



BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

1. JUNIHEFT

11 | 1961 +

mit FT-Sammlung



1. JUNIHEFT 1961

Vorführung eines Analogrechners mit Digitalspeicher

Die Firma Telco, München-Baldham, Postfach 9, führt vom 24. Mai bis 1. Juni 1961 einen Analogrechner mit digitalem Speicher vor, der von der englischen Firma Redifon Limited hergestellt wird. Die Verwendung eines Digitalspeichers erweitert die Anwendungsmöglichkeiten selbst kleiner Analogrechner auf Probleme, die sonst nur mit sehr großen Analogrechnern lösbar sind. Einige typische Beispiele sind die Lösung von partiellen Differentialgleichungen, die Nachbildung von Regelstrecken, die Erzeugung statistischer Funktionen und die Nachbildung von Totzeiten. Ausführliche Unterlagen über die einzelnen Baueinheiten des Rechners und des Digitalspeichers stehen auf Anfrage zur Verfügung.

Batteriebox für „Partner IV“ und „UKW-Partner“

Um die Funktasten-Taschenempfänger „Partner IV“ und „UKW-Partner“ auch zu Hause als Zweitgeräte mit niedrigen Stromkosten betreiben zu können, liefert Telefunken jetzt für diese Geräte eine zusätzliche Batteriebox, durch die eine Betriebsdauer von rund 300 Stunden bei intermittierendem Betrieb erreicht werden kann. Das ergibt den sehr günstigen Preis von nur 1 Pf je Betriebsstunde. Die Box enthält sechs 1,5-V-Mignon-Zellen und kann unter das Gerät gesteckt werden, wobei gleichzeitig die im Gerät eingebaute kleine 9-V-Batterie abgeschaltet wird.

Schnurlose Allzweckempfänger

Unter der Bezeichnung „Transonette“ stellte Grundig in Hannover drei neue schnurlose Heimempfänger vor, die besonders durch ihre neuartigen Gehäuseformen auffallen. „Transonette 69“ ist ein 7-Kreis-AM-Empfänger (ML, 7 Transistoren, 2 Dioden, Ferritantenne, Gegentakt-Endstufe), der in einem Kunststoffgehäuse geliefert wird. Das gleiche Gehäuse hat auch die „Transonette 89“ (UM, 7/12 Kreise, 9 Transistoren, 5 Dioden, Ferritantenne). Zum UKW-Empfang dienen zwei

steckbare Stabantennen. Ein Zweifach-Klangregler ermöglicht eine kontinuierliche Klangfarbenregelung. Die Gegentakt-Endstufe gibt 800 mW Sprechleistung ab. Mit 4 Wellenbereichen ist die „Transonette 99“ ausgestattet (UKML, 8/13 Kreise, 9 Transistoren, 7 Dioden). Auffallend sind die gewölbte Skala und die beiden walzenförmigen Bedienungsknöpfe. Der 15 cm breite Ovalempfänger sorgt für eine gute Wiedergabe. Zum Anschluß eines Tonbandgerätes oder Plattenspielers ist eine Normbuche eingebaut. In alle „Transonetten“ läßt sich an Stelle des Batteriesatzes auch ein Netzteil einsetzen.

Zusätzliche Lautsprecher für Reiseempfänger

Als Zusatzlautsprecher, besonders für Transistorgeräte, liefert Telefunken einen Dreieck-Lautsprecher, mit dem sich die Klangqualität dieser Geräte erheblich verbessern läßt. Er kann natürlich auch an Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte angeschlossen oder als Stereo-Außenlautsprecher verwendet werden. Seine dreieckige Grundfläche und die in dezenten Farben gehaltene elegante Frontseite gestatten es, den Lautsprecher in Zimmerecken, Regalen, Fensterrischen oder auch auf dem Tisch unauffällig aufzustellen. Das dreieckige Holzgehäuse (24 x 50 x 13 cm) enthält einen Ovalempfänger (130 x 180 mm) mit hohem Wirkungsgrad.

Ausland

Stereo-Rundfunk in den USA

In Nr. 10/1961, Seite 355, berichteten wir über den offiziellen Beginn des Stereo-Rundfunks in den USA ab 1. Juni 1961. Auf einer Tagung des Verbandes der amerikanischen Rundfunk- und Fernsehsender (NAB) führte Zenith Radio Corp. am 6. Mai die neue Stereo-Ausrüstung für UKW-Sender im Kurzschlußverfahren vor. Inzwischen hat auch RCA bereits eine vollständige Stereo-Ausrüstung für UKW-Sender nach der neuen FCC-Norm entwickelt und wird die ersten Anlagen Anfang Juni ausliefern können. Auf der NAB-Tagung stellte außer-

dem die Firma Gates Radio Co. neue Stereo-Zusätze nach FCC-Norm für UKW-Sender vor. Wie verlautet, beabsichtigen zahlreiche Gerätefirmen, die bisher am Bau von UKW-Empfängern nicht interessiert waren, UKW-Stereo-Empfänger beschleunigt in ihr Fertigungsprogramm aufzunehmen.

Aus der Amateur-Arbeit

10 Jahre DL-QTC

Vor rund 10 Jahren erschien die erste Nummer der Clubzeitschrift der deutschen Funkamateure unter dem Titel „Das DL-QTC“. Diese Buchstabengruppe ist dem internationalen Morse-Code entnommen und bedeutet: „Ich habe Mitteilungen für deutsche Stationen“. Der Inhalt der Zeitschrift besteht zu rund 50 % aus technischen Beiträgen, die sich speziell auf das Amateurfunkwesen beziehen. Der Rest enthält Clubmitteilungen, Berichte und Ergebnisse von Funkwettbewerben, Beobachtungs- und Messungen, Vorschläge der Funkausbreitungsbedingungen usw.

Statistisches über den Amateurfunk

Der Deutsche Amateur-Radio-Club e. V. (DARC) ist Mitglied der International-Amateur-Radio-Union (IARU). Er hat rund 13 000 Mitglieder, von denen über 6000 eine Sendelizenz der Post besitzen. Die übrigen Amateure bereiten sich auf die Lizenzprüfung vor, und zwar in Kursen und Lehrgängen des Clubs, oder sie beschränken ihr Hobby bewußt auf eine reine Hörbarkeit. Zahlreiche Amateure nehmen an planmäßigen Beobachtungen der Ausbreitungsbedingungen von Funkwellen teil und leiten ihre Ergebnisse dem Auswertezentrum für Amateurfunk-Beobachtungen in Wiesbaden zu, das die Unterlagen auswertet und sie wissenschaftlichen Instituten zur weiteren Verwendung übergibt. Besonders im Internationalen Geophysikalischen Jahr (IGY) hat es sich gezeigt, daß diese Mitarbeit von größtem wissenschaftlichen Wert ist. Der DARC unterhält in der Bundesrepublik rund 350 Ortsverbände, die in 16 Distrikten zusammengefaßt sind. Die Distriktsgrenzen entsprechen etwa den Oberpostdirektions-Bereichen. Die berufliche Aufgliederung der deutschen Amateure ergibt etwa folgendes Bild: Ingenieure 30 %, Schlüsselkräfte bei Behörden, Banken und dergleichen 17 %, Studierende 11 %, Arbeiter und Angestellte aus der Industrie 10 %, Postbeamte und -angestellte 9 %, Wissenschaftler und Lehrer 5,5 %, Schüler 5 %, Ärzte 3 %, Angehörige der chemischen Industrie 3 %, sonstige Berufe 6,5 %.

FT-Kurznachrichten	378
Die neuen Fernsehempfänger	383
Zur Schaltungs- und Konstruktionstechnik der neuen Fernsehempfänger 1961/62	384
Von Sendern und Frequenzen	385
UHF-Fernsehtennen auf der Deutschen Industrie-Messe 1961	386
Interessante Neuheiten bei den Fernsehempfängern von Blaupunkt	387
»Grazia« — ein neuer Taschensuper	389
Demonstrationsmodell zum Begriff „Regelungsvorgang“	390
FT-SAMMLUNG	
Schaltungstechnik	
Halbleiter-Dioden — Wirkungsweise und Schaltungstechnik ⑩	391
Mathematik	
Einführung in die Laplace-Transformation ⑨	393
Ein universelles Röhrenvoltmeter	395
Die Rundfunk- und Fernseh-Industrie zum Ergebnis der Messe Hannover	398
Persönliches	398
FT-Bastecke	
Das Experimentier-Chassis	400
Einstufiger NF-Vorverstärker mit OC 602	400
Transistor-Fernsehempfänger für 819 Zeilen	401
Röhren-Endverstärker für Musikwiedergabe	405
Übersicht über Reiseempfänger 1961/62 ..	406

Unser Titelbild: Über der obersten Plattform dieses Fernmeldeturms der Bundespost erhebt sich ein Kunststoff-Hohlzylinder, der die Dipolgruppen für die Fernsehprogramm-Ausstrahlung im Band IV enthält.

Aufnahme: Siemens-Pressbild

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Labor (Freyer, Neubauer, Kuch, Schmohl, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 379, 380, 381, 382, 399, 407 und 408 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammel-Nr. 492331 (Ortskennzahl im Selbstwählferndienst 0311). Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 0184352 fachverlage bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Chemgraphiker: Bernhard W. Beerwirth, beide Berlin. Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK PSC A Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 10 Pf berechnet. Die 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. — Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Elsnerdruck, Berlin



Berlin auf Welle 400



Unter diesem Titel bereiten die Post und der Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie gemeinsam eine Sonderschau auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung vor, die die Entwicklung von Funk und Fernsehen an Hand moderner Darstellungsmittel zeigt. So wird zum Beispiel eine naturgetreue Nachbildung des Studios im Vox-Haus in der Potsdamer Straße, aus dem die erste Sendung der Funkstunde ausgestrahlt wurde, zu sehen sein. An einer Kopfhörer-Bar kann man die Ansage und einen Teil des Programms der ersten Rundfunksendung abhören. Andere Abteilungen der Schau geben unter anderem einen Überblick über die Entwicklungsarbeiten für das Fernsehen von 1928 bis 1935, dem offiziellen Beginn des deutschen Fernsehbetriebs, und bis 1945, über die Nachkriegsentwicklung und die Anwendung der Fernsehtechnik in Industrie, Wissenschaft und im Verkehrswesen. Außerdem werden zum ersten Male die gesamten Einrichtungen des deutschen Fernsehnetzes und des Eurovisionsnetzes in Betrieb gezeigt.

