaltkondensator und Graetz-Gleichrichter

kleiner Sperrspannung (etwa OA 179, Telefunken) verwenden. Im Fall 4 wurden im Mustergerät aus älteren Beständen vier goldlegierte Dioden HO 3 (Kieler Halbwaldtswerke) benutzt.

Wenn es der zur Verfügung stehende Raum zuläßt, ist es auch möglich, den Gleichrichter aus Einzelplatten eines Selengleichrichters (wie er zum Beispiel in Rundfunkgeräten verwendet wird) zu schichten. Sollen die Ausgangsklemmen E und F des Gleichrichters dauernd mit der Batterie verbunden bleiben, dann muß man jedoch unbedingt moderne hochsperrende Selenplatten verwenden, damit während der Ladepausen die Batterie durch den Rückstrom des Gleichrichters nur unerheblich entladen wird. Bei den oben empfohlenen Gleichrichtern ist der Rückstrom auch bei 6 V Batteriespannung stets kleiner als 5 µA.

Trennt man nach beendeter Ladung die Batterie vom Ladegerät ab, dann spielt der Rückstrom nur eine untergeordnete Rolle. Es ist dann aber zweckmäßig, die Klemmen E und F durch einen Schaltbuchsen-Kontakt oder in anderer Weise kurzzuschließen, damit auch bei versehentlichem Einschalten der Netzspannung für beide Stromhalbwellen ein Weg über den Gleichrichter bestehen bleibt.

Wichtig ist der Vorwiderstand R2. Beim Anlegen eines Kondensators an eine Wechselspannung über einen ohmschen Widerstand tritt nämlich ein Stromstoß auf, der sich aus der im Einschaltmoment herrschenden Augenblicksspannung und der Widerstandsgröße errechnet. R2 ist so groß zu wählen, daß nach DIN 41780 auch beim Einschalten im Spannungsmaximum der Netzwechselspannung ($\bar{U} = 310 \text{ V}$) der laut Datenblatt zulässige Maximalwert des Durchlaßstromes (zum Beispiel 500 mA bei der Diode OA 179; s. Tab. II) nicht überschritten wird. Die Nennlast des Widerstandes ergibt sich aus der im Betriebszustand auftretenden Dauerlast zu

$$N = i_{eff}^2 \cdot R_2 \quad (2)$$

Tab. II. Technische Daten der Ge-Dioden OA161 und OA179

	OA 161	OA 179
Durchlaßstrom bei +1 V	5 mA	9 mA
Sperrstrom bei -2 V	—	1,5 µA
„ bei -10 V	—	5 µA
Sperrspannung	130 V	20 V
Spitzensperrspannung	140 V	30 V
Stoßspannung (Dauer < 1 s, Abstand < 1 min)	150 V	40 V
Richtstrom	20 mA	20 mA
Durchlaßspitzenstrom	75 mA	75 mA
Durchlaßstromstoß (Dauer 1 s, Abstand 2 min)	500 mA	500 mA

Bei der Berechnung des Gleichrichters ist ferner zu prüfen, ob der maximal zulässige Richtstrom nicht überschritten wird. Der Richtstrom für die Diode OA 179 ist laut Typenblatt 20 mA. Da für die beiden Halbwellen je ein Diodenpaar zur Verfügung steht, wären maximal 40 mA Ladestrom zulässig. Der maximal zulässige Durchlaßspitzenstrom $i = i_{eff} \sqrt{2}$ (nach DIN 41780), der in diesem Falle 75 mA groß sein darf, wird bei der Dimensionierung nach Bild 2 nicht erreicht. Die Spitzensperrspannung der Diode von maximal 30 V ist ebenfalls sehr viel größer als die im Betrieb in Sperrrichtung maximal auftretende Augenblicksspannung.

Der Widerstand R1 hat die Aufgabe, etwaige Restladungen des Kondensators nach dem Abschalten zu beseitigen. Mit Hilfe der Kontakte A und B (Bild 2) wird übrigens beim Abnehmen der Geräterückwand die Netzspannung abgeschaltet.

Für nahezu alle im Handel befindlichen Kleinsammler läßt sich entsprechend ein passendes Kleinstladegerät – gesondert aufgebaut oder zum Einbau im Empfänger o. dgl. bestimmt – verhältnismäßig leicht dimensionieren. Zum Aufladen der Zellen „MZ 200 T“ von Vogt & Co. wäre die Dimensionierung nach Fall 2 (Tab. I) am günstigsten. Nach Angaben der Firma sind bei einer Ladestromstärke von 15 mA die Zellen beliebig lange überladbar. Auch für die Deac-Knopfzellen „150 DK“ ist diese Dimensionierung geeignet. Besteht

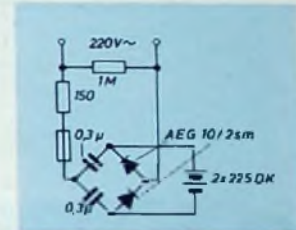


Bild 3. Die patentrechtlich geschützte Gleichrichterschaltung in der Haptix-Taschenlampe der Fa. Hopt

(zum Beispiel im Fall 1 zur Aufladung der Deac-Zellen „50 DK“) das Bedürfnis, die Ladestromstärke herabzusetzen oder auf einen bestimmten Wert zu justieren, dann erfolgt das am besten durch die Parallelschaltung eines passend gewählten Widerstandes zu den Klemmen C und D des Gleichrichters, falls keine speziell dimensionierten Kondensatorwickel zur Verfügung stehen. Die Dimensionierung nach Fall 4 wurde zum Aufladen der Deac-Batterie „5/900 D“ benutzt

Aus dem Bestreben heraus, mit nur zwei Gleichrichterelementen auszukommen, entstand eine bereits früher [2] wiedergegebene Schaltung mit nur einem Selen-Doppelgleichrichter E 10/2 s m. Der Ladestrom dieser Anordnung ist

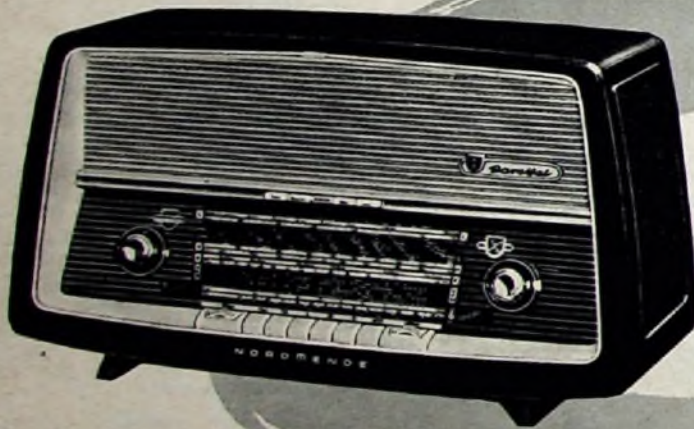
$$I_{Lade} = 0,43 \dots 0,45 I_{eff} \quad (3)$$

Er ist also nur halb so groß wie bei der Graetz-Schaltung. Ähnlich verhält sich die Schaltung nach Bild 3, die die Firma Hopt in ihrer sehr handlichen und zweckmäßigen Taschenlampe verwendet. Man hätte hier wohl einen Kondensator halber Kapazität in Verbindung mit einer Graetz-Schaltung verwenden können, um die gleiche Ladestromstärke zu erreichen, jedoch wäre dann die Lampe wahrscheinlich teurer geworden. Für die Wahl der Schaltung von derartigen Kleinstgleichrichtern sind offenbar nicht so sehr technische als vielmehr wirtschaftliche Gesichtspunkte maßgebend. (Fortsetzung auf S. 460)

Die neuen

NORDMENDE

NORMA DM 175.-
NORMA LUXUS
mit Zeitautomat DM 208,-
ohne Zeitautomat DM 198.-



ELEKTRA mit Klangregister DM 245,-
TURANDOT mit Klangregister DM 285,-
PARSIFAL mit Klangregister DM 338,-
CONDOR mit Klangregister DM 335,-



RIGOLETTO mit Klangregister DM 308.-
TRAVIATA mit Klangregister DM 329.-
CARMEN mit Klangregister DM 358,-

..... und die
SPITZENSUPER

mit
Stereo-Effekt

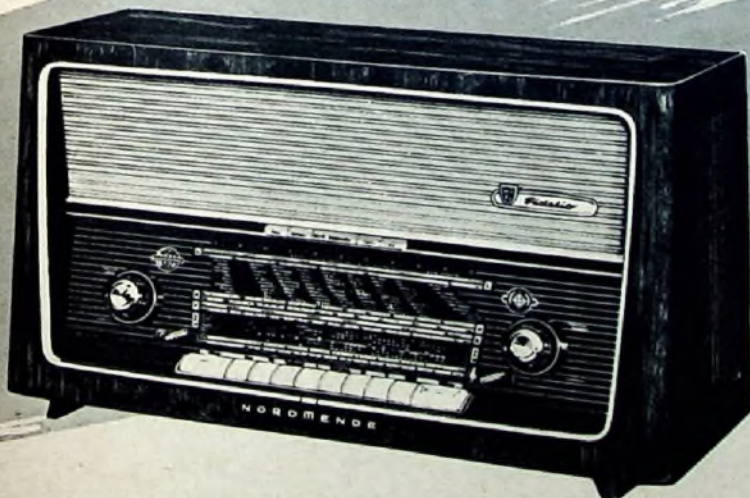


TANNHÄUSER
mit HiFi-Expander
12-Watt-Gegentaktendstufe
6 Lautsprecher
DM 498,-



OTHELLO
mit HiFi-Expander
12-Watt-Gegentaktendstufe
5 Lautsprecher
DM 448,-

FIDELIO
mit HiFi-Expander
Gegentaktendstufe
4 Lautsprecher
DM 398,-



NORDMENDE

High-Fidelity in jeder Sendung

UKW-Kleinstfunkgerät »BBT«

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 12, S. 414

Schaltungseinzelheiten des Senders und der Umschalteneinrichtungen

HF-Teil

Die Schaltung des Senders, des Modulationsverstärkers und der Sende-Empfangs-Umschaltung ist im Bild 7 wiedergegeben. Der mit der 1AD4_V bestückte Quarz-Steueroszillator schwingt auf einer Frequenz im Bereich von 72...73 MHz, die man durch Synchronisation mit der 5. Harmonischen des Schwingquarzes Q_S gewinnt (Quarz-Grundfrequenz 14,4...14,6 MHz). Da sich bei Obertonschaltungen im UKW-Gebiet die Quarzkapazität bereits sehr ungünstig bemerkbar machen kann, wird sie durch die Parallelinduktivität L₂₁ kompensiert und dadurch eine einwandfreie Arbeitsweise der Schaltung erreicht.

Die vom Quarzoszillator abgegebene Frequenz gelangt über die kapazitiv angekoppelte Verdopplerstufe (1AD4_{V1}) zur Sender-Endstufe, die in Geradeausverstärkung und daher mit gutem Wirkungsgrad arbeitet. Als Endröhre wird die Subminiaturröhre DL 70 verwendet, ein bislang wenig bekanntgewordener neuer Typ, der speziell für UKW-Verstärkung im C-Betrieb bestimmt ist und auch bei kleineren Betriebsspannungen gute Leistungsfähigkeit aufweist. Die Neutralisation erfolgt wie bei der HF-Eingangsstufe des Empfängers durch eine Neutralisations-spule (L_{N2}). Die HF wird über einen π -Filterkreis ausgekoppelt. Mit dem Luftabgleichkondensator C₄ kann der Ausgang auf 60 Ohm abgeglichen werden. Zur Kontrolle und zur Überwachung der HF-Spannung dient eine Meßordnung mit

der Germaniumdiode OA 73 und dem Drehspul-Meßwerk M. Bei einer Betriebsspannung von 100 V, von der der Spannungsabfall am Modulationsübertrager (rund 4 V) abzuziehen ist, gibt die Sender-Endstufe etwa 200 mW HF-Leistung ab. Bezogen auf die der Anode zugeführte Gleichstromleistung von 800 mW, ergibt sich daraus ein Wirkungsgrad von $\eta = 25\%$. In der betreffenden Meßstellung „HF“ des Schalters S₄ zeigt dann das Meßinstrument einen Richtstrom von 0,9...1,0 mA an.

Modulationsverstärker

Die beste Ausnutzung des Senders erhält man bei Anoden-Schirmgittermodulation. Der dreistufige Modulationsverstärker gibt maximal 0,55 W NF-Leistung ab, die ausreicht, um 100% Modulationsgrad zu erhalten. Der Eingang des Modulationsverstärkers ist niederohmig und für den direkten Anschluß des bereits erwähnten dynamischen Mikrofons mit 200 Ohm Quellwiderstand ausgelegt. Daher darf das Verbindungskabel zum Mikrofon unabgeschirmt sein. Durch den niederohmigen Eingang wird das Eindringen von HF-Spannungen beim Senden, die bei hochohmigen Eingängen trotz Abschirmung leicht Heultöne verursachen können, praktisch unterbunden. HF-Spannungen, die im Gerät auftreten, hält die Verdrosselung vor dem Gitter der DAF 96_{II} fern. Auf die in üblicher RC-Schaltung an die erste Stufe gekoppelte zweite NF-Stufe (DC 96) folgt die NF-Endstufe in Gegentakt-B-Schaltung. Der Frequenzgang des Modulationsverstärkers wird hauptsächlich durch die Grenzfrequenzen der Übertrager bestimmt. Mit dem Bereich 300...5000 Hz

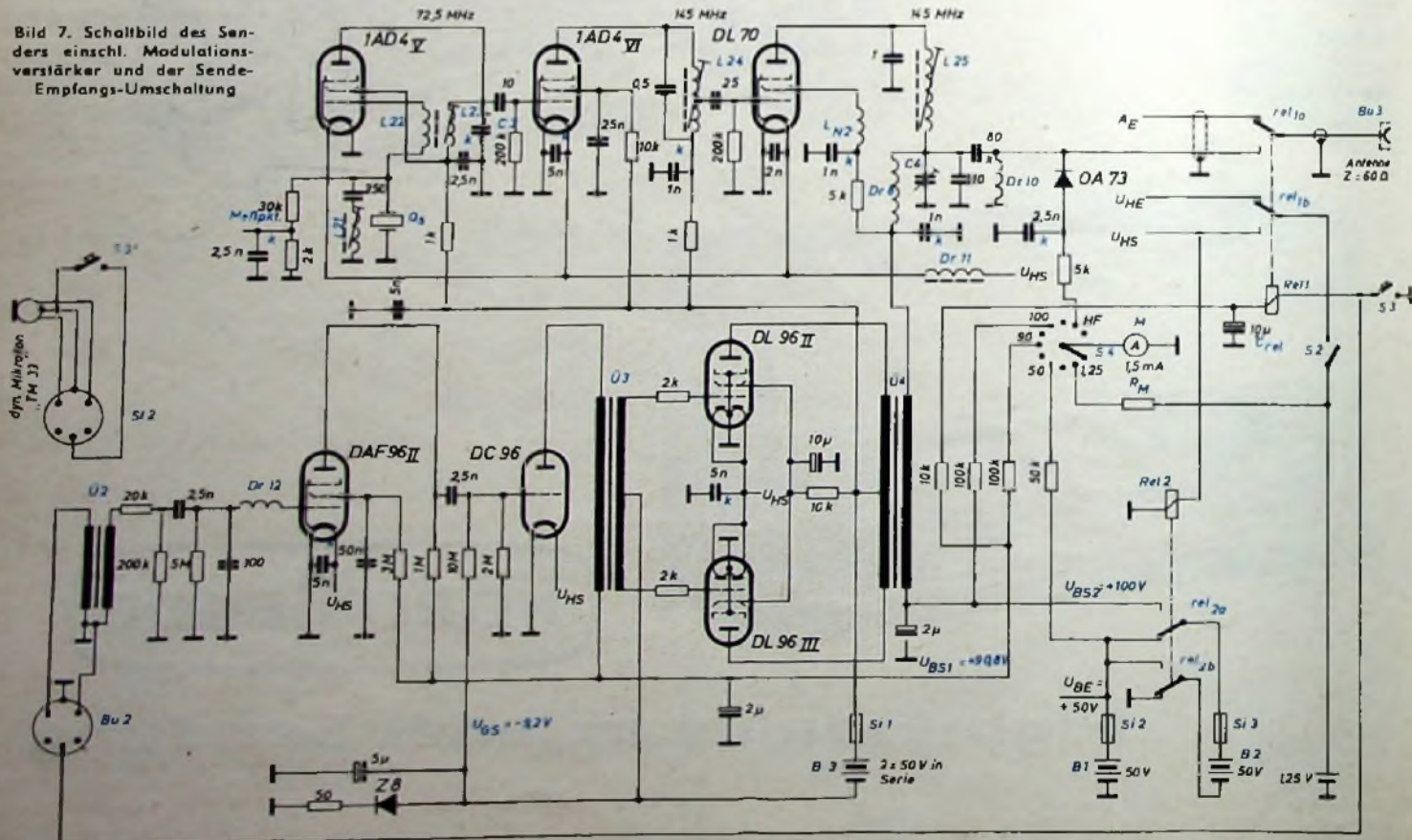
entspricht er den Anforderungen an gut verständliche und saubere Sprachübertragung.

Die Gittervorspannung für die zweite NF-Röhre und die Endröhren wird halbautomatisch gewonnen; sie ist aber durch die im Stromkreis liegende Zenerdiode Z₈ vom Querstrom, insbesondere aber von den bei B-Verstärkung auftretenden Gleichstromschwankungen weitgehend unabhängig. Der mit der Zenerdiode in Reihe liegende Widerstand R_{GS} ist so zu bemessen, daß die NF-Endröhren die im Stromplan angegebenen Ströme führen.

Sende-Empfangs-Umschaltung und Stromversorgung

Zur Umschaltung von Empfang auf Senden und umgekehrt genügt ein kurzer Druck auf Taste S₃. Verwendet man ein Mikrofon mit eingebautem Druckknopfkontakt, dann kann die Umschaltung, wie im Schaltbild (Bild 7) angedeutet, auch unmittelbar am Mikrofon durch S_{3'} erfolgen. Bei Betätigung des Tastenkontaktes wird der Stromkreis zum Relais Rel 1 geschlossen, das die Antenneneingänge durch einen Spezialfedersatz für 60-Ohm-Leitungen sowie die Heizstromkreise von Empfänger und Sender umschaltet. Da das Relais (Siemens) mit einer Umkehrmechanik ausgestattet ist, bedarf es nur eines kurzen Stromimpulses, um das Relais jeweils in die andere Schalllage zu bringen. Um den Stromstoß von 20 mA nicht unmittelbar der Anodenstromquelle zuzumuten, übernimmt der Kondensator C_{Rel} die Stromspitze. Für die Heizstromversorgung ist der 1,25-V-Deac-Akkumulator „D6“ besonders geeignet, da er eine Kapazität von

Bild 7. Schaltbild des Senders einschl. Modulationsverstärker und der Sende-Empfangs-Umschaltung





Rundfunk-Neuheiten **1958/59**

Automatic-Geräte:

FREIBURG-AUTOMATIC 9	DM 699.-
FERNSTEUERUNG 2007 dazu	DM 65.-
MEERSBURG-AUTOMATIC 9	DM 549.-

Rundfunk-Geräte:

FREUDENSTADT 9	DM 449.-
WILDBAD 9	DM 369.-
VILLINGEN 9	DM 329.-
VILLINGEN 90	DM 329.-

Musiktruhen:

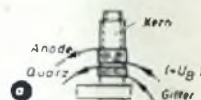
BREISGAU-AUTOMATIC 9	DM 1199.-
MAINAU 9	DM 859.-

Schwarzwälder Präzision
in Bild und Ton

Fordern Sie bitte unsern Rundfunk-Sammel-Prospekt VFO 1195 an



Spule	Windungs- zahl	Draht- durch- messer [mm]	Drahtart	Wicklungs- länge [mm]	Windungs- durch- messer [mm]	Spulen- körper	Eisenkern	Bemerkungen
L 1	1	0,5	isoliert. Schaltdraht	—	(7,5)			L 1 zwischen vorletzter und letzter Windung des kalten Endes von L 2 Zuleitungslängen: heißes Ende 10 mm (üb. Stützpunkt), kaltes Ende 20 mm
L 2	4 1/2	0,8	Cu versilb.	7	(7,5)	B 6/25	Gw 6/13 x 0,75 FR	
L 3	4 1/2	0,8	Cu versilb.	5,5	(7,5)	B 6/25	Gw 6/13 x 0,75 FR	Zuleitungslängen je 10 mm } Abstand der L 5 neben kaltes Ende } Spulenachsen von L 4 gewickelt } 16 mm
L 4	4 1/2	0,8	Cu versilb.	6	(7,5)			
L 5	2	0,3	CuLS	1	(7,5)	B 6/25	Gw 6/13 x 0,75 FR	
L 6	3	0,2	CuLS	1	(7,5)			Wickelanordnung nach Bild 8a
L 7	6 1/2	0,2	CuLS	1,5	(7,5)	R 6/25	Gw 6/13 x 0,75 FCZ-FU II	
L 8	4	0,3	CuLS	1,5	(7,5)	B 6/25	Gw 6/13 x 0,75 FR	L 9 neben kaltes Ende von L 8 gewickelt
L 9	2	0,3	CuLS	1	(7,5)			
L 10	23 + 4	0,15	CuLS	—	(5,5)			Wickelanordnung nach Bild 8b
L 11	23	0,15	CuLS	—	(5,5)	BFA 384		
L 12	16	0,15	CuLS	3,5	(5,5)	BFA 384		Wickelanordnung nach Bild 8c
L 13	5	0,2	CuLS	1,5	—			
L 14	18	0,2	CuLS	5,5	(5,5)	BFA 384	Sirifer 1 S (wird mit BFA mitgeliefert)	Wickelanordnung nach Bild 8d
L 15	3 x 63 + 7	6 x 0,07	CuLS	—	—			
L 16	3 x 62 + 7	6 x 0,07	CuLS	—	—	BFA 386		Wickelanordnung nach Bild 8d
L 17	3 x 53 + 7	6 x 0,07	CuLS	—	—	BFA 386		
L 18	3 x 52 + 7	6 x 0,07	CuLS	—	—	BFA 386		Wickelanordnung nach Bild 8d
L 19	3 x 28	8 x 0,07	CuLS	—	—	BFA 386		
L 20	2 x 10	0,15	CuLS	—	—			Wickelanordnung nach Bild 8a
L 21	8	0,2	CuLS	2,5	(7,5)	B 6/25	Gw 6/13 x 0,75 FCZ-FU II	
L 22	2	0,3	CuLS	1	(7,5)	B 6/25	Gw 6/13 x 0,75 FCZ-FU II	Anzapfung bei 2 Windungen; Zuleitungslängen: heißes Ende 25 mm, kaltes Ende 20 mm
L 23	3	0,3	CuLS	1,5	(7,5)			
L 24	4	1,0	Cu versilb.	6	(7,5)	R 6/25	Gw 6/13 x 0,75 FR	Zuleitungslängen: heißes Ende 25 mm, kaltes Ende 10 mm
L 25	4 1/2	1,0	Cu versilb.	8	(7,5)	B 6/25	Gw 6/13 x 0,75 FR	
LN ₁	1 1/2	0,5	isoliert. Schaltdraht	2	4	frei- tragend	—	Bild 8 (rechts). Wickelanordnung einiger Spulen (s. obige Tabelle)
LN ₂	3	0,5	isoliert. Schaltdraht	4	4	frei- tragend	—	
Dr 1	28	0,3	CuLS	—	—	B-15	—	Bild 8 (rechts). Wickelanordnung einiger Spulen (s. obige Tabelle)
Dr 9	28	0,15	CuLS	—	—	R-10	—	
Dr 10	28	0,15	CuLS	—	—	B-10	—	



L 6, L 7, L 22, L 23

6 Ah hat und daher rund 10 Stunden ununterbrochenen Betrieb gestattet.

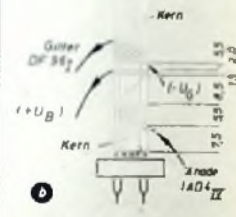
Wegen ihrer günstigen Abmessungen wurden für die Anodenstromversorgung des Kleinstfunkgeräts vier Petrix-Mikrodyn-Batterien „49“ (Nennspannung 50 V) eingesetzt. Bei Empfangsbetrieb sind die Batterien B 1 und B 2 über die Kontakte rel_{2a} und rel_{2b} parallel geschaltet (Spannung U_{BE}), und jede Batterie ist dann mit 8,6 mA belastet. Dieselben Batterien werden bei Sendebetrieb durch rel_2 in Reihe

Wickeldaten der Übertrager

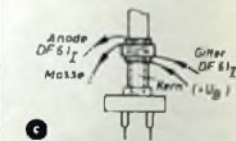
U 1	Kern: M 30, Permenorm od. ähnl., Luftspalt 0,3 mm, Bleche einseitig geschichtet Primärwicklung (DL 961): 8300 Wdg., 0,05 mm \varnothing CuL
	Zwischenlage 0,1 mm Ölpapier 1. Sekundärwicklung (500 Ohm): 600 Wdg., 0,08 mm \varnothing CuL Zwischenlage 0,05 mm Ölpapier 2. Sekundärwicklung (4 Ohm): 80 Wdg., 0,1 mm \varnothing CuL
U 3	Kern: M 30, Permenorm od. ähnl., Luftspalt 0,3 mm, Bleche einseitig geschichtet Primärwicklung (DC 96): 3500 Wdg., 0,05 mm \varnothing CuL
	Zwischenlage 0,1 mm Ölpapier Sekundärwicklung (Gegentakteingang): 2 x 2400 Wdg., 0,04 mm \varnothing CuL
U 4	Kern: M 42, Permenorm od. ähnl., Luftspalt 0,5 mm, Bleche einseitig geschichtet Unterwicklung (DL 70): 3400 Wdg., 0,11 mm \varnothing CuL, nach je 700 Wdg. Legenpapier
	Zwischenlage 0,1 mm Ölweizen Oberwicklung (Gegentakt DL 9611 und DL 96111): 2 x 2130 Wdg., 0,08 mm \varnothing CuL, nach je 700 Wdg. Legenpapier