LOEWE  OPTA



LOEWE  OPTA

LOEWE  OPTA

LOEWE  OPTA

LOEWE  OPTA

**Das vollautomatische
Luxus-Fernsehgerät**

mit 59 cm-Großbild-Rechteckröhre und
eingebautem UHF-Tuner für alle weiteren
Programme in Band IV

**Vollautomatische Scharf-
abstimmung für Bild und Ton**

**Vollautomatische Bild-
und Zeilensynchronisation**

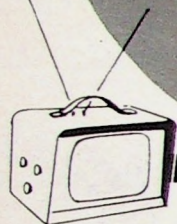
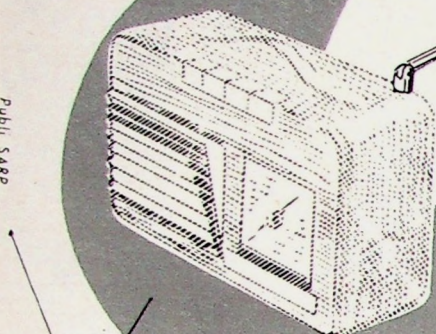
LOEWE  OPTA

BERLIN / WEST · KRONACH / BAYERN · DÜSSELDORF

KONSTRUKTEURE!

RÜSTEN SIE IHRE TRANSISTOR-
EMPFÄNGER AUS...

Publi. SARP



EINER DER GRÖSSTEN UND VIELSEITIGSTEN
AUTO-ANTENNEN PRODUZENTEN EUROPAS

... MIT **SYMA**
**TELESKOP-
ANTENNEN**
beliebig schwenkbar

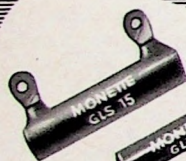
- ★ Mechanische Ausführung patentiert
- ★ Außergewöhnlich stabile Teleskopglieder garantieren leichtes Auseinanderziehen und Zusammenschieben
- ★ Antennenspitze geschützt durch Plastik-Zierknopf

Verschiedene Ausführungen

- ★ Für Transistorempfänger — sieben verchromte Glieder — ineinandergeschoben 16 cm lang, auseinandergezogen 1 m lang (Standard-Modell)
- ★ Für tragbare Fernsehempfänger und alle Fernsehkanäle

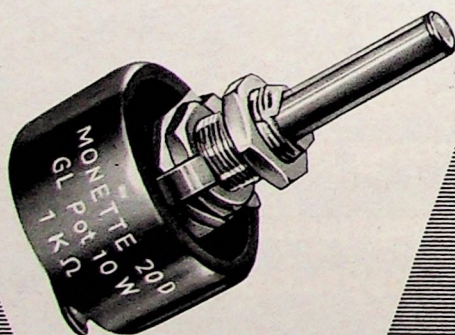
SYMA

51, 59, rue du Port, AUBERVILLIERS (Seine) FRANCE
FLA. 39-39



Glasierte und zementierte
drahtgewickelte Hochlast-Widerstände

Drahtgewickelte
Drehwiderstände (Potentiometer)
glasiert und zementiert



MONETTE ASBESTDRAHT GMBH Zweigniederlassung Marburg/L.
Tel. 2717 - Drahtwort: MonetteMarburg

Noch lieferbar!

UHF-Nachrüstsätze und VHF-Umbausätze

Diese tabellenartige Broschüre enthält nach dem Stand von Mitte Dezember 1960 in übersichtlicher Zusammenstellung die für die einzelnen Gerätetypen bestimmten UHF-Nachrüstsätze und VHF-Umbausätze mit Typenbezeichnung od. Bestellnummer, FTZ-Prüfnummer und Preis. Außerdem sind in der Broschüre die zur Erweiterung älterer Fernseh-Empfänger auf UHF-Empfang bestimmten Konverter aufgeführt.

Umfang 32 Seiten · Format DIN A 5

Preis 1,30 DM einschließlich Versandspesen.

Bei Abnahme größerer Mengen Sonderpreis.

FUNK-TECHNIK · Berlin-Borsigwalde
Katalog-Abteilung



kunstfolien - kondensatoren

sind moderne Bauelemente für die
neuzzeitliche Gerätetechnik in zwei
Ausführungsformen:

tropyfol F

Tropenfeste, kontaktsichere Poly-
ester-Kleinkondensatoren mit Alu-
miniumfolienbelägen. Große Be-
triebssicherheit, geringe Abmes-
sungen, unbedingt beständig. Der
Kondensator mit dem weiten und
vielfältigen Anwendungsbereich.

tropyfol M

Metallisierte Polyesterkondensa-
toren. Miniaturbauformen Wesent-
liche Platzersparnis auch bei grö-
ßeren Kapazitäten. Betriebssicher-
heit durch Aussparung der
Schwachstellen im metallisierten
Dielektrikum und Selbstheileffekt.
Feuchtesicher.

Das moderne Bauelement für
die Gerätetechnik.

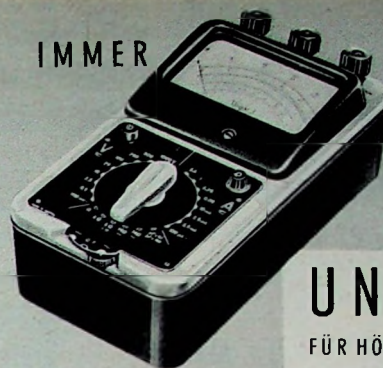
Fordern Sie bitte unsere neuesten
Prospekte an!

WIMA

SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
WILHELM WESTERMANN G.M.B.H.
VERKAUFSBÜRO: MANNHEIM

IMMER

AN DER



UNIGOR 3

FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

- 48 Meßbereiche
- Hohe Empfindlichkeit
(25 000 Ω/V)
- Automatischer Schutzschalter
- Gedruckte Schaltung
- Robustes Spannbandmeßwerk
- Hohe Genauigkeit



METRAWATT A.G. · NÜRNBERG

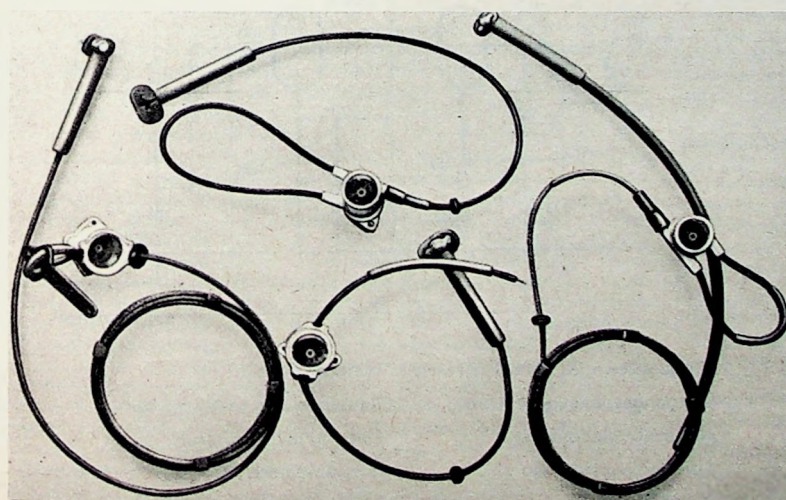
Hochspannungs-Fassungen – nicht brennbar

Komplettiert mit Heizschleife und Anodenanschlußkappen (Schutzrechte angemeldet)

NT 1002

Bewährte und begehrte Konstruktionen!

In maßgebenden Labors geprüft
und als vorzüglich begutachtet!



S 7/3 S

S 7/3

NT 1002 S

Aus RULAN

der VDE empfohlene **nicht brennbare** Isolierstoff
Type NT 1002 und NT 1002 S mit Abschirmung
Type S 7/3 und S 7/3 S mit Abschirmung

Kurzschlußsicher • Coronaschutz durch eingep-
spritzte korrosionssichere Metallplatte • **Sämtliche**
Konstruktionen sind **reparabel** ohne Spezialwerk-
zeug • Mit einem Fingerdruck ist der Fassungs-
einsatz leicht auswechselbar • Kabelknick-Schutz
durch bewegliche Herausführung des Kabels oder
mit Schutztülle • Die Fassungen können nach je-
dem Wunsch komplettiert werden, z.B. mit Abschi-
rmung und Wickel (störstrahlgeschützt) oder ohne
Abschirmung • Mit oder ohne Schutzwiderstand

Verlangen Sie Angebot und Muster nach Ihrem Wunsche

J. HÜNGERLE KG. • Apparatebau • RADOLFZELL/Bodensee, Weinburg 2

Zur Schaltungs- und Konstruktionstechnik der neuen Fernsehempfänger 1961/62

Schon im Heft 9 der FUNK-TECHNIK berichteten wir über Fernsehempfänger-Neuheiten, und zwar vorwiegend der Firmen Loewe Opta, Nordmende, Schaub-Lorenz, Telefunken und Wega. Neuerungen bei Blaupunkt-Empfängern sind ferner auf den Seiten 387-388 dieses Heftes behandelt. Weitere technische Einzelheiten bietet die folgende Übersicht, während über die allgemeine Entwicklungstendenz der Leitartikel dieses Heftes unterrichtet.

Graetz

UHF-Konverter mit Thermorelais

Auch Graetz brachte jetzt einen in allen Einzelheiten sorgfältig entwickelten UHF-Konverter „FK 61“ heraus. Er ist mit den Röhren EC 88 und EC 86 bestückt und hat 6 Kreise. Sämtliche Antenneneingänge und der Konverter-Ausgang sind für 240 Ohm symmetrisch ausgelegt. Das UHF-Signal wird je nach Abstimmung auf einen der beiden Kanäle 3 oder 4 in Band I umgesetzt.

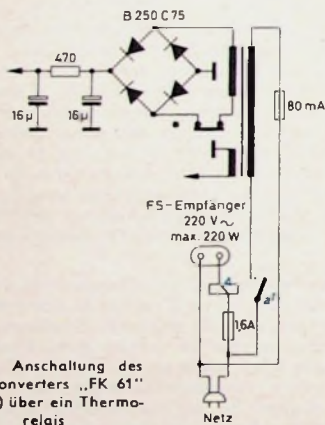


Bild 1. Anschaltung des UHF-Konverters „FK 61“ (Graetz) über ein Thermorelais

Um die Bedienung zu vereinfachen, ist ein Thermorelais angeordnet, dessen Heizwicklung in der Netzzuführung des angeschlossenen Fernsehempfängers liegt. Beim Einschalten des Fernsehgerätes zieht das Thermorelais A an, und der Konverter wird über a^1 eingeschaltet (Bild 1).

Grundig

Hochwertige Zeilenablenkschaltung

In den Grundig-Fernsehgeräten „59 T 8“, „59 T 10“ und „59 T 20“ ist unter anderem eine sorgfältig entwickelte Zeilenablenkschaltung zu finden. Das Kernstück dieser Anordnung bildet ein Sperrschwinger, der gegenüber der allgemein üblichen Schaltungsart als Besonderheit die Schwingrad-Synchronisation aufweist. Dieser Mehraufwand bewirkt eine Frequenzstabilisierung des Sperrschwingers.