Stromplan

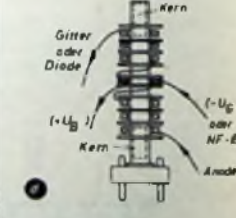
Stufe	Röhre	I_a [mA]	I_{g2} [mA]	I_{g1} [μA]	I_h [mA]
Empfänger ($U_{BE} = 50$ V, $U_{HE} = 1,25$ V, Regler P auf kleinste Vorspannung gestellt)					
HF-Vorstufe	IAD41	2,9	0,7	—	100
1. Mischstufe	IAD411	1,5	0,45	14	100
Quarzoszillator	IAD4111	2,9	0,7	220	100
Oszillator-Verdoppler	IAD41V	1,45	0,43	160	100
1. ZF-Stufe	DF 961	0,51	0,11	—	24
2. Mischstufe	DF 97	0,33	0,65	$I_{g3} = 12$	24
2. Oszillator	DF 61	0,48	0,11	22	25
2. ZF-Stufe	DF 9611	0,52	0,12	—	24
ZF-Überlagerer	DF 6111	0,21	0,05	—	25
NF-Stufe	DAF 961	0,06	0,015	—	24
NF-Endstufe	DL 961	2,5	0,46	—	48
Gesamtströme		~ 17,15		—	594
Sender ohne Sender-Endstufe ($U_{BS1} = 100$ V abzüglich $U_{GS} = 9,2$ V, $U_{HS} = 1,25$ V, Modulationsverstärker bei Aussteuerung Null)					
Quarzoszillator	IAD4V	4,5	1,9	55	100
Frequenz-Verdoppler	IAD4V1	2,6	0,7	74	100
1. NF-Stufe	DAF 9611	0,065	0,02	—	24
2. NF-Stufe	DC 96	1,1	—	—	24
Gegentakt-Endstufe	DL 9611	1,2	0,18	—	48
	DL 96111	1,2	0,18	—	48
Gesamtstrom		~ 13,65		—	—
Sender-Endstufe ($U_{BS2} = 100$ V, $U_{HS} = 1,25$ V)					
Sender-Endstufe	DL 70	8,4	2,6	68	110
Gesamtströme		11,0		—	454



L 10, L 11



L 13, L 14



L 15, L 16, L 17, L 18

geschaltet und liefern an die Sender-Endstufe (DL 70) 11 mA (Spannung U_{BS2}). Zwei weitere in Reihe geschaltete 50-V-Batterien (B 3, Spannung U_{BS1}) arbeiten nur bei Sendebetrieb und versorgen die Sender-Vorstufen und den Modulationsverstärker. Bei nicht angesteuertem Modulationsverstärker fließen 13,65 mA. Keine Batterie wird also über das zumutbare Maß hinaus beansprucht, so daß nach

den vorliegenden Erfahrungen mit Petrix-Mikrodyn-Batterien damit gerechnet werden kann, daß bei Einlegen von kürzeren Stromverbrauchspausen eine Mindestbetriebszeit von 20 Stunden zu erreichen ist. Ergänzend sei bemerkt, daß Sender und Empfänger noch bei 10% Unterspannung (bezogen auf die Nennwerte) ohne wesentliche Einbuße an Leistungsfähigkeit arbeiten.

Graetz

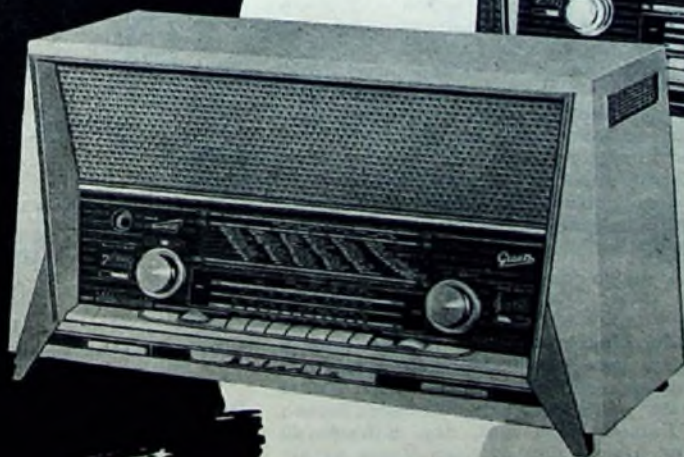
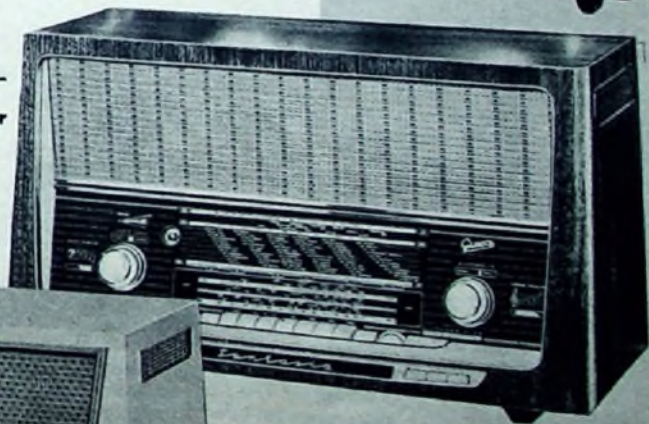
Neuheiten

BARONESS Vollsuper	ca. DM 200,-
KOMTESS Vollsuper	DM 235,-
SARABANDA Vollsuper	DM 258,-
CANZONETTA Raumklang-Vollsuper	DM 318,-
COMEDIA Raumklang-Vollsuper	DM 318,-
MUSICA Raumklang-Großsuper mit Schallkompressor	DM 348,-
MELODIA Raumklang-Großsuper mit Schallkompressor	DM 398,-
SINFONIA Raumklang-Spitzenuper m. Schallkompressor	DM 428,-

POLKA
Raumklang-Vollsuper
DM 279,-



FANTASIA DM 448,-
Raumklang-Spitzenuper m. Schallkompressor



MELODIA M DM 418,-
Raumklang-Großsuper
mit Schallkompressor

Genauere Unterlagen über das umfangreiche Graetz Rundfunkgeräte-, Musiktruhen- und Fernsehempfänger-Programm stehen Ihnen natürlich auf Wunsch zur Verfügung!

Liste besonderer Einzelteile für UKW-Kleinstfunkgerät » BBT «

Position	Anzahl	Gegenstand	Typ	Fabrikat	Position	Anzahl	Gegenstand	Typ	Fabrikat
L 1/L 2, L 3, L 4/L 5, L 6/L 7, L 8/L 9, L 21, L 22/L 23, L 24, L 25	9	Stiefelkörper	B 6/25-229	Vogt	Bu 3	1	HF-Steckbuchse, Z = 60 Ohm	HF/9/BT	Büchel-Kontaktbau Siemens
L 10/L 11, L 12, L 13, L 14	3	Gewindekerne M 6 (Kennfarbe gelb)	Gw 6/13 x 0,75	Vogt		2	Kleinst-Elektrolytkondensatoren 2 µF, 70/80 V	HF/0/S	Siemens
L 15/L 16, L 17/L 18, L 19/L 20	6	Gewindekerne M 6 (rotbraune Eigenfarbe)	FCZ-FU 11 G = 6/13 x 0,75 FR	Vogt		2	Kleinst-Elektrolytkondensatoren 2 µF, 100/110 V		Siemens
Dr 1	1	keramischer Drosselkörper	B-15	Dralacid		2	Kleinst-Elektrolytkondensatoren 10 µF, 100/110 V	AC 5713/5	Valvo
Dr 9, Dr 10	2	keramische Drosselkörper	B-10	Dralacid		2	Miniatur-Elektrolytkondensatoren 5 µF, 12,5 V	KI 125 AM	NSF
Dr 2, Dr 3, Dr 4, Dr 5, Dr 6, Dr 7, Dr 8, Dr 11, Dr 12	9	Ferroxcube Dämpfungspapier	VK 210/29	Valvo		1	Kunststofffolien-Miniatur-Kondensatoren, Betriebsspannung 125 V	Form Hd	Valvo
C 1/C 2	1	Zweifach-Kleindrehkondensator mit Zahntrieb, Kapazitätsvariation 2 x 11 pF	276/2 Z	NSF		1	Kleingewinderstände 0,1 Watt	OA 73	Dralacid
C 3, C 4	2	Luftabgleichkondensatoren, Kapazitätsvariation 16 pF	82070/16 E	Valvo		1	Zenerdiode	Z 8	Intermetall
QE	1	Schwingquarz im Standardhalter HC 6/U, Nennfrequenz 8,4 MHz, Frequenzgenauigkeit ± 0,1%	KB 1-Halter	Steeg & Reuter	U 2	1	Subminiatur-Röhrenfassung, 5polig	4375-3	Preh
QS	1	Schwingquarz im Standardhalter HC 6/U, Nennfrequenz 14,42 ... 14,58 MHz, Frequenzgenauigkeit ± 0,1%	KB 1-Halter	Steeg & Reuter	U 1, U 3, U 4	1	Subminiatur-Röhrenfassung, 8polig	BI 506.81	Valvo
M	2	Quarzfassungen	QF 2	H. Reuter		1	Kühlklemme	ZE 1100	Valvo
S 1	1	Drehspul-Meßinstrument 1,5 mA	Psz 0	Gnaess		1	Mikrofonübertrager 1-30	T 41	Peiker
S 2	1	Drehschalter, 2polig	4368	Preh		1	Übertrager in Sonderanfertigung gemäß Wickeldaten	K 5214	Mozar
S 4	1	Zwerg-Stufenschalter 1 x 11 Kontakte	5722	Preh		4	Zeigerdrehknöpfe	AS 50	Großmann
P	1	Schichtdrehwiderstand 0,5 M Ohm linear	5446	Preh		1	Kreisgala mit unbedrucktem Skalenblatt	DAF 96	Valvo
Rel 1	1	kleines Rundrelais mit Umkehrfedersatz (4,8 k Ohm)	T rla 6a nach T Bv 62025/77a 79q	Siemens & Halske		1	Miniaturröhre	DC 96	Valvo
Rel 2	1	Kammrelais (25 Ohm)	T rla 151x nach T Bv 65011/71d	Siemens & Halske		2	Subminiaturröhren	DF 61	Valvo
	10	keramische Stützpunkte, 1polig	HG 1	Klar & Beilschmidt		2	Miniaturröhren	DF 96	Valvo
	5	keramische Stützpunkte, 2polig	HG 2			1	Subminiaturröhre	DL 70	Mullard
	1	keramischer Stützpunkt, 6polig	LL 6			3	Miniaturröhren	DL 96	Valvo
Bu 1	1	Flanschsteckdose, 3polig	5784	Preh		6	Subminiaturröhren	1AD4	Valvo
Bu 2	1	Zwergstecker, dazu passend	5981	Preh		1	dynamisches Handmikrofon	TM 33	Peiker
St 2	1	Flanschsteckdose, 5polig	6080	Preh		1	Kleinlautsprecher	P 6/13/10	Ianphou
	1	Zwerg-Winkelstecker, dazu passend	6404	Preh		1	Nickel-Kadmium-Akkumulator, Nennspannung 1,25 V, Kapazität 6 Ah	D 6	Deac
						4	Mikrodyn-Anodenbatterien, 50 V	48	Pertriz

Alle Einzelteile und Röhren sind über den Fachhandel zu beziehen

Mit dem Drehspul-Meßwerk M (Gossen) lassen sich neben der bereits erwähnten Kontrolle der HF-Spannung alle im Gerät eingebauten Stromquellen überwachen. Die Meßbereiche sind für U_{HE} und U_{HS} : 1,5 V, für U_{BE} : 75 V, für U_{BS1} : 150 V und für U_{BS2} : 150 V. Der Vorwiderstand R_M ist so abzugleichen, daß das Meßwerk bei 1,5 V Vollausschlag zeigt. Alle anderen Vorwiderstände sollen Toleranzen $< \pm 2\%$ haben.