Mit einer Gleichspannung läßt sich die Sperrschwingerfrequenz regeln. Für diesen Vorgang ist das Potential bestimmend, auf das sich C_K über R_K entlädt. Die Frequenz wird erhöht, wenn die Entladung nach einer größeren Spannung erfolgt. In diesem Falle wird die Kipplinie

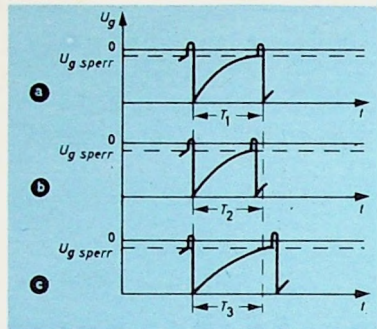


Bild 2. Kurven der Frequenzvariation des Sperrschwingers mit einer Gleichspannung (a = höhere Frequenz, b = Sollfrequenz, c = niedrige Frequenz)

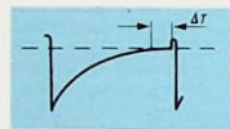


Bild 3. Exponentielle Entladungskennlinie am Gitter eines Sperrschwingers ohne Schwingrad-Synchronisation (ΔT = Störzone)

in einem früheren Zeitpunkt von der Entladungskurve durchstoßen. Die Frequenz erniedrigt sich bei der Entladung nach einer geringeren Spannung; dabei wird die Kipplinie (U_g -Sperrlinie) zu einem späteren Zeitpunkt durchstoßen (Bild 2).

Die Entladungskurve am Gitter des Blocking-Generators im vergrößerten Maßstab zeigt Bild 3. Auffallend ist der flache Kurvenverlauf in der Umgebung der U_g -Sperrlinie. Es tritt kein definierter Schwingungseinsatz auf, so daß Frequenzabweichungen von der Sollfrequenz auftreten können, die etwa durch Spannungsschwankungen, Alterung oder etwa durch das Eintreffen von Störimpulsen genügender Amplitude innerhalb des Zeitraumes ΔT entstehen können.

Wenn man nun einen auf 18,8 kHz abgestimmten Schwingkreis in den Gitterkreis schaltet (Bild 4), dann überlagert dieser, durch Stromimpulse angeregt, den Sinuszug der exponentiellen Entladungskurve (Bild 5c). Es entsteht in der Nähe der

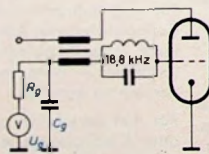


Bild 4. Prinzipschema der Schwingrad-Synchronisation

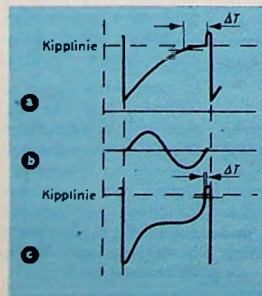


Bild 5. Kurven der Schwingrad-Synchronisation (a = Entladungskurve ohne Parallelkreis, b = Schwingung des Parallelkreises, c = Superposition der Kurven a und b mit der kleineren Störzone ΔT)

Kipplinie eine wesentlich größere Steilheit und damit eine höhere Frequenzstabilität.

Das Prinzipschaltbild der in dieser Empfängergruppe verwendeten Stabilisierung der Bildamplitude geht aus Bild 6 hervor. Diese Stabilisierung wird am Bildsperrschwinger in zwei Stufen vorgenommen. Man leitet die Versorgungsspannung für den Blocking-Generator aus der Boosterspannung ab, um der wechselseitigen Abhängigkeit von Bildamplitude und Helligkeit zu entsprechen. Ferner wird dieser Vorgang noch durch die Varistorschaltung in der Katode des Bildsperrschwingers unterstützt (R_1 , R_2 , C_1); sie nutzt die Tatsache aus, daß der Varistorwiderstand mit fallender Spannung steigt. Bei sinkender Spannung fällt das Katodenpotential infolge der Spannungsteilerschaltung (R_1 , R_2) stärker ab als die sinkende Spannung. Infolge der ansteigenden Anodenspannung vergrößert sich jetzt der Sägezahn zur

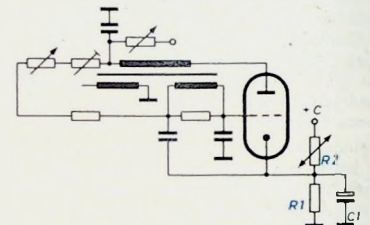


Bild 6. Prinzipschaltung der Bildhöhenstabilisierung

Aussteuerung der Bild-Endstufe. Damit gleicht man den Verstärkungsverlust der Endstufe durch ein größeres Eingangssignal wieder aus.

Schutzschaltung und Anheißbrummunterdrückung

Ferner ist in den 59-cm-Fernsehempfängern „59 K 10“, „59 K 4“ und „59 K 5“ auch die Schaltung der Anheißbrummunterdrückung neu. In anderen Grundig-Empfängern findet man einen Thermoschalter, der die Anheizung der letzten Bild-ZF-Röhre verzögert. Die neue Anordnung (Bild 7) nutzt die Sperrwirkung einer Diode aus. Diese Diode D_1 liegt über eine HF-Drossel D_r am Fußpunkt des Gitterkreises der letzten Bild-ZF-Verstärker-Röhre EF 80. Bei starkem Eingangssignal entsteht für die Diode eine negative Vorspannung. Der Gittereingang wird hochohmig, so daß sich die ZF-Röhre von selbst sperrt. Solange die Zeilen-Endstufe noch nicht arbeitet und keine Zeilenrücklaufimpulse für die getastete Verstärkungsregelung vorhanden sind, wird die Röhre vor Übersteuerung und zu hoher Stromaufnahme geschützt. Gleichzeitig sperrt die Diode auch noch die NF-Verstärker-Röhre, deren Gitterableitwiderstand R_1 ebenfalls über die Diode geführt ist. Nach beendeter Anheizzeit wird die negative Sperrvorspannung an der Anode der Diode D_1 durch ein positives Potential aus der Boosterspannung über einen Vorwiderstand R_2 aufgehoben. Die Diode ist dann leitend und schaltet den Gitterkreis der ZF-Stufe sowie den Gitterableitwiderstand der NF-Stufe an Masse. Der Gittereingang wird wieder niederohmig (etwa

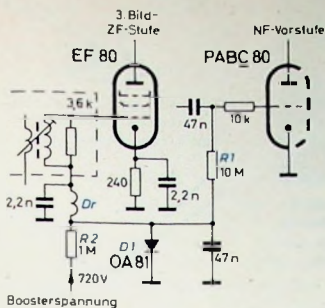


Bild 7: Schaltung der neuen Anheizbrummunterdrückung von Grundig

60 Ohm) und hält damit beide Stufen auf ihren vorgesehenen Arbeitspunkten fest. Diese Schaltung schützt die letzte Bild-ZF-Röhre vor Überlastung und vermeidet gleichzeitig die während des Anheißvorganges des Fernsehempfängers entstehenden Störgeräusche im Tonkanal.

UHF-Tuner mit Abstimm-automatik

Die schon im VHF-Tuner bewährte magnetische Abstimmautomatik ist von Grundig auch in die UHF-Tuner übernommen worden¹⁾. Die Magnetspulen des UHF- und VHF-Tuners sind miteinander in Reihe geschaltet und werden ständig vom Ruhestrom der Steuerstufe durchflossen. Es ist bei dieser Anordnung nicht erforderlich, die Regeleinrichtung zwischen VHF- und UHF-Betrieb umzuschalten. Die Erregerspulen beider Abstimmautomatiken sind über eine RC-Kombination verbunden; sie dämpft die Magnetwicklungen sowie daran entstehende Spannungsspitzen und verhindert eine Modulation der Oszillatoren durch Reste der Bildträgermodulation.

Nordmende

Betriebssicherheit und schneller Kanalwechsel

Die Betriebssicherheit zu steigern, ist schon im Hinblick auf den Service eine zwingende Notwendigkeit. Nordmende führt seit Jahren gewissenhaft geführte Fehlerstatistiken. Sie zeigen, daß durchschnittlich jeder zweite Fehler auf einen Röhrenschaden zurückzuführen ist. Die zu erwartende mittlere Lebensdauer der Röhren kann aber gesteigert werden, wenn man die Außenbeziehungsweise die Umgebungstemperatur der Röhren verringert. Mit den in allen Nordmende-Fernsehempfängern nunmehr eingeführten Wärmeableitkappen gelang es, die Temperatur an der Röhre erheblich zu senken. Nach den vorhandenen Versuchsunterlagen bedeutet das nahezu eine Verdoppelung der zu erwartenden mittleren Lebensdauer. Der Wärmeableitkappeffekt mit den Röhrenkappen

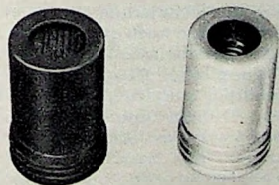


Bild 8: Links: neue Röhren-Wärmeableitungen von Nordmende; rechts: konventionelle Kappe

den zurückzuführen ist. Die zu erwartende mittlere Lebensdauer der Röhren kann aber gesteigert werden, wenn man die Außenbeziehungsweise die Umgebungstemperatur der Röhren verringert. Mit den in allen Nordmende-Fernsehempfängern nunmehr eingeführten Wärmeableitkappen gelang es, die Temperatur an der Röhre erheblich zu senken. Nach den vorhandenen Versuchsunterlagen bedeutet das nahezu eine Verdoppelung der zu erwartenden mittleren Lebensdauer. Der Wärmeableitkappeffekt mit den Röhrenkappen

(Bild 8) ist nicht allein durch eine schwarze Außenfärbung erreicht worden. Im Innern der zylindrischen Kappen ist eine eng am Glaskolben anliegende drahtförmige Metallgaze angeordnet; sie trägt erheblich zum Ableiten der Wärme bei.

Der Käufer verlangt heute, daß die Programmumschaltung schnell vor sich geht. Nordmende-Konstrukteure nahmen sich daher ganz besonders der UHF-Abstimmung an. In den Empfängern der B- und C-Gruppe sind beide Kanalwählerknöpfe für VHF und UHF auf der rechten Gehäuseseite übersichtlich in einer gemeinsamen Kunststoffblende angeordnet (Bild 9). Mit einem Durchmesser von über 6 cm ist der Knopf des UHF-Kanalwählers besonders griffig. Die bewährte Konstruktion des Unteretzungsgetriebes mit der automatischen Umschaltung auf Feinfühltrieb ist in der Wirksamkeit noch durch

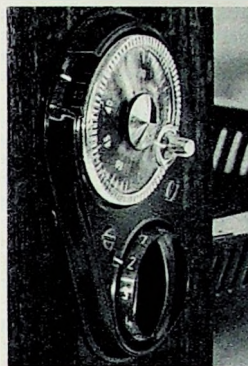


Bild 9: Doppelknopfschale mit UHF- und VHF-Kanalwähler (Nordmende)

einen kleinen Kurbelgriff verbessert worden. Der Kanalwechsel ist nun in Sekundenschnelle möglich, auch wenn zwei Sender auf der Skala sehr weit voneinander entfernt sind. Wie weit Nordmende Feinheiten berücksichtigte, zeigt die zusätzliche Kanalangabe in einem kleinen Fenster auf dem Mantel des Knopf-Zylinders, die das mühelose Ablesen des Kanals auch direkt von vorn gestattet.

UHF-Einbauantenne

Die Praxis mit UHF-Antennen zeigte, daß UHF-Einbauantennen sehr wirksam sein können, denn es läßt sich die optimale elektrische Länge bequem im Gehäuse unterbringen. Daher wurden alle neuen Nordmende-Geräte mit UHF-Einbauantennen

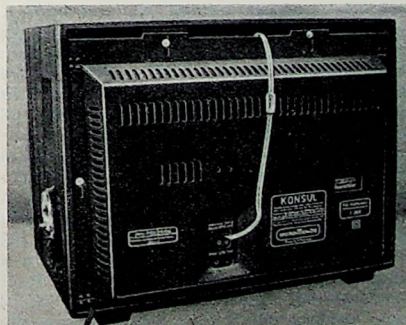


Bild 10: Kurzschlußschieber auf dem Zuleitungskabel der UHF-Einbauantenne zur Anpassung an 240 Ohm

ausgestattet. Die Abstimmung über den weiten Bereich der Kanäle 14 bis 54 ist durch einen kapazitiven Kurzschlußschieber auf dem Zuleitungskabel (Bild 10) gelöst, mit dem man alle UHF-Kanäle annähernd genau an 240 Ohm anpassen kann. (Wird fortgesetzt)

Von Sendern und Frequenzen

Deutschland

► Auf der kommenden Stockholmer Wellenkonferenz werden die Kanalbezeichnungen des UHF-Bereichs geändert werden, und zwar werden die UHF-Kanäle dann die Zahlen 21...60 (bisher 14...53) tragen. Die zur Zeit noch gültige Nummerierung der Kanäle erhöht sich also jeweils um die Zahl 7. Im Sendebereich des Westdeutschen Rundfunks arbeiten jetzt folgende UHF-Sender (neue Kanalbezeichnungen in Klammern): Aachen, Kanal 30 (37); Bielefeld, Kanal 28 (35); Bonn, Kanal 19 (26); Dortmund, Kanal 22 (29); Düsseldorf, Kanal 20 (27); Minden, Kanal 16 (23). Dieses Sendernetz entspricht der ersten Ausbaustufe und wird laufend durch weitere Sender ergänzt.

► Den Sendebetrieb eröffnete kürzlich der Fernseh-Kleinumsetzer Singen des Südwestfunks. Dieser 87, FS-Kleinumsetzer des SWF auf dem Rosenegg bei Rielasingen erreicht mit seinen Send- und Empfangsantennen auf einem 40 m hohen Gittermast günstige Abstrahlbedingungen. Er übernimmt die Sendungen des Fernsehsenders Feldberg (Schwarzwald) und strahlt sie auf Kanal 10 aus. Mit dieser neuen Anlage werden die Orte Singen, Rielasingen, Worblingen und Gottmadingen einwandfrei mit Fernsehempfang versorgt.

► Mit 600 W Leistung strahlt der neue Fernsehsender Mainz (Kanal 11). Es ist ferner beabsichtigt, das SWF-Sendernetz um einen neuen Fernseh-Großsender auf dem Donnersberg bei Kirchheimbolanden zu ergänzen. Er soll den größten Teil Rheinhessens mit dem SWF-Programm versorgen und auch den Fernsehempfang in der Pfalz verbessern.

► Einen neuen Fernseh-Umsetzer nahm jetzt der Süddeutsche Rundfunk in Niederrhein in Betrieb. Er arbeitet mit vertikaler Polarisation im Kanal 6 mit einer Strahlungsleistung von 1,5/0,3 W und soll die Gebiete von Niederrhein, Ingelfingen und Criesbach versorgen.

► In der Nähe von Rostock soll 1962 mit dem Bau eines 132 m hohen Fernsehturms begonnen werden. Es ist beabsichtigt, damit vom Studio Rostock eine Fernseh-Direktverbindung nach Skandinavien aufzubauen. Nach dem bewährten Stuttgarter Vorbild wird der geplante Fernsehturm ein Café erhalten, das einen weiten Rundblick über den Hafen gestattet.

► Neue Fernseh-Umsetzer nahm der Hessische Rundfunk in Bad Hersfeld auf dem Obersberg und Rotenburg (Fulda) auf dem Katzenberg in Betrieb. Die Stationen arbeiten mit vertikaler Polarisation im Kanal 9.

England

► Die BBC bereitet gegenwärtig ein drittes Fernsehprogramm vor. Es soll in erster Linie auf den Geschmack der Minoritäten abgestimmt sein und als Kontrastprogramm zum BBC-Fernsehen ausgebaut werden. Nach Auffassung englischer Fachkreise wäre es tragbar, für dieses Programm die gegenwärtige britische Zeilenzahl von 405 Zeilen auf die mitteleuropäische Norm von 625 Zeilen zu ändern. Das würde auch Vorteile für die Eurovision bieten.

Finnland

► Das finnische Fernsehen plant, 1961 vier weitere große Fernsehsender zu errichten, und zwar in den Orten Lappe (nördlich Turku), Joutseno (südlich des Saimaa-Sees), Jyväskylä (250 km nördlich Helsinki) und Kuopio (in Mittelfinnland), um die Gebiete der großen Seen mit Fernsehen zu versorgen. Die Sender Lappe und Jyväskylä sollen Sendemasten von je 320 m Höhe erhalten.

Schweiz

► Nach den Plänen der Schweizerischen Postverwaltung soll der Ausbau des schweizerischen UKW-Netzes im Jahre 1963 abgeschlossen werden. Bisher haben etwa 40% aller benutzten Rundfunkempfänger UKW-Teil. Zum Jahresende 1960 wohnten etwa 96% der schweizerischen Bevölkerung im Strahlungsbereich mindestens eines schweizerischen UKW-Senders.

Vatikan

► Etwa Mitte 1961 kann der Vatikan einen weiteren 100-kW-Kurzwellsender in Betrieb nehmen. Es ist beabsichtigt, wenn später insgesamt vier 100-kW-Stationen vorhanden sein werden, ein zweites Programm auszustrahlen.

¹⁾ Deutsche Industrieausstellung 1960. Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 19, S. 683-686

UHF-Fernsehanntennen

auf der Deutschen Industrie-Messe 1961

Der Hessische Rundfunk begann im UHF-Bereich mit Sendungen für das zweite Programm erst am 1. Mai 1961, und die anderen deutschen Rundfunkanstalten werden am 1. Juni dieses Jahres folgen. Die bisher schon im UHF-Bereich arbeitenden Lückentüllender beziehungsweise die für das zweite Programm vorgesehenen und bis jetzt Testsendungen ausstrahlenden Sender gaben jedoch der Antennenindustrie genügend Gelegenheit, ihre neuentwickelten UHF-Antennen auch im praktischen Betrieb zu erproben. Messungen zeigten deutlich, daß die Verwendung einer für UHF ausgelegten Außenantenne für einen qualitativ einwandfreien Empfang in der Mehrzahl der Fälle die Regel sein wird. Gewiß liegen auch einige Berichte von Fernsehteilnehmern vor, die mit ihrer vorhandenen Band-III-Antenne im UHF-Bereich ebenfalls ein einigermaßen brauchbares Bild empfangen. Das wird aber ausnahmsweise nur dann der Fall sein, wenn der Band-III-Sender und der UHF-Sender – vom Empfangsort gesehen – je nach der verwendeten Band-III-Antenne in einem günstigen Winkel zueinander liegen, so daß vielleicht eine Keule des bei Band-IV-Empfang sehr stark verzerrten Horizontaldiagrammes der Antenne zum UHF-Sender zeigt. Selbst wenn die mittlere Wellenlänge des Band-III-Senders ein fast genaues Vielfaches des Band-IV-Senders ist (Beispiel: Kanal 5 = 1,69 m, Kanal 22 = 0,56 m), bleiben die dämpfenden Einflüsse, die zu einer völligen Veränderung des Strahlungsdiagrammes führen, immer bestehen.

Einbau- und Zimmerantennen

Für den Empfang eines einwandfreien Bildes ist es notwendig, daß sich die Empfangsantenne in einem ungestörten, homogenen Feld befindet. Das ist aber praktisch nur bei einer Außenantenne zu erwarten. Nicht ohne Grund werden deshalb laut statistischen Erhebungen in den Bändern I und III nur etwa 3...5% der Fernsehempfänger bisher ständig mit einer Zimmerantenne betrieben. Da sich in den Bändern IV (470 ... 605 MHz) und V (606 bis 789 MHz) intermittierende Verzerrungen des Feldes durch an der Antenne vorübergehende Personen oder durch auf der Straße vorbeifahrende Fahrzeuge noch stärker bemerkbar machen, dürfte eigentlich der Anteil der Benutzer von Zimmerantennen dort nur noch kleiner werden. Sieht man allerdings von solchen vorübergehenden Abschattungserscheinungen ab, dann läßt sich selbstverständlich auch manchmal mit Hilfe von Einbau- und Zimmerantennen bei nicht allzuweiter Entfernung vom Sender (das hängt naturgemäß auch von der Leistung des Senders und seinen Ausbreitungsbedingungen ab) im UHF-Bereich ebenfalls ein Fernsehempfang durchführen. Von der Antennenspannung her gesehen, erwiesen sich selbst im Fernsehempfänger untergebrachte Innenantennen hier und da als ausreichend; zumindest kann mit ihrer Hilfe – das gilt auch stets für die UHF-Zimmerantennen – bei der Aufstellung des Empfängers beim Kunden die Funktionsprüfung des Gerätes leichter durchgeführt



Bild 2. Zimmerantenne „Zifa 1“ von Hirschmann mit einschiebbaren gestreckten Dipolen

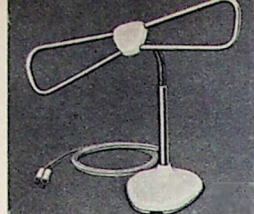


Bild 3. UHF-Zimmerantenne „Dezi-Libelle“ von Hirschmann mit festen schleifenartigen Dipolen am biegsamen Rohr



Bild 4. UHF-Zimmerantenne „Dezi-Telefix“ von Kathrein mit geknickten Schleifendipolen

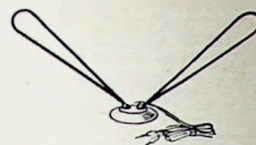


Bild 5. UHF-Zimmerantenne „F 550“ von Zehnder mit schleifenartigen verstellbaren Dipolen

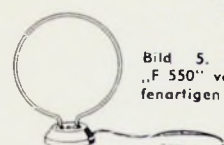


Bild 6. UHF-Zimmerantenne von Engels mit Ringdipol



Bild 7. UHF-Zimmerantenne von Schniewindt (Faltdipol mit Anpaßleitung)

und vielleicht eine annähernde Annahme über den für ein gutes Bild notwendigen Antennenaufwand gemacht werden.