Abgleich- und Eichungsarbeiten Empfänger

Um Platz zu sparen, wurden im Empfänger keine Trimmer verwendet. Der Abgleich der fest abgestimmten und der veränderbaren Schwingkreise erfolgt daher nur durch Eisenkernvariation. Nach dem Abgleich des 1,8-MHz-ZF-Teils, der ohne Schwierigkeiten durchführbar ist, wird der Meßsender an den Eingang der ersten ZF-Stufe (DF 96_I) gelegt und der Oszillator so abgeglichen, daß der Zwischenfrequenzbereich (18 ... 20 MHz) in der Mitte

des gesamten Skalenbereiches von etwa 3 MHz liegt. Der Doppeldrehkondensator (C 1, C 2) hat eine eingebaute Antriebsuntersetzung von 3 : 1, so daß sich auf der Skala ein Drehwinkel von 540° ergibt. Die endgültige Eichung der Skala führe man jedoch erst aus, nachdem der ganze Empfänger abgeglichen und auf Übereinstimmung mit einem auf den Empfängereingang gegebenen quarzstabilisierten Signal oder mit entsprechenden Frequenzspektren überprüft wurde.

Der Abgleich des 2 MHz breiten Bandfilters (L 10, L 11) erfolgt nach der im Bild 9 erläuterten Methode. An das Steuergitter der Mischröhre wird die Meßsenderspannung gelegt und der erste Kreis auf Spannungsmaximum abgeglichen. Dabei muß der zweite Kreis kurzgeschlossen sein. Danach hebt man den Kurzschluß auf und gleicht den zweiten Kreis so ab, daß am ersten Kreis ein Spannungsminimum auftritt. Die (normierte) Kopplung von 2 ist erreicht, wenn der Minimumwert 20% des Maximumwertes ist.

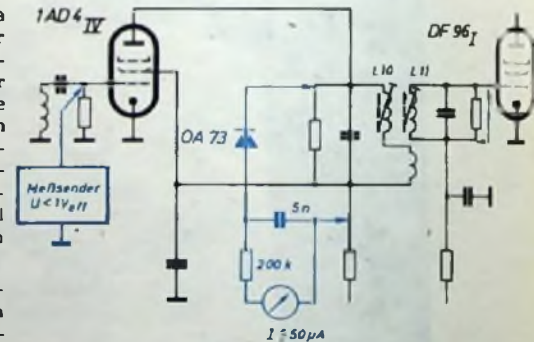


Bild 9. Anschaltung von Meßsender und Meßindikator zum Abgleich des 19-MHz-Bandfilters

Beim Abgleich des ersten Oszillators dient ein am „kalten“ Ende in den Gitterstromweg geschaltetes Mikroamperemeter als Indikator. Zuerst überzeuge man sich aber davon, daß die Quarzstufe (1AD4₁₁₁) richtig durch die 5. Harmonische der Quarzfrequenz synchronisiert wird und in einem

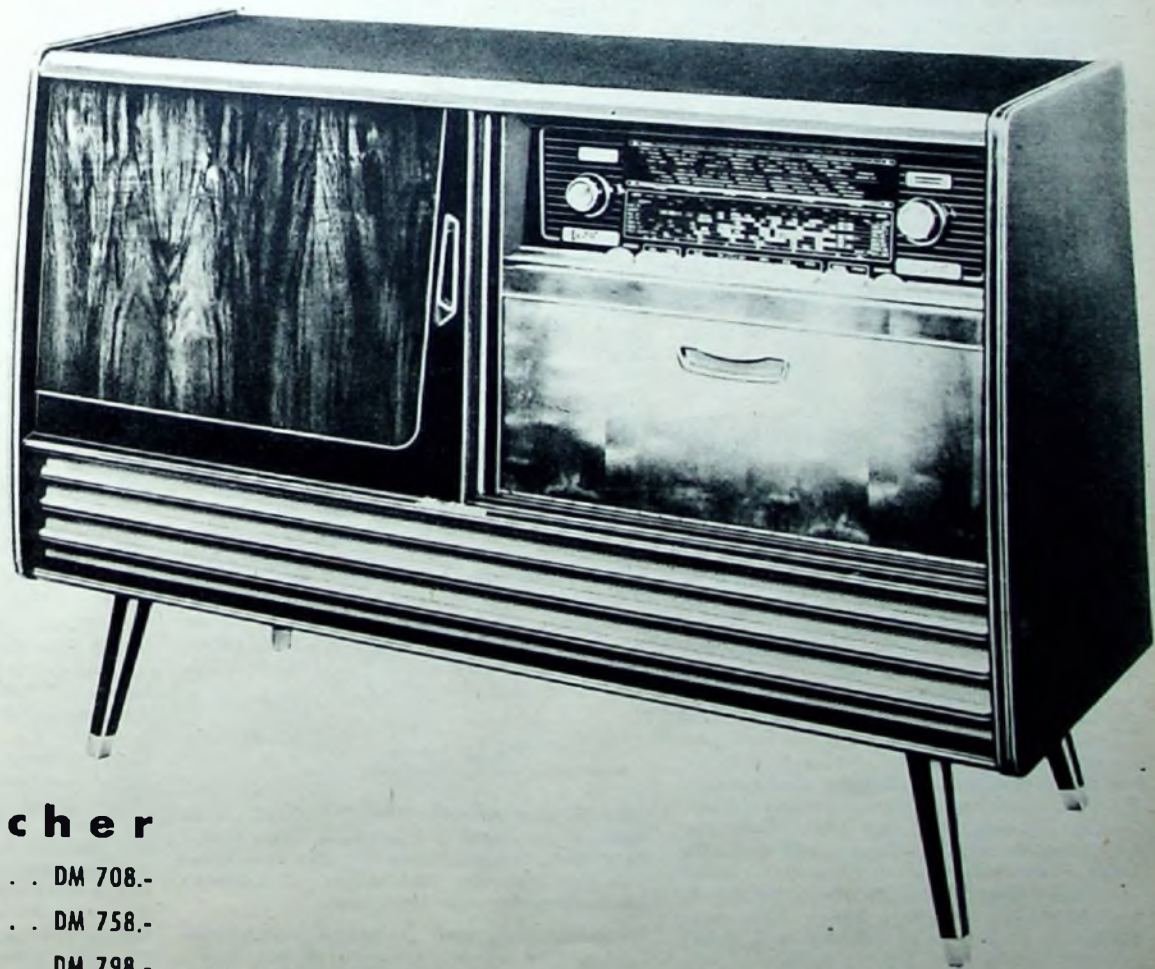
- Galdy 59 DM 258.-
- Tivali 59 DM 299.-
- Savoy 59 DM 349.-
- Westminster 59 DM 399.-
- Weltsuper DM 465.-
- Phonosuper DM 399.-



NEU



Rundfunkgeräte
Musiktruhen



S t e r e o s i c h e r

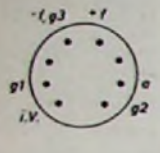
Balalaika 59 DM 708.-

Balalaika Konzert 59 DM 758.-

Ballerina 59 DM 798.-

günstigen Arbeitspunkt schwingt. Die Schwingung darf nur innerhalb eines kleinen Sektors der Kerndrehung auftreten. Man suche eine Einstellung, bei der der Quarz bei wiederholtem Einschalten des Empfängers stets sicher anschwingt. Diese

Daten der Subminiaturröhre DL 70

 <p> $U_b = 1,25 \text{ V}$ $I_b = 110 \text{ mA}$ </p> <p> Kapazitäten¹⁾: $C_i = 3,0 \text{ pF}$ $C_a = 5,6 \text{ pF}$ $C_{ag} < 0,1 \text{ pF}$ </p> <p> ¹⁾ mit Abschirmung; ²⁾ als HF-Verstärker; ³⁾ als Frequenzverdoppler </p>	Meßdaten: $U_a = 135 \text{ V}$ $U_{g_1} = 90 \text{ V}$ $I_a = 7,5 \text{ mA}$ $I_{g_1} = 1,5 \text{ mA}$ $U_{g_2} = -7,5 \text{ V}$ $S = 1,9 \text{ mA/V}$ $R_a = 150 \text{ k}\Omega$ $\mu_{g_1-g_2} = 6,5$
	Grenzdaten: $U_a \text{ max} = 150 \text{ V}$ $N_a \text{ max} = 1,0 \text{ W}$ $U_{g_1} \text{ max} = 150 \text{ V}$ $N_{g_1} \text{ max} = 0,45 \text{ W}$ $U_b \text{ max} = 1,35 \text{ V}$ $U_{g_2} \text{ max} = -25 \text{ V}^{2)}$ $U_{g_3} \text{ max} = -40 \text{ V}^{2)}$ $I_b \text{ max} = 13 \text{ mA}$

Einstellung liegt im allgemeinen bei kleineren Induktivitätswerten, als sie für das Gitterstrommaximum des Quarzoszillators erforderlich sind, und stimmt nicht mit der Abgabe der größten HF-Spannung beziehungsweise -Leistung überein. Die Frequenzverdreifachstufe (1AD_{4V}) wird auf Maximumanzeige des im Mischgitterstromweg liegenden Meßwerks abgeglichen.

Zum Abgleich der HF-Spulen im Eingangsteil benötigt man eine Meßfrequenz von etwa 145 MHz, die man zweckmäßigerweise dem Senderteil des Kleinstfunkgeräts entnimmt. Die Oszillatorfrequenz (126 MHz) wird abgeschaltet, und der Gitterstrommesser arbeitet dann als Indikator für die Empfangsfrequenz. Man achte aber darauf, daß man die Eingangsstufe nicht überlastet und daß im Gitterstromweg nicht mehr als 50 μA fließen. Alle Kreise (L 2, L 3 und L 4) werden auf Maximumauschlag abgeglichen. Da L 3 und L 4 unterkritisch gekoppelt sind, kann keine Höckerbildung auftreten. Nach richtigem Abgleich des Empfängers gibt er bei voll aufgedrehtem Regler P ein gut vernehmbares Rauschen ab, das beim Einschalten des ZF-Überlagerers merkbar zunimmt.

Sender

Für die richtige Einstellung des Sender-Quarzoszillators gilt das bereits über den Quarzoszillator des Empfängers Gesagte. Infolge der höheren Arbeitsfrequenz (72... 73 MHz) wird in den meisten Fällen eine Kompensierung der Quarzhalterkapazität durch eine Parallelinduktivität (L 21) erforderlich sein, um eine eindeutige Synchronisierung zu erhalten. Dabei soll die Parallelinduktivität besser etwas größer als zu klein sein. Abgesehen davon, daß die erzeugte Frequenz bei Obertonerrung nicht harmonisch zur Quarz-Grundfrequenz liegt, kann durch die zusätzliche Beschaltung ein weiteres Ziehen des Quarzes bis zu 50 kHz, bezogen auf die Oszillatorfrequenz, auftreten. Das ist aber für den Amateurbetrieb nicht von Nachteil, da es hierbei ja weniger auf die tatsächliche Sendefrequenz als auf die zeitliche Frequenzstabilität ankommt. Einen günstigen Kompromiß zwischen HF-Spannungsabgabe einerseits sowie Frequenzstabilität und Anschwingensicherheit andererseits erhält man bei einer Einstellung,

bei der der Gitterstrom bei höherer Schwingfrequenz etwa 20% geringer als der Maximumwert ist. Durch wechselseitiges Einstellen von C 3 sowie der Eisenkerne von L 23 und L 21 läßt sich ein Schwingbereich finden, in dem der Synchronisationszustand eindeutig zu erkennen ist. Zur Kontrolle der Abgleichmaßnahmen dient ein vom „Meßpunkt“ (Bild 7) nach Masse gelegtes Mikroampere-meter.

Der Abgleich der Frequenzverdopplerstufe (1AD_{4V}) ist einfach und kann durch Gitterstrommessung am Eingang der Endstufe überprüft werden. Die Sender-Endstufe läßt sich mit der eingebauten Meßanordnung abgleichen. Wesentlich ist, daß

man mit Luftabgleichkondensator C 4 den richtigen Ausgangswiderstand von 60 Ohm einstellt, um optimale Leistungsabgabe zu erreichen. Man belastet dazu den Ausgang mit einem induktivitätsfreien 60-Ohm-Widerstand ($\frac{1}{4}$ W Belastbarkeit) und stellt C 4 so ein, daß Spannungsmaximum angezeigt wird, daß Spannungsmaximum jedoch nicht kritisch. Die Einstellung

Im Bild 5 (Schaltbild des Empfängers, unterer Teil) in FUNK-TECHNIK 12/1958, S. 414, müssen die Kondensatoren am Schirmgitter der DAF 96₁ und am oberen Anschlußpunkt des Reglers P den Wert 50 nF (nicht 50 pF!) haben.

Kleinstladegerät mit Vorschaltkondensator

(Fortsetzung von Seite 453)

Den letztgenannten Schaltungen gleichwertig dürfte die Schaltung nach Bild 4 sein [1]. Man kann sie auch bei einer ungeraden Anzahl von Zellen verwenden, da sich infolge der Einspeisung eines konstanten Stromes die Ladestromstärken für beide Zellengruppen kaum unterscheiden. Hinsichtlich der Bemessung des Widerstandes zur Dämpfung des Einschaltstromstoßes gelten für alle drei Schaltungen die schon für die Graetz-Schaltung gemachten Angaben.