Für den Kanal 22, der Mitte des Bandes IV, war vorstehend für die Wellenlänge λ schon die Angabe von 0,56 m gemacht. Unter Berücksichtigung eines notwendigen oder zweckmäßigen Verkürzungsfaktors lassen sich Antennengebilts solcher Länge ohne weiteres in einem Fernsehempfänger unterbringen. So hat Nordmende bei einigen seiner neuen Geräte auf der Rückseite am oberen Rand des Empfängers eine auf einer Hartpapierleiste aufgeklebte schmale Stanniolfolie (Bild 1) eingebaut. Man kann sie als verkürzte λ -Antenne auffassen. Mit Hilfe eines über die Bandleitung geschobenen kleinen Kurzschlußschiebers aus Blech läßt sie sich von Hand nach dem zu empfangenden Kanal auf den für den Empfängereingang erforderlichen Widerstandswert von 240 Ohm abstimmen. Eine Richtwirkung solcher Einbauantennen kann natürlich nur durch Drehen des ganzen

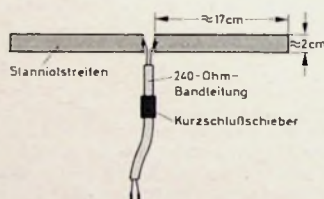


Bild 1. Ungefähre Abmessungen einer UHF-Einbauantenne (Nordmende)

Empfängers erreicht werden. Ihre Antennenspannung ist gering, die Anpassungsmöglichkeit und die kleine Dämpfung in dem sehr kurzen Stück Bandleitung sind jedoch Vorteile.

Kleine Zimmerantennen, die auf oder in der Nähe des Empfängers unterzubringen sind, haben gegenüber einer Einbauantenne noch die zusätzlichen Vorzüge, die Antenne am empfangstechnisch günstigsten Ort im Raum (schon Zentimeter spielen dabei oft eine Rolle) unterbringen zu können und durch Drehen der Antenne eine gewisse Richtwirkung zu erreichen. Um die Breitbandigkeit solcher Antennen zu fördern, bevorzugt man λ -Dipole oder verkürzte λ -Dipole, die sich eventuell auch mit Hilfe von Fußgelenken jeweils in die günstigste Lage bringen lassen. Bildet man die Dipole noch als teleskopartig ausziehbare Stäbe aus, dann ist auch eine Abstimmung, das heißt eine Anpassung der Länge auf den zu empfangenden Sender, noch durch Einschieben der Stäbe möglich. So ist beispielsweise die schon länger bekannte „Zifa 1“ von Hirschmann (Bild 2) für die Bänder I ... V zu verwenden. Auch Zehnder hat mit den Antennen „FU 515“ und „FU 5162“ solche Antennen im Programm, während Roka jetzt ebenfalls eine ähnliche Anordnung herausbrachte. Es ist ris-

kant, für solche einfachen λ -Antennen technische Werte für den Gewinn, der zwischen 1 und 2 dB liegen wird, und das Vor-Rückverhältnis anzugeben. Beide sind sehr von der Stellung der Antenne im Raum und von der Stellung der Elemente zueinander abhängig. Vorsichtige Hersteller schweigen sich über die technischen Werte so einfacher Antennen lieber aus.

Abgesehen von einer größeren Breitbandigkeit, bringt es kaum mehr, wenn man für Zimmerantennen, die nur für den UHF-Bereich bestimmt sind, an Stelle der schwenk- und einschiebbaren gestreckten Dipole schleifenartige Dipole anordnet („Dezi-Libelle“ von Hirschmann, Bild 3), die auch in sich geknickt sein können („Dezi-Telefix“ von Kathrein, Bild 4). Fußgelenke, wie bei der „F 550“ (Bild 5) von Zehnder, oder andere Konstruktionselemente zur Lageverstellung der Strahler erlauben hier ebenfalls eine gewisse Anpassung an das im Raum verzerrte elektromagnetische Feld.

Andere Formen von einelementigen Antennen sind beispielsweise ein Ringdipol, wie er von Engels für eine kleine Zimmerantenne benutzt wird (Bild 6), und ein Faltdipol mit Anpaßleitung, den Schniewindt verwendet (Bild 7).

Will man die technischen Werte von UHF-Zimmerantennen noch etwas erhöhen, dann läßt sich dies beispielsweise noch durch Hinzufügung eines Direktors hinter einem Schleifendipol erreichen. Durch die verschiedene Dimensionierung des strahlenden und des parasitären Elementes kann man dabei die Bandbreite gleichzeitig noch erhöhen. So ordnete jetzt die Deutsche Elektronik bei der neuen Zimmerantenne „Diplex“ (Bild 8) für die Bänder III und IV/V hinter einem verkürzten UHF-Schleifendipol im Abstand von etwa 10 cm einen

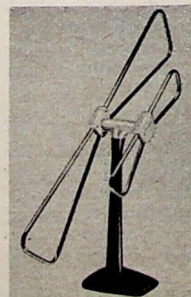


Bild 8. Mehrband-Zimmerantenne der Deutschen Elektronik; der große Faltdipol wirkt bei UHF-Empfang als Reflektor

Bild 9 (unten). UHF-Zimmerantenne „FIA 1 Q 2“ von Fuba mit Reflektor



für das Band III dimensionierten $\lambda/2$ -Falt-dipol (etwa 70 cm lang) an. Beide Elemente sind um 180° schwenkbar, und jeder Dipol hat eine gesonderte 1,5 m lange Bandzu-leitung mit Stecker. Bei UHF-Empfang (kleiner Dipol zum Sender) wirkt der Band-III-Dipol als Reflektor, wodurch das Vor-Rückverhältnis um den Faktor 2 verbessert werden konnte.

Fuba ging einen ähnlichen Weg, legte die neue Zimmerantenne „FIA 1 Q 2“ jedoch nur für die Bänder IV und V aus. „In besonders glücklichen Fällen mitunter für befriedigenden Empfang ausreichend“, so begründete die Firma die Einführung dieser neuen Antenne (Bild 9), die aus einem für das Band IV dimensionierten $\lambda/2$ langen Faltdipol und einem entsprechenden für das Band V dimensionierten Faltdipol besteht. Je nach der Stellung der Elemente zum Sender wirkt entweder der eine oder der andere Faltdipol als aktiver Strahler, der zweite dann als Reflektor;



Bild 10. UHF-Zimmerantenne von Defra mit Direktoren und Reflektoren

es werden also beide UHF-Bänder erfaßt. Mittels eines Kugelgelenkes im Fuß läßt sich der Antennenträger vielseitig ausrichten. Ein mittlerer Gewinn von 3 dB (etwa 1,4fach) und ein Vor-Rückverhältnis von etwa 9,5 dB werden vom Hersteller angegeben; der horizontale Öffnungswinkel ist etwa 68° .

Übertrag Fuba schon streng einige Elemente einer üblichen UHF-Außenantenne auf die erwähnte Zimmerantenne, so führte *Deutschlaender (Defra)* dieses Prinzip jetzt noch konsequenter durch. Die neue Fernseh-Tischantenne (Bild 10) wirkt absolut wie das Modell einer Außenantenne. Eine 34 cm lange Holztraverse (in verschiedenen Farb-tönungen lieferbar) enthält vorgebohrte Löcher, in die die Direktoren beliebig eingesteckt werden können. Die Holztraverse ist auf einem Dreifuß vertikal schwenkbar, ebenso sind es die Halterungsarme für den Zweielement-Reflektor. Das Umsetzen der Elemente soll eine weitgehende Anpassung an die zu empfangende Frequenz in den Bändern IV und V ermöglichen. Die Elemente bestehen nicht aus Metall, sondern aus einem Nahtrohr gebogenen durchsichtigen Kunststoff, der in der Mitte eine dünne Metallfolie enthält. Als Richtwerte wurden genannt: Gewinn 7 dB (etwa 2,2-fach), Vor-Rückverhältnis etwa 20 ... 25 dB! (etwa 10fach).

Aber auch Empfängerhersteller gaben jetzt einen Beitrag zum Problem der bündelnden UHF-Zimmerantennen. *Telefunken* zeigte in Hannover eine Breitbandantenne (Bild 11), die aus zwei gestockten Flächenantennen mit jeweils einer etwa halbkreisförmig gebogenen Reflektorwand besteht. Die Länge der einzelnen Flügel ist etwa 10 cm, ihre breite Kante mißt etwa 7 cm. Die ganze Antenne im Gehäuse ist etwa 32 cm hoch und hat einen Durchmesser von etwa 15 cm. Die für die Bänder IV/V bestimmte Antenne hat einen Gewinn von ≥ 5 dB (1,8fach) und ein Vor-Rückverhältnis von > 10 dB (> 3 fach); der Öffnungs-



Bild 11. UHF-Zimmerantenne von Telefunken mit gestockten Flächendipolen und Reflektoren

winkel ist $< 60^\circ$, und als Stehwellenverhältnis wird ein Wert von 1,5 genannt. Um das sehr technische Aussehen der Antenne zu verdecken, wurde ein über die Antenne zu stülpendes Kunststoffgehäuse in mehreren Farben geschaffen (rechts im Bild 11). Die Antenne wird ferner noch in einer Sonderausführung mit auf dem Grundbrett montierter Lampe hergestellt, so daß sie dann gleichzeitig noch als Fernsehleuchte verwendet werden kann.

Eine deutlich erkennbare Tendenz bei der Konstruktion neuer Zimmerantennen ist bei dem Bemühen um eine Erhöhung ihrer Richtwirkung erkennbar; die Erhöhung des Gewinns ist wohl erwünscht, aber keineswegs die Hauptsache, da solche Antennen sowieso nur an Orten mit hoher Feldstärke eingesetzt werden können.

Möglichkeiten für den zweckentsprechenden Aufbau von UHF-Zimmerantennen ließen sich sicherlich noch genügend finden. Da im UHF-Bereich die Länge der Antennenelemente nur gering ist, stören sie nicht allzusehr im Zimmer, selbst wenn

die Antenne nicht verkleidet ist. Daß man sich bezüglich einer Verkleidung aber auch manche Gedanken macht, bewies ein bei einer Firma hinter der „Theke“ gezeigtes Versuchsmuster einer Mehrelement-Antenne, deren aus einer Metallfolie geschnittenen flachen Elemente einfach in eine kleine Bastmatte eingesteckt waren. Man ist sich aber ganz klar darüber, daß solche Matten, die direkt auf dem Empfänger oder auf Möbelstücken oder dergleichen aufliegen, auf Grund der noch größeren Feldänderungen durch benachbarte Gegenstände oder Personen keine Aussicht haben, erfolgreich angewendet zu werden.

Im Hinblick auf die bisherige geringe Bedeutung ist den Zimmerantennen in diesem Überblick vielleicht zu viel Raum gewidmet. Der Fernsehteilnehmer wäre gewiß hochbefriedigt, wenn er mit solchen kleinen Gebilden auskäme; auch der Vertriebsmann der Fernsehempfänger-Hersteller sieht aus propagandistischen Gründen diese einfachen Lösungen gern; er hofft, daß auf Grund der großen Dichte von UHF-Sendern mit hoher Leistung der Anteil von Zimmerantennen mit guter Richtwirkung vielleicht auf bis zu 15 oder 20% steigen kann. Die Prognosen hierüber streben sehr auseinander; der Techniker wird im UHF-Bereich als Antennennorm stets die leistungsfähige Außenantenne mit guter Richtwirkung ansehen. Sie ist, wie die nachfolgenden Auswertungen zeigen, äußerst weit durchentwickelt worden, so daß heute praktisch für alle Ansprüche geeignete Modelle zur Verfügung stehen, wobei Breitband- und Mehrbandantennen auch den Wünschen des Handels Rechnung tragen. (Wird fortgesetzt)

E. KINNE

Interessante Neuheiten bei den Fernsehempfängern von Blaupunkt

Die Technik der Fernsehempfänger ist seit etwa zwei Jahren so ausgereift, daß es bereits in der vorigen Saison keine umwälzenden Neuheiten gab. So stark sich auch die Einführung der 59-cm-Bildröhre auf den Markt auswirkte, so stellte diese Röhre für den Fernseh-Techniker keine technische Neuheit dar; sie veränderte lediglich die Form der Fernsehempfänger. Auch in der kommenden Saison ist die Abwandlung der Form das auffallendste Merkmal der neuen Geräte.

Die *Blaupunkt*-Empfänger sind etwas moderner, das heißt kürzer, geworden, und neben den symmetrischen Tischgeräten gibt es zu jedem Typ auch eine asymmetrische Ausführung (Bild 1). Außerdem wurde an Erleichterungen für den Service und an der weiteren Erhöhung der Betriebssicherheit gearbeitet. Der Aufbau der Chassis und die Anordnung der Bauteile sind jetzt noch übersichtlicher. Die Bedruckung der Platinen mit den Positionsbezeichnungen der Einzelteile und mit Meßpunktangaben wurde beibehalten.

Die Bestrebungen, die Betriebssicherheit weiter zu erhöhen, führten nicht nur zu neuen Maßnahmen in der Fertigung und Prüfung, sondern auch zu einer neuen Schaltung. Die neue Röhre PCL 85 (im Bildkippteil) ist stärker belastbar als der bisher verwendete Typ. Durch die Verwendung der ECH 84 im Zeilenkippteil konnte die Steilheit der Steuerflanke vergrößert und dadurch der Strom in der

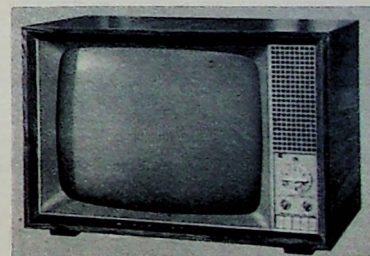


Bild 1. Asymmetrische Ausführung des Empfängers „Sevilla“

Zeilen-Endröhre PL 36 verringert werden, so daß sich damit auch die Lebensdauer der PL 36 erhöht.

Die Erfahrung zeigte, daß die letzte Bild-ZF-Röhre besonders gefährdet ist, da sie bei großem Antennensignal manchmal während der Anheizzeit, wenn also noch keine Regelspannung vorhanden ist, stark belastet wird. Um jede die Lebensdauer der letzten ZF-Stufe beeinträchtigende Belastung zu vermeiden, erhalten die HF-Vorstufe und die zweite Bild-ZF-Stufe während des Anheißvorganges eine so hohe negative Vorspannung, daß auch bei großem Antennensignal keine Übersteuerung der letzten ZF-Stufe eintreten kann. Diese negative Vorspannung sperrt gleichzeitig die NF-Stufe und unterdrückt dadurch den Einschaltbrumm.

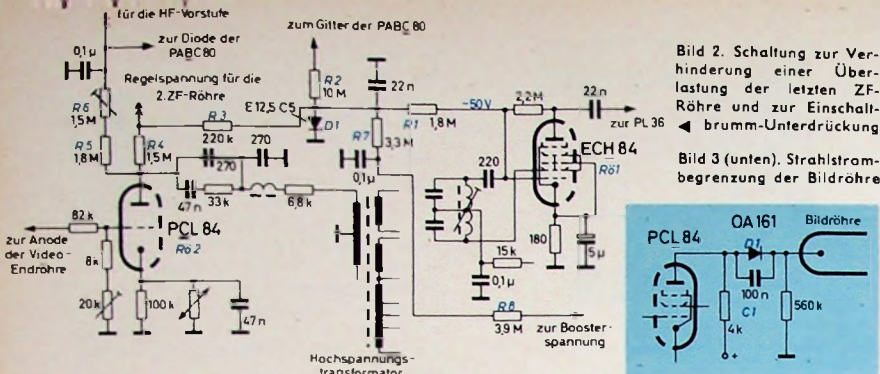
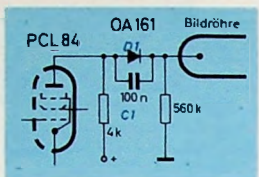


Bild 2. Schaltung zur Verhinderung einer Überlastung der letzten ZF-Röhre und zur Einschaltbrumm-Unterdrückung

Bild 3 (unten). Strahlstrombegrenzung der Bildröhre



Die negative Vorspannung wird vom Gitter der Zeilenoszillatordröhre R1 abgenommen (Bild 2). Hier baut sich nach dem Einschalten sehr schnell eine Spannung von etwa -50 V auf, die über R1 zum Gitterableitwiderstand R2 der NF-Verstärkerröhre PAB 80 gelangt. Diese Spannung liegt außerdem über R3 am Steuergitter der zweiten ZF-Röhre und bildet hinter R4, R5, R6 eine negative Vorspannung für die HF-Vorröhre. Sobald sich die Boosterspannung aufgebaut hat, erhält die Diode D1 über R7 und R8 eine positive Spannung, so daß sie leitend wird und die vom Gitterkreis der Zeilenoszillatordröhre abgenommene negative Spannung auf Masse schaltet. Dadurch kann die NF-Stufe wieder normal arbeiten, und für die HF-Vorstufe und die zweite ZF-Stufe ist die von der Regelverstärkerröhre R2 gelieferte getastete Regelspannung wirksam.

Der Erhöhung der Betriebssicherheit dient auch die Strahlstrombegrenzung der Bildröhre (D1 und C1 im Bild 3), die bereits in den Geräten der vorigen Saison enthalten war.

Um die Moirébilder an den Sprungkanten bei überschärp eingestellten Bildern wesentlich zu verringern beziehungsweise völlig zu unterdrücken, wurde bei der „Standard de luxe“-Serie die Tontreppe im ZF-Teil stärker abgesenkt und gleichzeitig

die Verstärkung im Ton-ZF-Teil heraufgesetzt, damit AM-Unterdrückung und Tonreserve unverändert bleiben. Die „Luxus“-Klasse enthält zwei getrennte Dioden für Videogleichrichtung und Bildung der Inter-carrierfrequenz (Bild 4).

Bei den Geräten der „Luxus“-Klasse ist die selektive Störaustastung bemerkenswert. Dem Steuergitter der Störaustastdröhre ECH 84 führt man dabei aus dem ZF-Teil lediglich das Frequenzband zu, dem die Störungen, nicht aber die Synchronimpulse aufmoduliert sind (Bild 5). Die ZF wird hinter der vierten ZF-Stufe (Rö 1) entnommen und das gewünschte Frequenzband durch das Störaustastfilter L1, L2, L3, das nur eine Bandbreite von etwa 1 MHz hat und auf 35 MHz abgestimmt ist, ausgewählt. Rö 2 verstärkt die mit Störfrequenzen modulierte ZF, richtet sie gleich, und das Gemisch gelangt dann zum Gitter der Störaustastdröhre. Diese Schaltung vermeidet eine Selbstastastung und erhöht zugleich die Wirksamkeit der Störaustastung, so daß der Bildstand auch bei sehr starken Störungen einwandfrei bleibt.

Erhebliche Bedeutung dürfte in dieser Saison die UHF-Feinabstimmautomatik erlangen, besonders in den Gebieten, in denen man zwei verschiedene UHF-Sender mit unterschiedlichen Programmen empfangen kann. Eine UHF-Automatik, die sowohl von der Bildträgerseite als auch von der Tonträgerseite her jeweils um etwa 2 MHz automatisch auf die Sollfrequenz abstimmt, dürfte für den Bedienden eine echte Erleichterung sein. Man kann zwar im allgemeinen auf verhältnismäßig einfache Weise erreichen, daß die Automatik von der Tonträgerseite her über einen Bereich von etwa 2 MHz einwandfrei arbeitet, schwieriger ist es jedoch, wenn der ZF-Bildträger oberhalb der Nachbartonfalle liegt und automatisch auf die Sollfrequenz gebracht werden soll, weil der ZF-Bildträger hierbei in die Nachbartonfalle rutscht, in diesem Augenblick unterdrückt wird und dadurch für die Nachstimmautomatik wirkungslos ist. Bei einer üblichen Abstimmautomatik läßt sich also von der Tonträgerseite her ein Bereich von etwa 2 MHz, von der Bildträgerseite aber von weniger als 500 kHz bei der automatischen Feinabstimmung erreichen, falls man nicht eine besondere Kunstschaltung anwendet.

Zur automatischen Feinabstimmung dienen die UHF-Diode D1 und die VHF-Diode D2 (Bild 6), die beide in Sperrrichtung arbeiten. Die VHF-Diode belastet also den ihr parallelgeschalteten Oszillatorkreis nicht. Die im Bild 6 gezeichnete Schalterstellung entspricht der für Handabstimmung bei VHF. Da sich die Oszillatorfrequenz bei Netzspannungsschwankungen nicht ändern darf, liegt D2 zwischen den Spannungsteilern R1, R2, R3 sowie R4, R5, R6, R7, R8, die so dimensioniert sind, daß sich bei Netzspannungsschwan-

kungen nur eine vernachlässigbare Frequenzänderung ergibt.