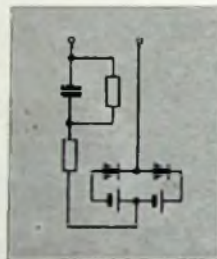
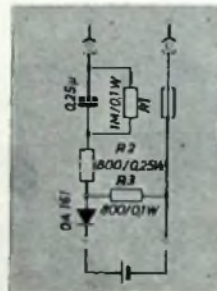


Bild 5. Einwegschaltung mit nur einem Gleichrichterelement

Bild 4. Schaltung mit angezapfter Batterie



Ist der erforderliche Ladestrom klein, dann kann auch eine Einwegschaltung nach Bild 5 zweckmäßig sein. Die Dimensionierungsangaben nach Bild 5 beziehen sich auf ein kleines Ladegerät für ein bis zwei Stück der in Hörhilfen viel verwendeten Deac-Zellen „60 DK“ und „50 DK“ mit einer Ladestromstärke von etwa 5 mA. Der Widerstand R 2 begrenzt den größtmöglichen Einschaltstromstoß in Durchlaßrichtung auf etwa 400 mA, während der Widerstand R 3 im Zusammenwirken mit R 2 verhindert, daß beim Anlegen der Spannung im Maximum der negativen Halbwelle die Augenblicksspannung an der dann in Sperrrichtung beanspruchten Diode nicht größer wird als die maximale Stoßspannung laut Datenblatt.

$$U_{\text{Stoß}} = \hat{U} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (4)$$

Da der Sperrwiderstand der Diode noch dem Widerstand R 3 parallel liegt, reicht hier zum Beispiel eine Telefunken-Diode OA 161 (Tab. II) mit einer maximalen Stoßspannung von 150 V aus.

Nach vorstehenden Angaben entworfene Ladegeräte werden vielfach in dem zuge-

hörigen Transistorgerät untergebracht werden können. Es dürfte aber auch möglich sein, ein kleines Ladegerät für Hörhilfensammler „50 DK“ zu bauen, das ebenso wie das Schwerhörigergerät in der Westentasche mitgeführt werden kann. Sämtliche hier wiedergegebenen Schaltungen, soweit sie mit Germanium-Dioden ausgerüstet sind, wurden zwecks Prüfung der elektrischen Stoßfestigkeit je 20mal an eine Gleichspannung von +300 V und -300 V gelegt, um die ungünstigsten Betriebsfälle beim Einschalten nachzuahmen. Eine Veränderung der Diodendaten trat nicht auf.

Schrifttum

- [1] Bot t k e, E.: Kleingleichrichter mit Vorschaltkondensator. Funk (1941) Nr. 16, S. 245—246
- [2] M ö r s, W.: Netzgleichrichter zum Einbau in Kleinstgeräte. FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 18, S. 634

Hi-Fi-UKW-Tuner

Wie die Lösungen verschiedener Hersteller zeigen, besteht gegenwärtig ein Bedürfnis nach einem UKW-Tuner, der in Hi-Fi-Anlagen als Steuergerät beim UKW-Empfang eingesetzt werden kann. Ein solcher UKW-Tuner muß den hochwertigen Eigenschaften von Hi-Fi-Anlagen angepaßt sein und neben einer ausreichenden Empfindlichkeit eine große Übertragungsbandbreite und geringste Verzerrungen aufweisen. Die Allied Radio Corporation (Repräsentant für die Bundesrepublik Ing. Hannes Bauer, Bamberg) hat mit dem Typ „Y-751“ jetzt ebenfalls einen UKW-Tuner auf den Markt gebracht, der diesen Anforderungen gerecht wird. Das Gerät ist für den Bereich 88... 108 MHz ausgelegt.

Die Empfindlichkeit des Tuners ist bei 20 dB Rauschabstand 4 μV ; als Bandbreite der ZF-Stufe sind 200 kHz genannt. Bei einer HF-Eingangsleistung von 1000 μV wird eine NF-Ausgangsspannung von 2 V erzeugt; die nichtlinearen Verzerrungen überschreiten nicht einen Wert von 0,6%. Eine automatisch arbeitende Nachstimmung pegelt das Gerät exakt auf die zu empfangende Sendefrequenz ein, die auf der horizontalen Linienskala optisch angezeigt wird. In Verbindung mit einem nachgeschalteten Hi-Fi-Verstärker und einer Hi-Fi-Lautsprecherkombination ist das Gerät für UKW-Wiedergabe sehr hoher Güte geeignet.

HHK

Man fragt danach

Metz-Fernsehgeräte 1958/59
mit den großartigen
Verkaufsargumenten:



ZAUBERAUGE

Die erste wirklich echte Automatik mit Fotozelle stellt vollautomatisch die Helligkeit und den Kontrast passend zur Raumbelichtung ein. Ob Tages- oder Lampenlicht - das Bild bleibt immer gleich brillant.

MAGISCHE BILDABSTIMMUNG MIT KONTRASTSPIEGEL

lost in idealer Weise das Problem der richtigen Feinabstimmung (auch bei UHF in Band IV und V) und verhindert Kontrastübersteuerungen, die die Bildqualität verschlechtern.

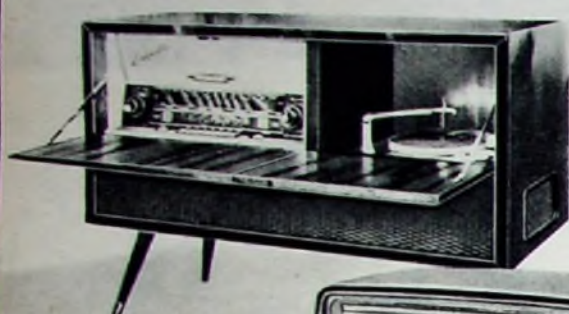
4 ZF-Stufen - Klarzeichner
Kontrastfilter - Gedruckte Schaltung

The Metz logo is a stylized, bold, italicized wordmark. The letters are thick and slanted to the right. The 'M' and 'Z' are particularly prominent. The logo is set against a dark, rounded rectangular background.

1148/550

Unser Rundfunk-Programm

1958/59



Musik-Truhe 3961
DM 799,-

Dynamic 830

mit Dynamic-Expander- und Stereo-Schaltung

DM 478,-



Excello 3950

mit Stereo-Schaltung

DM 399,-

Novum 3930

mit Kurzwellenlupe

DM 299,-



*Kennner
kaufen*



KORTING RADIO WERKE GMBH

GRASSAU/CHIEMGAU

Für den Anfänger

H. RICHTER

Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre

7.5 Mehrstufige HF- und ZF-Verstärker

Da in den meisten Fällen relativ hohe Verstärkungen gefordert werden, findet man häufig mehrstufige Verstärker. Das gilt vor allem für fest abgestimmte ZF-Verstärker, da bei diesen keine Gleichlaufschwierigkeiten auftreten. Die Stufen werden einfach hintereinandergeschaltet.

7.51 Gesamtverstärkung

Für die Verstärkung der Verstärkerkaskade gilt die Formel

$$V_g = V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \quad [-] \quad (78)$$

Die Verstärkungsgrade der einzelnen Stufen multiplizieren sich also, und das Produkt ergibt den Gesamtverstärkungsgrad V_g . Sind n gleiche Stufen vorhanden, dann ergibt sich

$$V_g = V_n^n \quad [-] \quad (79)$$

Man kann also schon mit wenigen Stufen sehr beträchtliche Verstärkungen erreichen. Praktische Grenzen für die Stufenanzahl sind einerseits durch Rauscheffekte, andererseits durch die immer größer werdende Neigung zur Selbsterregung gesetzt.

7.52 Kurvenverlauf bei mehrstufigen Verstärkern

Die resultierende neue Frequenzkurve ergibt sich durch Multiplikation der einzelnen Frequenzkurven. Führt man eine solche Operation einmal graphisch durch, dann stellt man allgemein fest, daß die Gesamtbandbreite kleiner als die kleinste Einzelbandbreite wird und daß sich die Steilheit der Kurvenflanken erhöht. Beide Erscheinungen sind unschwer einzusehen. Die Vergrößerung der Flankensteilheit ist beim Rundfunkempfang im allgemeinen erwünscht, abgesehen von einigen Spezialfällen beim UKW-Betrieb, bei denen zu hohe Flankensteilheiten Verzerrungen der hohen Frequenzen ergeben. Bei Video- und Impulsverstärkern kann eine hohe Flankensteilheit wegen der dann bestehenden Gefahr erheblicher Phasenverzerrungen unter Umständen zu untragbaren Schwierigkeiten führen. Die Verhältnisse lassen sich zwar genau berechnen, in der Praxis legt man jedoch die endgültige Kurvenform meistens empirisch fest.

7.53 Kurvenverzerrungen bei mehrstufigen Verstärkern durch Rückwirkung

Wegen der stets vorhandenen Rückwirkung der Kreise aufeinander, hervorgerufen durch die Gitter-Anodenkapazität der Röhren oder durch unbeabsichtigte Verkopplungen infolge ungünstiger Konstruktion, werden die elektrischen Verhältnisse mitunter so gestört, daß die resultierenden Resonanzkurven Verzerrungen erleiden. Bild 110 zeigte die ideale Kurve eines Bandfilters, die absolut symmetrisch zur Frequenz ω_0 liegt. Eine solche Kurve ist auch im Bild 113 eingetragen (2). Bei mehrstufigen Verstärkern kann man jedoch häufig Kurven messen, die die

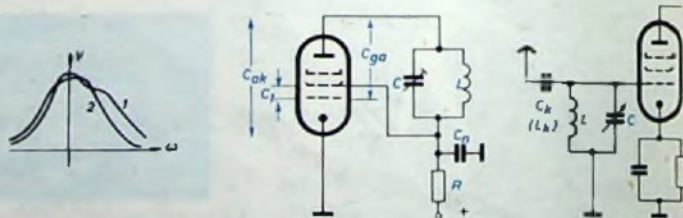


Bild 113 (links). Verzerrung von Resonanzkurven durch Rückwirkung. Bild 114 (Mitte). Bei hohen Zwischenfrequenzen übliche Schirmgitter-Neutralisationschaltung. Bild 115 (rechts). Kapazitive Antennenankopplung, Kopfkopplung

Form 1 haben. Die durch die erwähnten Rückwirkungen bedingten Kurvenverzerrungen treten meistens um so mehr in den Hintergrund, je tiefer die Betriebsfrequenzen sind. Deshalb erfordern Zwischenfrequenzverstärker von Rundfunkempfängern (etwa 480 kHz) bei Verwendung von Pentoden keine zusätzlichen Maßnahmen. Die Kurvensymmetrie ist wegen der niedrigen Frequenz und der kleinen Gitter-Anodenkapazität der Röhren ausreichend. Dagegen sind die Verzerrungen bei der im UKW-Be-



*Spielend....
leicht zu bedienen,
brillant in der Wiedergabe*

DM
648,-

TONBANDKOFFER HM 5

2 BANDGESCHWINDIGKEITEN
MAGISCHES BAND 4-WATT ENDSTUFE

WILHELM HARTING · ESPELKAMP · MITT WALD / WESTF.

Das neue Zauberwort für mühelose, schnelle, solide
Fernsehantennen-Montage ohne Werkzeug am Fenster oder unter Dach:

Elektronik rast Antenne

Element-Raste

Sekundenschnell sind die Antennen-Elemente
ausgeschwenkt und millimetergenau einge-
rastet.



Kabel-Raste

Nur ein Fingerdruck, und schon ist das An-
tennenkabel fest eingerastet.



Richtungs-Raste

Mit einem Handgriff rastet die Fernsehantenne
in jede gewünschte Richtung ein.



Elektronik rast Antennen

sind für Sie und Ihre Fernsehkunden ein voller Erfolg weil kinderleichte rast-
Montage, gute elektrische Eigenschaften, Wetter- und Schlagfestigkeit des
Materials auf ideale Weise vereinigt sind.

Verlangen Sie bitte unsere „Antennenpost“ und Antennenkataloge

DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH
Berlin-Wilmersdorf



KONDENSATOR- MIKROPHONE

— FÜR HOHE ANSPRÜCHE —

Kleinmikrophon für verschieden-
artige raumakustische
Verhältnisse

Typ KM 56

mit Doppelmembransystem
und drei einstellbaren
Richtcharakteristiken
(Länge 135 mm,
Durchm. 21 mm)



In- und
Auslands-
patente

Fordern Sie bitte unseren
neuesten Sammelprospekt über
unser vollständiges Lieferprogramm.

KLEINMIKROPHONE mit definierten Richtcharakteristiken,
Typ KM 53 und KM 54.

STANDARDMIKROPHONE, umschaltbar für zwei Richtcha-
rakteristiken, Typ U 47 und 48.