Die Anode von D2 liegt auf einer festen Spannung; ihre Katodenspannung kann mit R8 variiert werden, so daß bei richtiger Abstimmung etwa 4,5 V in Sperrrichtung an der Diode stehen. In der Schalterstellung „Automatik“ hat die Katode von D2 eine feste Spannung, und ihre Anode ist an den Ausgang des ZF-Diskriminators angeschlossen. Der Regler R8 muß so eingestellt sein, daß bei eingeschalteter Automatik die Ausgangsspannung des ZF-Diskriminators Null ist. Der Fußpunkt des Diskriminators liegt auf einer festen positiven Spannung, der noch eine negative Spannung vom Phasendiskriminator des Zeilenkippteils (D3, D4) überlagert ist. Die Spannung des Phasendiskriminators ändert sich, je nachdem, ob das Amplitudensieb Synchronimpulse liefert oder nicht. Werden Synchronimpulse empfangen, so ist die Spannung am Phasendiskriminator -4,5 V. Fallen die Synchronimpulse jedoch aus, dann ist sie nur -3,5 V. Die Synchronimpulse fallen aber immer dann aus, wenn der ZF-Bildträger des zu empfangenden Senders in die Nachbartonfalle rutscht und dadurch unterdrückt wird. In diesem Fall erhöht sich die Hilfsspannung plötzlich um 1 V. Das hat eine sprunghafte Frequenzänderung des Oszillators zur Folge, die so groß ist, daß der Bild-ZF-Träger jetzt unter 38,9 MHz liegt. Wenn nun der Oszillator zur Sollfrequenz gezogen wird, besteht

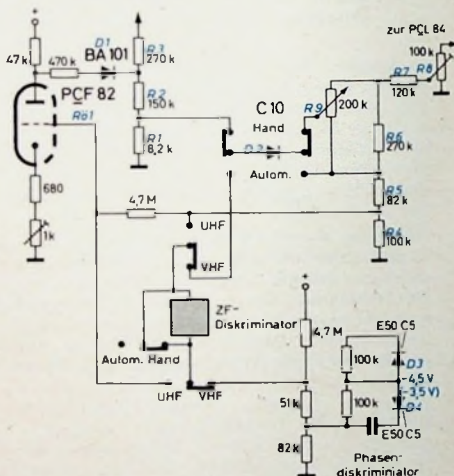


Bild 6. Automatische UHF- und VHF-Feinabstimmung

nicht die Gefahr, daß der ZF-Bildträger in die Nachbartonfalle rutscht. Dadurch können keine Zweideutigkeiten bei der automatischen Abstimmung auftreten, und es ist gewährleistet, daß die Automatik sowohl von der höheren als auch von der tieferen Frequenz her über einen Bereich von 2 MHz einwandfrei auf Sollfrequenz abstimmt. Da die Hilfsspannung auch bei UHF-Empfang wirksam ist, gelten die angegebenen Vorteile auch für die UHF-Automatik.

Bei UHF-Empfang ist die Siliziumdiode D1 wirksam. Wegen der höheren Frequenzen im UHF-Bereich muß D1 an den Oszillator loser angekoppelt sein als D2. Da man dabei aber eine größere Kapazitätsänderung und eine höhere Steuerspannung für die UHF-Diode benötigt, muß die vom ZF-Diskriminator gelieferte Gleichspannung in Rö 1 verstärkt werden. Die Geräte der „Standard de luxe“-Klasse enthalten nur eine VHF-Abstimmautomatik, die ebenso wie die der „Luxus“-Klasse arbeitet.

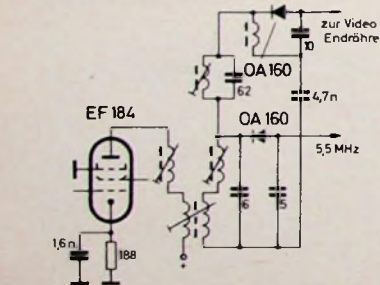


Bild 4. Videogleichrichtung und Erzeugung der Inter-carrierfrequenz

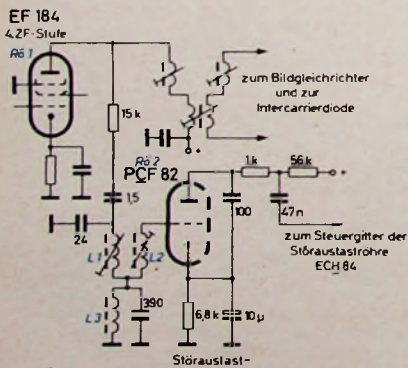


Bild 5. Schaltung der selektiven Störaustastung

»Grazia« – ein neuer Taschensuper



Neben den bekannten Transistorempfängern „Susi“, „Daisy“, „Daisy M“, „Joker“, „Joker M“ und „Amabile“ zeigte die Firma Graetz auf der Messe in Hannover den Taschensuper „Grazia“. Dieser Empfänger für UKW und MW ist nicht größer als eine gut gefüllte Brieftasche, hat aber alle technischen Merkmale eines großen Kofferempfängers. Technik und Formgestaltung wirken bei diesem Gerät in idealer Weise zusammen und ergänzen einander – die Technik litt nicht unter der Komprimierung, und die Formgebung beschränkte sich darauf, das Gerüst zu verkleiden. Die „Grazia“ erhielt auf diese Weise ein ansprechendes Äußeres, bei dem der mattglänzende, silberfarbene Rahmen einen wirkungsvollen Kontrast zu den gepolsterten, mit schwarzem Calcarl bespannten Gehäuseflächen bildet. Die Bedienungsknöpfe für Lautstärke und Abstimmung befinden sich an den Schmalseiten, die übersichtliche Linearskala an der oberen Längsseite des Gerätes. Über dem Wellenschalter an der Rückseite ist eine unverlierbare Schraube zum Abnehmen der Rückwand und Einsetzen der 9-V-Mikro-dyn-Batterie angebracht.

etwa $40 \mu\text{V/m}$, bezogen auf eine Ausgangsleistung von 25 mW.

UKW-Teil

Die UKW-Vorstufe (Bild 1) enthält einen Transistor AF 114, die Mischstufe einen Transistor AF 115. Beide Transistoren arbeiten in Basisschaltung. Die Empfangsspannung wird über den Eingangskreis auf den Emitter des Vorstufentransistors T 1 gegeben. Am Kollektor dieses Transistors liegt der Abstimmkreis für die Vorstufe. Die Kopplung auf den Emitter des Mischtransistors erfolgt über C 5 (3 pF). Für die Basis des Transistors AF 114 bildet C 1, ebenso wie C 2 für die Basis des Transistors AF 115, den für die Basisschaltung erforderlichen HF-Kurzschluß. Die Rückkopplung des zwischen Kollektor und Basis an T 2 liegenden Oszillators erfolgt über C 4 am Emitter des Mischtransistors. Die Phasenverschiebung, die durch die hohe Betriebsfrequenz des Transistors gegeben ist, wird mit Hilfe des Kondensators C 3 und der Spule L 1 im Emitterkreis kompensiert. Die Drossel Dr siebt in Verbindung mit C 7 überlagerte

detektor mit den beiden Dioden OA 90 ist symmetrie- und phasenkorrigiert.

MW-Teil

Im Mittelwellenbereich arbeitet T 3 (AF 116) in der üblichen additiven Mischschaltung (Bild 2). Dieser Transistor ist mechanisch auf dem Wellenschalter befestigt; die Leitungswege sind deshalb für beide Verwendungszwecke (als AM-Mischstufe oder als erste FM-ZF-Stufe) extrem kurz. Der abgestimmte Eingangskreis ist zusammen mit der Koppelspule auf den Ferritstab gewickelt. Über die Koppelspule gelangt die abgestimmte Eingangsspannung an die Basis des Mischtransistors. Die Oszillatorspannung wird im Kollektorkreis dieses Transistors erzeugt und über eine Koppelspule auf den Emitter gegeben.

Die gewonnene AM-ZF wird durch die beiden Transistoren T 4 und T 5, die auch für AM über Einzelkreise gekoppelt sind, verstärkt und durch die Diode OA 90 gleichgerichtet. Die dabei entstehende Regelspannung dient zum Schwundausgleich an der Basis des Transistors T 4.

NF-Verstärker

Der Niederfrequenzverstärker (Bild 4) ist mit den beiden Transistoren OC 71 bestückt. Der Transistor T 6 arbeitet dabei als Vorverstärker, der Transistor T 7 als Treiberstufe. Die durch die Vorstufenverstärkung gewonnene Niederfrequenzspannung reicht aus, um die nachfolgende Gegendtakt-Endstufe voll durchzusteuern.

Endstufe

Um die Endstufenschaltung, wie sie im Bild 4 wiedergegeben ist, verständlicher werden zu lassen, müssen die gleichstrommäßige Betriebsart und die niederfre-

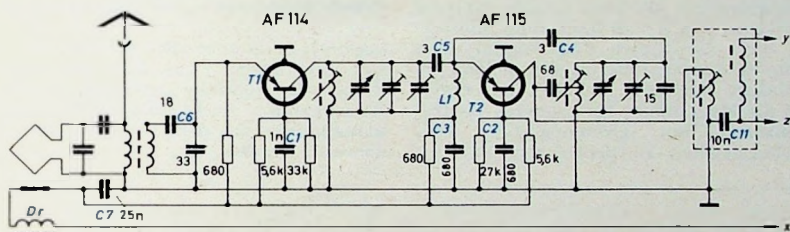


Bild 1. Vorstufe und selbstschwingende Mischstufe des UKW-Teils

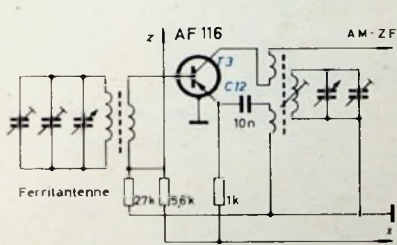
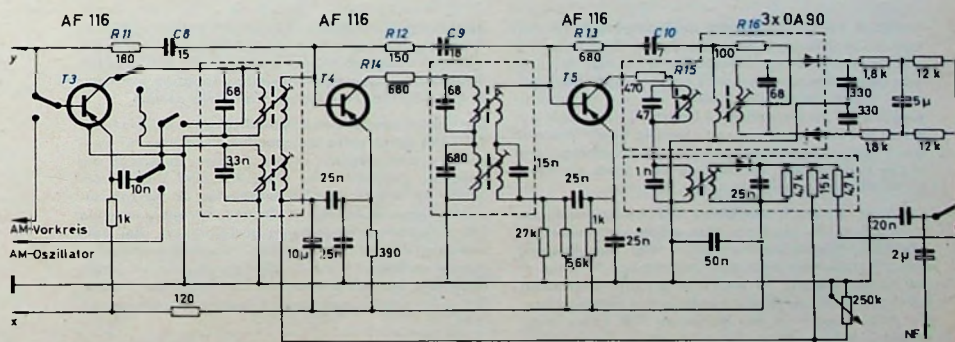


Bild 2. Selbstschwingende AM-Mischstufe

Bild 3. Zwischenfrequenzverstärker mit Ratiodetektor und AM-Demodulator



Das Gerät ist mit 9 Transistoren und 3 Germaniumdioden bestückt. Für Mittelwelle ist eine Ferrit-Flachstabantenne und für UKW eine Rahmenantenne fest eingebaut. Ein etwa 70 cm langes vernickeltes Trageband, das als Zubehör mitgeliefert wird, dient gleichzeitig als UKW-Antenne und verbessert den Empfang in diesem Bereich. Die Verstärkungseigenschaften dieses Empfängers sind sehr gut. Für FM ergibt sich eine Empfindlichkeit von im Mittel $1,5 \mu\text{V}$ bei 30 dB Rauschabstand. Die erreichbare Ausgangsleistung beträgt bei diesem Wert etwa 25 mW (maximale Ausgangsleistung etwa 220 mW). Im Mittelwellenbereich ist die Empfindlichkeit bei 650 kHz etwa $80 \mu\text{V/m}$, bei 1450 kHz

HF-Anteile der Betriebsspannung im UKW-Teil aus.