RUNDFUNK-STUDIOMIKROPHONE in robuster Aus-
führung, Typ M 49 mit fernsteuerbarer Richtcharakteristik, Typ M 50
Kugelcharakteristik.

STEREOMIKROPHON mit zwei unabhängigen Doppelmem-
bransystemen und verschiedenen Richtcharakteristiken, Typ SM 2.

MESSMIKROPHONE mit hoher Konstanz der elektroakusti-
schen Daten, Typ MM 3 oder MM 3/u.

MIKROPHONZUBEHÖR und Stromversorgungsgeräte kleiner
Abmessungen unter Verwendung von Stabilisationszellen.



GEORG NEUMANN

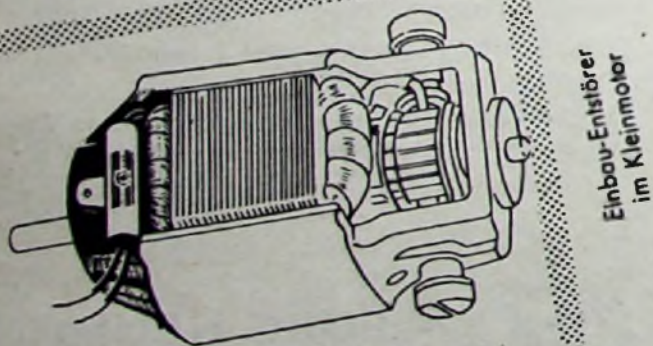
Laboratorium für Elektroakustik G.m.b.H.,
Berlin SW 68 · Segitzdamm 2 · Tel. 61 48 92

VDE
0875
ist
obligatorisch!



BREITBAND- ENTSTÖRER

für die
FUNKENTSTÖRUNG
nach VDE 0875,
einschließlich UKW-
und FERNSEH-
Frequenzbereiche



HYDRAWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN N 20

trieb üblichen Zwischenfrequenz von 10,7 MHz bereits spürbar. Daher verwendet man hier gern zusätzliche Neutralisationsmaßnahmen, die meistens Brückenschaltungen darstellen. Bild 114 zeigt eine derartige bei ZF-Stufen in UKW-Empfängern bewährte Schaltung. Das Schirmgitter wird an den unteren Anschluß des ZF-Kreises C, L gelegt. Der Kondensator C_n hat einen bestimmten Wert, der von den Röhrenkapazitäten C_{ak} , C_1 und C_{ga} abhängt. Die Stufe ist neutralisiert, wenn die Bedingung

$$\frac{C_{ga}}{C_1} = \frac{C_{ak}}{C_n} \quad [-] \quad (80)$$

erfüllt ist. Die Anodengleichspannung führt man über den Widerstand R zu. Im Gegensatz zu den sonst üblichen Schaltungen wird hier also C_n nicht so groß gemacht, daß diese Kapazität als Kurzschluß wirkt. Man gleicht die Schaltung am besten mit einem gewobbelten Meßsender in Verbindung mit einem Katodenstrahloszillografen so ab, daß sich eine möglichst unverzerrte Kurvenform ergibt.

Selbstverständlich können Kurvenformverzerrungen auch durch Rückwirkung der letzten auf die erste Stufe entstehen. Bei mangelhafter Entkopplung tritt dann nicht nur eine Kurvenformverzerrung, sondern auch Selbsterregung des ganzen Verstärkers auf.

7.54 Schwingneigung

Sobald die Selbsterregungsbedingung bei einem mehrstufigen Verstärker erfüllt ist, wird dieser zum Oszillator. Für die Verstärkung ist er dann gänzlich unbrauchbar. Die Schwingneigung vermeidet man durch Verwendung von Pentoden und zweckmäßigen Aufbau. Die Stufen müssen elektrisch, magnetisch und galvanisch so gut wie möglich voneinander entkoppelt sein. Magnetische und elektrische Entkopplung erreicht man durch hintereinander aufgebaute Stufen, Abschirmbleche zwischen den Stufen usw.; die galvanische Entkopplung erfolgt durch Entkopplungsglieder (meistens RC-Glieder in den Anodenspannungsleitungen) sowie durch richtige Wahl der Masse-Anschlußpunkte. Ein sonst richtig aufgebauter und entkoppelter mehrstufiger HF- oder ZF-Verstärker kann unbrauchbar sein, wenn die Masseverbindungen nicht richtig durchgeführt sind. Grundsätzlich ist für jede Stufe ein gemeinsamer Masse-Anschlußpunkt vorzusehen, der an einer bestimmten Chassisstelle liegt. Es genügt, wenn die einzelnen Massepunkte untereinander durch das leitende Chassis verbunden sind. Man darf sie aber nicht wahllos über die Chassisfläche verstreuen, sondern sie müssen so liegen, daß das Auftreten von Chassisströmen und die dadurch bewirkte schädliche galvanische Verkopplung mit Sicherheit vermieden werden.

7.6 HF-Vorstufe

7.61 Aufgabe der Vorstufe

Die HF-Vorstufe ist eine Sonderform des HF-Verstärkers und findet sich meistens als Zwischenglied zwischen Antenne und Hauptschaltung. Eine solche Vorstufe hat im wesentlichen vier verschiedene Aufgaben: Sie bewirkt erstens eine zusätzliche Verstärkung, zweitens kann sie den Störabstand des Gerätes verbessern, drittens bewirkt sie eine elektrische Entkopplung zwischen Antenne und Gerät und viertens kann sie zur Verbesserung der Selektion beitragen. Die HF-Vorstufe erfüllt nicht in jeder Schaltung alle vier Aufgaben gleichzeitig. Oft ist sie aus einem oder zwei Gründen erforderlich. In manchen Fällen ist sie auch ganz entbehrlich, zum Beispiel in den meisten Rundfunkempfängern (abgesehen vom UKW-Teil), denn die ZF-Verstärker-Technik ist heute so hoch entwickelt, daß Vorstufen meistens entbehrlich werden. Dagegen ist sie in UKW-Stufen sehr oft anzutreffen. In diesem Abschnitt soll nur ein ganz kurzer Überblick über die verschiedenen Antennen-Kopplungsarten, über den Antenneneinfluß und die Rauschprobleme gegeben werden.

7.62 Kopplungsarten

Die einfachste Ankopplung der Antenne erfolgt nach Bild 115 kapazitiv über den Koppelkondensator C_k . Dieser Kondensator hat meistens nur sehr kleine Werte (etwa 5 ... 30 pF), um den Antenneneinfluß klein zu halten. Dann schaukelt sich der Kreis LC nach Maßgabe seiner Resonanzüberhöhung bei Abstimmung auf eine von der Antenne empfangene Frequenz auf Spannungswerte auf, die wesentlich über den Antennenspannungen liegen. Diese Aufschaukelung ist in fast allen Fällen erwünscht, da sie sozusagen einer kostenlosen Verstärkung gleichkommt. Es liegt auf der Hand, daß eine solche Ankopplung frequenzabhängig arbeitet, denn der kapazitive Widerstand von C_k wächst mit fallender Frequenz. Man erhält daher eine ungleichmäßige Wirkung über den ganzen Frequenzbereich hinweg, und diese einfache Schaltung findet sich deshalb nur selten. (Wird fortgesetzt)

Ausgefallene Transistorschaltungen

Die besonderen Eigenschaften des Transistors bieten zahlreiche Schaltungsmöglichkeiten, die sich mit Röhren nicht in dieser einfachen Weise verwirklichen lassen. Vor allem auf dem Gebiete der Impulstechnik kann man immer wieder neue, vom Üblichen abweichende Schaltungen für Transistoren finden, die Verbesserungen gegenüber den bisher benutzten Schaltungen mit sich bringen. Einige Beispiele dafür sollen hier kurz angedeutet werden. Mit Hilfe einer Diode läßt sich ein einfacher Spannungs- oder Amplitudengrenzer nach Bild 1 aufbauen. Seine Wirkung beruht darauf, daß der Strom I an dem Widerstand R_L nur eine Spannung hervorzurufen kann, die höchstens etwas über dem Wert U_B liegt. Wenn I größer wird als U_B/R_L , wird die Diode stromführend, so daß jetzt parallel zu R_L ein Widerstand liegt, der gleich der Summe des Durchlaßwiderstandes der Diode und des Innenwiderstandes R der Spannungsquelle ist. Wenn die Spannungsbegrenzung an R_L wirksam arbeiten soll, muß dieser Parallelwiderstand klein gegenüber R_L und möglichst nicht größer als $R_L/10$ sein. Da man für den Durchlaßwiderstand der Diode bei 1 mA etwa 500 Ohm und für R ungefähr 1000 Ohm annehmen kann, läßt sich diese Schaltung praktisch nur dann anwenden, wenn R_L einen Wert von wenigstens 15 kOhm hat.

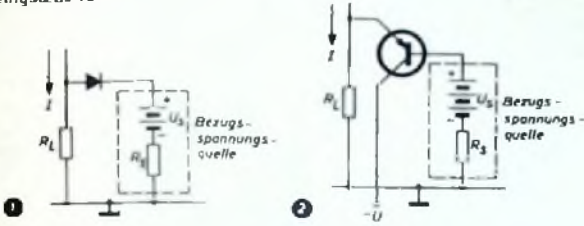


Bild 1. Einfacher, mit einer Diode arbeitender Begrenzer, der die Spannung an R_L nicht über den Wert U_B ansteigen läßt. Bild 2. Wenn man in dem Begrenzer nach Bild 1 die Diode durch einen Transistor ersetzt, ergibt sich eine um ein Vielfaches erhöhte Begrenzerwirkung.

Dieser Nachteil tritt nicht mehr auf, wenn man statt der Diode einen Transistor verwendet (Bild 2). Solange der durch I an R_L hervorgerufene Spannungsabfall kleiner als U_B ist, hat der Emittor ein niedrigeres Potential als die Basis, und der Transistor ist gesperrt. Überschreitet aber die Spannung an R_L

den Wert U_B , so wird der Transistor stromführend, so daß ein Widerstand der Größe $r_e + (r_b + R_B)(1 - \alpha)$ parallel zu R_L liegt (r_e = Emittorwiderstand, r_b = Basiswiderstand, α = Stromverstärkung). Ist beispielsweise R_B wieder 1000 Ohm und nimmt man für $(1 - \alpha)$ einen Wert von 0,02, für r_e den Wert 20 Ohm und für r_b den Wert 1000 Ohm an, so ist dieser Parallelwiderstand nur 60 Ohm. Das bedeutet eine 25fache Verbesserung gegenüber der Diodenschaltung.

Im Gegensatz zu der Diodenschaltung fließt der von dem Widerstand R_L ferngehaltene, durch den Parallelwiderstand gehende Strom nicht durch die Spannungsquelle U_B , sondern über den Kollektor des Transistors ab. Der Transistor bewirkt eine Impedanztransformation, die auf die Stromverstärkung des Transistors zurückzuführen ist. Wenn daher die Begrenzerwirkung auch bei Impulsen mit sehr steilen Flanken verzögerungsfrei einsetzen soll, muß die Stromverstärkung des Transistors auch noch für solche Frequenzen brauchbare Werte haben, die der Flankensteilheit entsprechen. Ein Transistor, der beispielsweise für Frequenzen von 1 MHz geeignet ist, läßt sich noch zur Begrenzung von Impulsen gebrauchen, die eine Flankensteilheit von 1 μ s haben.

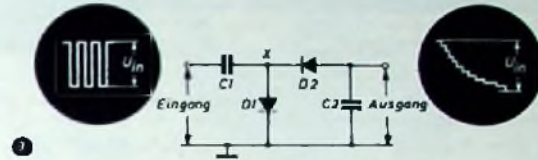


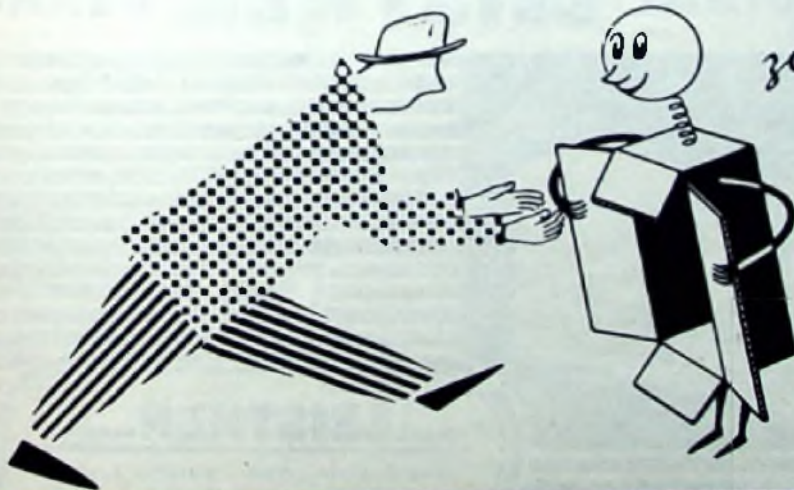
Bild 3. Ein Impulsintegrator mit zwei Dioden.

Auch bei der Messung der Anzahl oder der Frequenz von Impulsen läßt sich der Transistor verwenden. Eine einfache, mit zwei Dioden arbeitende Zähl-schaltung, die häufig verwendet wird, ist im Bild 3 zu sehen. Die Eingangsimpulse U_{in} erzeugen eine treppenförmig ansteigende Ausgangsspannung, deren Höhe ein Maß für die Anzahl der Eingangsimpulse ist. Bevor der erste Eingangsimpuls eintrifft, sind beide Kondensatoren C_1 und C_2 ungeladen. Da C_1 sehr viel kleiner als C_2 ist und jeder Kondensator durch den Impuls die gleiche Ladung von etwa $C_1 \cdot U_{in}$ erhält, liegt an C_2 nach dem ersten Impuls eine Spannung mit dem Wert $(C_1/C_2) \cdot U_{in}$. Das ist die Höhe der ersten Treppenstufe.

Beim Eintreffen des nächsten Eingangsimpulses wirkt diese Spannung an C_2 als Gegenspannung auf die Diode D_2 , die daher nicht sofort stromführend wird, sondern erst etwas später Ladung in C_2 schiebt, so daß die zweite Treppenstufe der Ausgangsspannung etwas niedriger als die erste wird. Das setzt sich für alle weiteren Impulse fort, da die Gegenspannung an C_2 im-

mit einem Schritt...

VERBAND DER WELLPAPPENINDUSTRIE



zu rationeller Verpackung

well-verpackt
leicht
stabil
sicher

schnell-verpackt

Haania
Ein Begriff für die Radio- u. Elektro-Industrie

KABELSCHUHE
LÖTÖSEN
BUCHSEN
NIETEN

SCHWARZE & SOHN, HAAN (RHL D)
METALLWARENFABRIK UND EXPORT (GERMANY)

3120



Kontaktschwierigkeiten?

Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik, UKW-, Fernseh-, Fernmelde- und Meßtechnik kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern

CRAMOLIN hilft Ihnen - Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wechselkontakte. Cramolin verhindert Oxidation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. Cramolin ist garantiert unschädlich, weiles frei von Säuren, Alkalien und Schwefel ist, wirksam bis -35°C .

CRAMOLIN-SPEZIAL wird angewandt zum Schutz neu montierter versilberter Kontakte, ebenso bei Material aus Kupfer, Bronze, Nickel, Messing.

CRAMOLIN-PASTE zur Sicherheit und Instandhaltung von Kontrollern, Kontaktwalzen und allen stromführenden Schaltungen.

Aleynige Hersteller:

R. SCHÄFER & CO · Chemische Fabrik
[14a] Mühlacker 1 · Postfach 44

mer größer wird. Die Stufen werden immer kleiner, und die Treppe verläuft nach einer Exponentialkurve mit dem Endwert U_{in} . Es liegt auf der Hand, daß sich auf diese Weise größere Impulsanzahlen nur ungenau aus der Ausgangsspannung ablesen lassen.

Wenn man aber die Diode D_1 , die am Ende jedes Impulses für die Entladung von C_1 sorgt, nach Bild 4 durch einen Transistor ersetzt, ergibt sich am Ausgang eine lineare Treppenspannung mit gleicher Höhe $U_{in} \cdot C_1/C_2$ für alle Stufen. Der Transistor ist gesperrt, bis die positiv gerichtete hintere Flanke

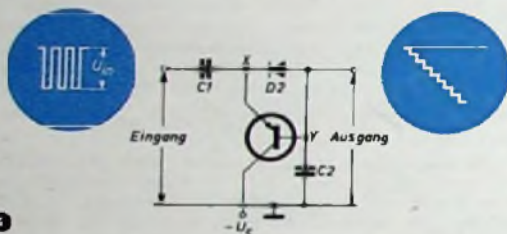


Bild 4. Wenn im Bild 3 die Diode D_1 durch einen Transistor ersetzt wird, ergibt sich statt der exponentiell ansteigenden Ausgangsspannung eine lineare Treppenspannung mit erweiterbarem Meßbereich

einsetzt, wird dann aber stromführend und hält während der Entladung von C_1 den Punkt X auf ungefähr dem gleichen Potential, auf dem sich Punkt Y befindet. Beim Eintreffen des nächsten Impulses kann daher sofort eine weitere Ladung über D_2 in den Kondensator C_2 gelangen.

Die Ausgangsspannung ist bei der Schaltung nach Bild 4 auch nicht durch die Amplitude U_{in} der Eingangsimpulse begrenzt. Die Grenze wird hier durch die Kollektorspannung $-U_0$ gegeben, da die Basis nicht negativer als der Kol-

lektor werden darf. Durch Erhöhen der Kollektorspannung kann man deshalb den Meßbereich der Schaltung erweitern. Die Schaltung nach Bild 4 kann nur negative Ausgangsspannungen liefern; will man positive Ausgangsspannungen haben, dann muß der pnp-Transistor durch einen npn-Transistor ersetzt werden.

Durch eine geringfügige Abwandlung der Schaltung im Bild 4, nämlich durch Einfügung eines parallel zu C_2 liegenden Widerstandes R , kommt man zu einer Schaltung, mit der man die Impulsfolgefrequenz unabhängig von der Impulslänge messen kann (Bild 5). Die Ausgangsspannung U_0 ist hier der Impulsfolgefrequenz proportional, wenn die Schaltung den Gleichgewichtszustand erreicht hat. Jeder Impuls schickt nämlich wieder eine Ladung von $U_{in} \cdot C_1$ in den Kondensator C_2 , so daß der durchschnittliche Strom durch den Kondensator C_2 gleich $I \cdot U_{in} \cdot C_1$ ist, wenn mit I die Impulsfolgefrequenz bezeichnet wird. Das Gleichgewicht ist vorhanden, wenn der durch R fließende

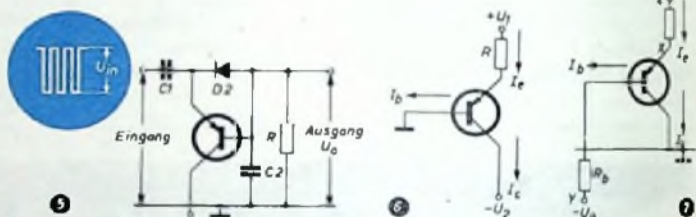
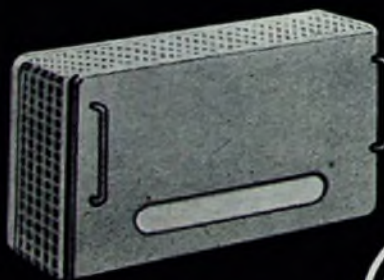


Bild 5. Die Ausgangsspannung dieses Integrators ist der Impulsfolgefrequenz am Eingang proportional. Bild 6. Transistor mit definiertem Emittierstrom. Bild 7. Wenn der Basisstrom einen großen Wert hat, haben Emittor und Kollektor nahezu das gleiche Potential. Punkt X ist geerdet

ORIGINAL-LEISTNER-GEHÄUSE



75
JAHRE

PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG · ALTONA · KLAUSSTR. 4-6
Ruf Hamburg 42 03 01

Bitte Preisliste anfordern!

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg:

Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderla, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Vertreten in: Dänemark

Baum Berlin und Düsseldorf:

ARLT-RADIO ELEKTRONIK

Berlin-Neukölln (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

Schweden

Norwegen

Ruhrgebiet:

Radio-Fern G. m. b. H.
Essen, Kettwiger Str. 56

Holland

Hessen - Kassel:

REFAG G. m. b. H.
Göttingen, Papendiek 26

Belgien

Schwyz

Baum München:

Radio RIM GmbH,
München, Bayernstr. 25

Osterreich

ERSA 115
ERSA 1016
ERSA 30
ERSA 80
ERSA 2005
ERSA 500
ERSA 1507

ERSA-LOTKOLBEN
von 10 Watt an aufwärts

ERSA-LOTBÄDER
von 7 mm aufwärts

ERSA-PLASTIK KOLBEN
zum Schweißen, Schneiden,
Tupeln von Kunststoff

ERSA
SEIT 1921

ERNST SACHS
Erische Spezialfabrik elektrischer Latthalben
Berlin-Lichterfelde-West und Wertheim am Main

Ständige Kontrolle auf der Messerseite nach DIN 1184

Verlangen Sie ausführliches Prospektmaterial C 3

Antennen Testgeräte

Zum Einrichten und Prüfen
von Fernsehantennen

KLEMT

OLCHING BEI MÜNCHEN · ROGGENSTEINER STR. 5 · TEL. 428

danz, um die die Tonfrequenz liefernde Verstärkerstufe praktisch nicht zu belasten. Die am niederohmigen Ausgang des Katodenverstärkers R_{d1a} abgenommene Wechselspannung wird in dem als Diode geschalteten rechten System der Doppeltriode (R_{d1b}) gleichgerichtet und einem npn-Transistor in Emitterschaltung zugeführt, der als Gleichstromverstärker arbeitet. Im Kollektorkreis des Transistors liegt die Erregerspule eines empfindlichen Schaltrelais (Rel), die einen Widerstand von rund 8000 Ohm hat. Der vom Relais betätigte Schließkontakt liegt in der Netzleitung des Laufwerkes, für dessen Anschluß eine Steckdose vorhanden ist.

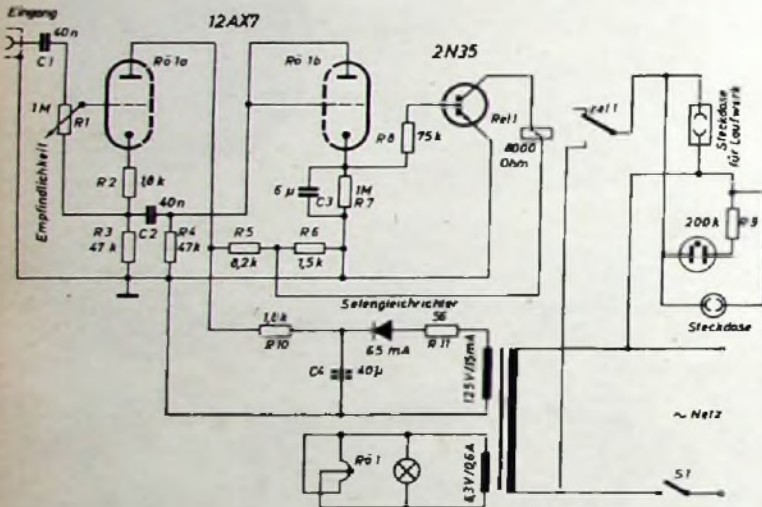


Bild 1. Schaltschema des durch Tonfrequenz gesteuerten elektronischen Schalters

Das Relais zieht an und schließt den Netzkreis des Laufwerkes, wenn der Kollektorstrom des Transistors einen bestimmten Wert übersteigt. Bei dem mit den Daten nach Bild 1 gebauten Mustergerät zog das Relais bei einem Kollektorstrom von etwa 1,5 mA an. Dazu mußte am Eingang des Schalters eine Tonfrequenz mit einer Spitzenamplitude von etwa 5...7 V liegen. Mit R_7 wird die Empfindlichkeit so eingeregelt, daß das Relais anzieht, wenn an den Eingang des Schalters eine Tonfrequenz mittlerer Amplitude gelangt.

Bleibt die Tonfrequenz am Schaltereingang aus, weil die Darbietung beendet oder unterbrochen ist, dann sinkt der Kollektorstrom des Transistors, und das Relais fällt ab. Das Abfallen des Relais soll jedoch erst etwas später erfolgen, damit kurze Pausen in der Darbietung überbrückt werden, ohne das Lautwerk des Aufnahmeapparates abzuschalten. Zu diesem Zweck ist das Verzögerungsnetzwerk C_3, R_7, R_8 zwischen dem Ausgang von R_{d1b} und der Basis des Transistors eingefügt, dessen Zeitkonstante bestimmt, wie lange es dauert, bis das Relais nach Ausschleichen der Tonfrequenzspannung abfällt. Mit den im Bild 1 angegebenen Daten ist diese Verzögerung 10 s; sie kann jedoch den jeweiligen Wünschen und Verhältnissen angepaßt werden, etwa indem man R_7 und R_8 veränderbar ausbildet.

Zur Gewinnung der richtigen Kollektorspannung für den Transistor ist der Spannungsteiler R_5, R_6 vorhanden. Es muß jedoch darauf geachtet werden, daß an dem Verbindungspunkt von R_5 und R_6 die für den Kollektor höchstzulässige Spannung nicht überschritten wird. Das ist wichtig, wenn man beispielsweise für den elektronischen Schalter nicht, wie dargestellt, einen besonderen Netzteil verwenden sondern Heiz- und Anodenspannung dem Netzteil des Aufzeichnungsverstärkers entnehmen will. Das wird in vielen Fällen möglich sein, da der Strombedarf des Schalters nur verhältnismäßig gering ist (etwa 13 mA bei 170 V). Ist die vom Netzteil des Verstärkers gelieferte Gleichspannung höher als 170 V, dann muß das Widerstandsverhältnis von R_5 und R_6 entsprechend geändert werden, um die höchstzulässige Kollektorspannung nicht zu überschreiten.

Der Aufbau des automatischen Schalters ist einfach und erfordert nur wenig Platz. Damit der Schalter einwandfrei arbeitet, muß man aber dafür sorgen, daß der Eingangskreis möglichst weit von Netzspannung führenden Leitungen entfernt oder gut abgeschirmt ist. Aus dem gleichen Grunde muß auch die Zuführung der Tonfrequenzspannung vom Verstärker zum Schaltereingang über ein abgeschirmtes Kabel erfolgen, das möglichst kurz sein sollte. Bei der Montage des Relais ist eine gewisse Vorsicht geboten, da der bewegliche Kontakt mit dem Rahmen des Relais leitend verbunden sein kann. Das Relais muß daher isoliert auf einem Metallchassis befestigt werden. Parallel zur Ausgangssteckdose liegt eine Glühlampe, die auch von weitem erkennen läßt, ob der Netzkreis des Laufwerkes geschlossen ist.

Für den automatischen Schalter bestehen zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, da man jedes beliebige Gerät mit ihm ein- und ausschalten kann. Beispielsweise kann man ihn zur Fernsteuerung eines automatischen Plattenwechslers benutzen. An den Eingang des Schalters legt man in diesem Falle ein Hilfsmikrofon, das man im Schallfeld des Wiedergabelautsprechers aufstellt. Der Schalter bringt dann jedesmal den Plattenwechsler zum Stillstand, wenn eine Platte abgespielt ist. Nach beliebiger Zeit läßt sich der Plattenwechsler zum Abspielen der nächsten Platte wieder in Betrieb setzen, indem man vor dem Mikrofon ein Geräusch, zum Beispiel durch Sprechen, Rufen usw., erzeugt. Der Schalter bleibt geschlossen, bis die Platte abgelautet ist.

Dr. F. (Read, H.): Audio operated switch. Radio & TV News Bd. 59 (1958) Nr. 4, S. 60

BENTRON

Magnette

Das neue Transistor-
Batterie-Tonband-Gerät

- Mit 4 Taschenlampenbatterien (Flachbatt.) bis zu 100 Betriebsstunden
- 2 Bandgeschwindigkeiten (9,5 und 4,75 cm/sec) lassen Aufnahmen sowie Wiedergaben in Sprache (Konferenzen, Diklate, Telefongespräche) und Musik zu.
- Der eingebaute Lautsprecher gewährt eine naturgetreue Wiedergabe. Schneller Vor- u. Rücklauf sowie die eingebaute Banduhr sichern kurzfristige Einstellungen. Der technische Aufbau bestimmt die hohe Leistungsfähigkeit des BENTRON-MAGNETTE-Tonbandgerätes.

Stromart: Batteriebetrieb 4 x 4,5 Volt; Tonspur: doppelspurig nach internationaler Norm; Frequenzumfang: 80 - 8000 (4000) Hz; Bestückung: Transistoren OC 360, 3 x OC 304, 2 x OC 308, OC 302, Röhre DM 71, Germaniumdioden OA 70, OA 85

BENTRON GMBH München 2, Dachauer Str. 112, Fernschr. 052 3310, Tel. 63141



DR. HANS BÜRKLIN - SPEZIALGROSSHANDEL - MÜNCHEN 15 - SCHILLERSTRASSE 27 - TELEFON 550340

Die neue
Schnellversand-Preisliste
für den Fachhandel ist erschienen!



BÜRKLIN

FS - BANDKABEL

Transparent, Adern blank 50 m 7.20
Transparent, Adern versilbert 50 m 9.45
Wetterfest, halbgrau, Adern versilb. 50 m 10.80

Alle Europa- und USA-Röhren

HACKER
WILHELM HACKER KG

BERLIN-NEUKÖLLN
Am S- und U-Bahnhof Neukölln
Silbersteinstraße 5-7 - Tel.: 62 12 12
Geschäftszeit: 8-17 Uhr, sonnabends 8-14 Uhr

Preiswert:

Röhren-Telle, Radio-El. FS-Geräte
Waschmaschinen-Schleudern
El.-Kohleherde usw.

Ihr Lieferant:
F. Meitze, Großhandlung, Ceburg, Fach 507
Verlangen Sie kostenlos 20seitigen Katalog

Kaufgesuche

Rudfunk- u. Spezialröhren
aller Art in großen und
kleinen Posten werden
laufend angekauft



Dr. Hans Bürklin - Spezialgroßhandel
MÜNCHEN 15, SCHILLERSTR. 27, 55 03 40

Radioröhren, Spezialröhren, Sender-
röhren gegen Kasse zu kaufen gesucht.
Saebebel, Hamburg-Altona, Schlachter-
buden 8, Tel.: 31 23 50

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen
gesucht Intraco GmbH, München 2,
Dachauer Str. 112

Röhren aller Art kauft: Röhren-Müller,
Frankfurt/M., Kaufunger Str. 24

Röhrenangebote bitte an Tulong G m b H.,
München 15, Schillerstr. 14, Tel. 59 35 13

Labor-Instr., Kathographen, Charlotten-
burger Motoren, Berlin W 35

Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sprache
und Musik Bausatz ab 50,- DM, Pro-
spekt freil. F. auf der Lake & Co.,
Mülheim/Ruhr

Preiswerter Phono-Einbau-Verstärker,
betriebsfertig (Einbaumaße 210X115X55
Millimeter), komplett mit Röhren (EF 41,
EL 42) ohne Lautsprecher, DM 34,50
RADIO-RIM, München, Bayerstr. 25

Selten Gleichrichter, Trafos liefert Kunz
KG, Bln-Charlottenburg 4, Giesebrecht-
straße 10, Tel. 32 21 69

WZ-KLEINELY
Nieder- und Hochvolt
**Elektrolyt-
Kondensatoren**

- kleine Abmessungen
- Höchstmaß an Qualität
- gleichbleibende Güte

WILHELM ZEH KG.
FREIBURG I. BR.

Tonbandamateure!

Verlangen Sie neueste Preisliste über
Standard- und Langspielband sowie über
das neue SUPER-Langspielband mit
100% längerer Spieldauer.

Tonband-Versand Dr. G. Schröter,
Karlsruhe-Durlach, Schinnerainstraße 16

**MULTIPLIER
931 A**

fabrikneu, Stückpreis:
DM 39,90

Fordern Sie unsere Elektronikliste

Alfred Neye, Enatechnik
Frankfurt/Main

Zimmerweg 10 - Telefon 72 29 15

**Lichtblitz-
Stroboscope**
transportabel

mit sep. Blitzlampe; Frequenzbereich:
8 bis 240 Hz. Genauigkeit: $\pm 1\%$
Fabrikneu, mit Garantie zum Nettopreis
DM 516,-
Für Hochschulen und unabhängige
Forschungsinstitute DM 470,-

L. Meyer Technische
Industrieerzeugnisse
Frankfurt/M., Mainzer Landstr. 178

Schwingquarze
von 800 Hz bis 50 MHz
kurzfristig lieferbar!
Aus besten Rohstoffen gefertigt
in verschiedenen Halterungen
und Genauigkeiten - Für alle
Bedarfsfälle

M. HARTMUTH ING
Meßtechnik - Quarztechnik
HAMBURG 36

Isolierschlauchfabrik
Gewebe- und gewebelose
Isolierschläuche
für die Elektro-,
Radio- und Motorenindustrie
Berlin NW 87
Hufenstraße 41/44

VANADIUM-EXTRA

BELZER

Hochwertige Werkzeuge
für alle Berufe
BELZER-WERK WUPPERTAL
Verkauf durch den Fachhandel

ENGEL-LOTER
selbstheißend
sofort betriebsbereit

3 TYPEN
• 60 Watt
• 100 Watt
• Batterienbetrieb

Verlangen Sie Prospekt
ING. ERICH & FRED. ENGEL G. M. B. H.

**AUFSTIEG vom Elektrohandwerker
zum
Techniker für Elektronik und H.F.-Technik**

Die dazu notwendigen praktischen u. theoretischen Grund-
lagen, einschließl. der Ausbildung an modernen Geräten
erhalten Sie in einem sechs-tägigen Kursus durch das
SEMINAR FÜR MODERNE TECHNISCHE GEBIETE, Weil / Rhein, Baslerstr. 1
Fordern Sie Prospekte!

Radio-Bespannstoffe
neueste Muster

Ch. Rohloff • Oberwinter bei Bonn
Telefon: Rolandseck 289

PRESSLER

PHOTOZELLEN
GLIMMLAMPEN
STABILISATOREN
BLITZRÖHREN

**VAKUUMTECHNIK
ERLANGEN**

791

VALVO



PC 86

Eine UHF-Triode für Fernseh-Eingangsstufen

Die VALVO PC 86 wurde speziell für den Empfang der Fernsehbander IV und V entwickelt. Sie bietet damit die Möglichkeit, auch diese künftigen, zusätzlichen Empfangsbereiche voll auszunutzen.

Mehrfache Katoden-, Gitter- und Anodenanschlüsse und die auf das gerade noch fabrikatorisch mögliche verminderte Aufbauhöhe (vgl. nebenstehende Abbildung) setzen die Zuleitungsinduktivitäten so weit herab, daß die PC 86 Frequenzen bis hinauf zur oberen Bereichsgrenze einwandfrei verstärkt. Die Ausführung in Spanngittertechnik garantiert eine große Steilheit und die Einhaltung geringer Fertigungsstreuungen. Die vergoldeten Stifte gewährleisten eine besonders sichere Kontaktgabe mit der Röhrenfassung.

Eine mit der VALVO PC 86 aufgebaute UHF-Vorstufe ergibt im Frequenzbereich von 460. . .900 MHz eine 9. . .12fache Verstärkung und eine Rauschzahl von $F = 5. . . 9$.

Besonders günstig ist der Einsatz der PC 86 als Vor- und selbstschwingende Mischstufe im UHF-Tuner. Die Rauschzahl eines solchen Topfkreis-Tuners liegt zwischen 12 und 14, sie ändert sich auch bei Röhrenwechsel nicht mehr als $\pm 10\%$. Die Dämpfung der Oszillatorspannung ist so groß, daß an einer 60Ω Antenne nur noch eine Störspannung von ca. 1 mV erscheint; die Störstrahlung von $80 \mu\text{V/m}$ in 30 m Entfernung liegt damit weit unter den derzeitigen Forderungen der Bundespost.

Technische Daten



Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,

Serienheizung

$$I_h = 300 \text{ mA} \quad U_h = 3,8 \text{ V}$$

Kenndaten:

$$U_a = 175 \text{ V} \quad S = 14 \text{ mA/V}$$

$$U_g = -1,5 \text{ V} \quad \mu = 68$$

$$I_a = 12 \text{ mA}$$

Betriebsdaten:

als Gitterbaserverstärker

$$U_a = 175 \text{ V} \quad S = 14 \text{ mA/V}$$

$$R_a = 125 \Omega \quad r_{\text{out}} = 250 \Omega$$

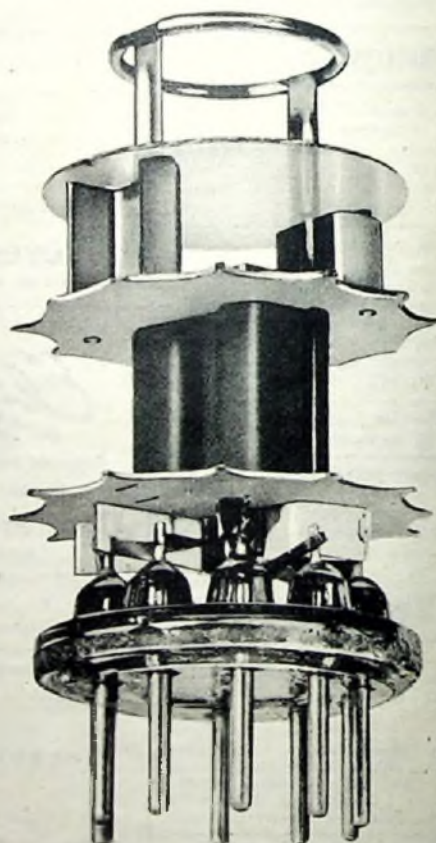
$$I_a = 12 \text{ mA}$$

als selbstschwingende Mischstufe

$$U_a = 220 \text{ V} \quad I_a = 12 \text{ mA}$$

$$R_{\text{av}} = 5,6 \text{ k}\Omega \quad I_g = 50 \mu\text{A}$$

$$R_g = 47 \text{ k}\Omega$$



VALVO GMBH HAMBURG 1