Die Auskopplung der FM-ZF erfolgt am Kollektor des Mischtransistors über einen Einzelkreis. Der FM-ZF-Verstärker (Bild 3) ist dreistufig mit den Transistoren T 3, T 4 und T 5 (alle AF 116) aufgebaut. Die Transistoren arbeiten in Emitterschaltung, die Kopplung erfolgt über Einzelkreise. Zur Neutralisation dient die Reihenschaltung der Widerstände R 11, R 12 und R 13 mit den dazugehörigen Kondensatoren C 8, C 9 und C 10. Zur Kompensation der spannungsabhängigen Kollektorkapazitätsschwankungen sind die Widerstände R 14 und R 15 im Kollektorkreis der Transistoren T 4 und T 5 vorhanden. Der Ratio-

quente Wirkungsweise voneinander getrennt werden. Die beiden Endstufentransistoren T 8 und T 9 (2-OC 72) sind zu einer Reihenschaltung zusammengefaßt, wobei der obere Transistor T 8 in Kollektorschaltung, der untere Transistor T 9 in Emitterschaltung arbeitet. Bezogen auf die im Gerät vorhandene Betriebsspannung von $U_b = 9 \text{ V}$, arbeitet infolge der Reihenschaltung jeder Endtransistor mit halber Betriebsspannung $\frac{U_b}{2}$ (Bild 5).

Deshalb liegen auch beide Transistoren auf verschiedenem Potential. Das bewirkt, daß in den Spannungsteilerwiderständen R 1 und R 5 ebenfalls verschiedene Ströme fließen, denn zum Basisstrom I_B des Tran-

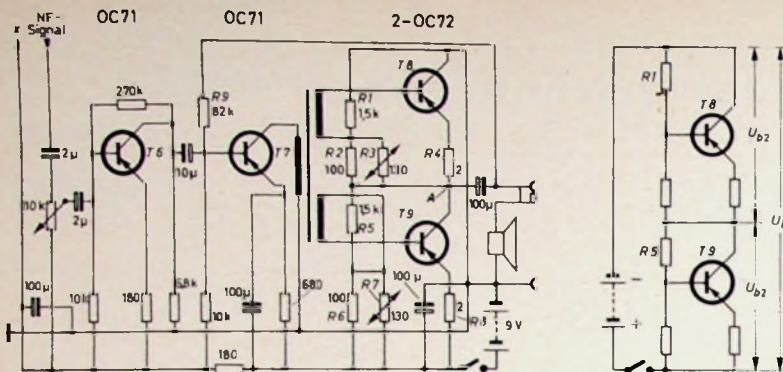


Bild 4 (links). Niederfrequenzteil und eisenlose Endstufe, Bild 5 (rechts). Reihenschaltung und Spannungsanteile der Transistoren T8 und T9 in der eisenlosen Endstufe

sistors T8 addiert sich der Basisstrom I_{B2} des Transistors T9; für den Widerstand R1 ergibt sich ein Gesamtstrom von $2I_B + \text{Spannungsteilerquersstrom}$.

Mit Hilfe der nichtüberbrückten 2-Ohm-Widerstände R4 und R8 in den Emitterleitungen (Bild 4) werden Emitterstromschwankungen vermieden, die durch Transistor-Exemplarstreuungen auftreten können. Dadurch erübrigen sich Einstellregler in der Endstufenschaltung des NF-Teils. Die NTC-Widerstände R3 und R7 mit den Parallelwiderständen R2 und R6 stabilisieren die Basisströme von T8 und T9 bei Temperaturänderungen.

Für diese Art der Endstufenschaltung ergibt sich folgende niederfrequente Wirkungsweise:

Die Sekundärseite des Treibertransformators darf man sich nicht, wie bei Gegentakt-Endstufen üblich, als durchgehende Wicklung vorstellen, denn eine der Sekundärwicklungen muß umgepolt

sein, um der Steuerspannung für einen Endtransistor eine andere Phasenlage zu geben; dies ist notwendig, damit sich am Punkt A im Bild 4, also am Außenwiderstand der Endtransistoren, die verstärkte Ausgangsspannung phasenrichtig ergibt.

Der Lautsprecher, der durch einen 100- μ F-Elektrolytkondensator galvanisch vom Punkt A getrennt ist, bildet mit seiner Schwingspule den Lastwiderstand für die Endstufe. Die Last ist mit 30 Ohm so niederohmig, daß ein Anpassungsübertrager nicht notwendig ist. Dagegen stellt, bezogen auf die geforderte Endleistung und auf den Strom, den die Endstufe der Batterie entnimmt, die Schwingspule mit ihrer Impedanz von $Z = 30$ Ohm einen optimalen Wert dar. Durch den Wegfall eines Miniatur-Ausgangsübertragers, der mit erheblichen Verlusten behaftet ist, ergibt sich die Möglichkeit, ein breiteres Tonfrequenzband mit größtmöglicher Verzerrungsfreiheit zu übertragen. Für ein

Transistorgerät mit UKW-Empfangsbereich erweist sich deshalb die Endstufe ohne Ausgangsübertrager als ein wesentlicher Vorteil, da dem NF-Verstärker vom Ratiodektor her ohnehin ein breiteres Tonfrequenzband zugeführt wird als beispielsweise vom AM-Modulator.

Bild 6 zeigt die Klirrfaktorkurve für die mit einem Transistorpaar 2-OC 72 bestückte eisenlose Endstufe bei einem Gegenkopplungsfaktor von etwa 3 dB und 1000 Hz Meßfrequenz.

Aufbau

Trotz der verhältnismäßig zahlreichen Bauelemente ist der mechanische Aufbau übersichtlich. Sämtliche Schaltteile sind auf einer gedruckten Leiterplatte untergebracht. Die Leitungsverbindungen befinden sich direkt hinter der Rückwand. Alle erforderlichen Messungen können also ohne Ausbau des Chassis durchgeführt werden, wobei ein jedem Gerät bei-

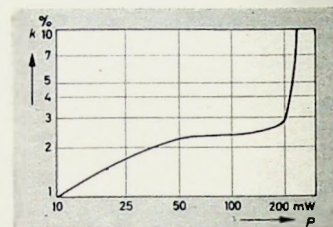


Bild 6. Klirrfaktorkurve der eisenlosen Transistor-Endstufe (Gegenkopplung 3 dB, Meßfrequenz 1000 Hz)

liegendes Meßschema die Arbeiten wesentlich erleichtert. Zum Auswechseln von Einzelteilen kann die Druckplatte mit allen Bauelementen nach Lösen einer Sechskantschraube aus dem Gehäuse herausgenommen werden. pz-b

Demonstrationsmodell zum Begriff „Regelungsvorgang“

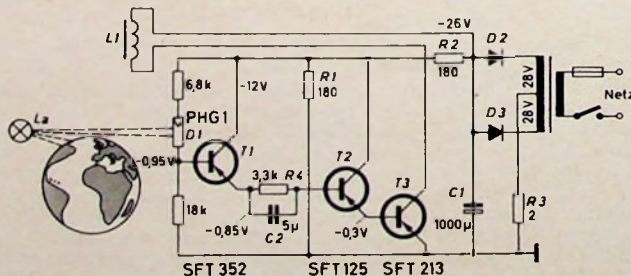
Anläßlich des Pariser „Salon des Composants Electroniques“ wurde auf dem Stand der Fachzeitschrift „Toute la Radio“ ein kleines Gerät gezeigt, mit dem man dem Laien auf besonders einfache und eindrucksvolle Weise klarmachen kann, was ein Regelungsvorgang ist. Im wesentlichen besteht die „Regelung“ aus einem Elektromagneten, unter dem in einem Abstand von einigen Zentimetern eine kleine Blechkugel frei in der Luft schwebt. Es handelt sich dabei um einen als Weltkugel ausgeführten Bleistiftspitzer.

Vor dieser Kugel ist eine kleine Glühlampe und dahinter eine Photodiode angeordnet, auf die ein dreistufiger Transistor-Gleichstromverstärker folgt. Am Ausgang dieses Verstärkers liegt der Elektromagnet. Wenn er die Kugel anzieht, so wird der auf die Photodiode fallende Lichtstrahl mindestens teilweise unterbrochen; die Anziehungskraft des Magneten läßt daher nach, bis ein Gleichgewichtszustand erreicht ist. Dieser bleibt auch erhalten, wenn man die Kugel leicht anstößt. Ebenso kann man sie in Drehung versetzen. Da dabei eine Bremsung nur durch die Luftreibung und durch schwache Wirbelströme auftritt, kann die Drehbewegung sehr lange andauern.

Wie das nebenstehende Schaltbild zeigt, folgen auf die Photodiode D1 zwei in Kollektorschaltung arbeitende Stufen, zwischen denen das RC-Glied R4, C2 liegt, das die thermische Zeitkonstante der Transistoren kompensiert. Die Widerstände R1 und R2 setzen die Speisespannung für die Vorstufen auf etwa 12 V herab; man vermeidet so eine unnötig hohe Verlustleistung in den Transistoren. Die Spule L1 des Elektromagneten liegt im Kollektorkreis des Leistungstransistors T3. Sie wird im Mittel von einem Strom von etwa 0,8 A durchflossen. Ihr Eisenkern hat einen Querschnitt von 20×14 mm² und eine Länge von 85 mm. Die beiden Silizium-Flächendiioden D2 und D3 des Netzgleichrichters werden durch den Widerstand R3 gegen Überlastung geschützt. Zur Siebung genügt ein 1000- μ F-Kondensator (C1), da die mit Wechselstrom

betriebene Glühlampe La ohnehin eine 100-Hz-Brummspannung im Verstärker hervorruft. Da die bei normalem Betrieb in der Magnetspule auftretenden Stromänderungen verhältnismäßig langsam erfolgen, ist ein Überspannungsschutz nicht erforderlich.

Die Photodiode hat eine Empfindlichkeit von 100 mA/lm. T1 kann durch einen üblichen NF-Transistor für Vorstufen ersetzt werden; in der zweiten Stufe muß die zulässige Verlustleistung etwa 300 mW und in der letzten 12 W sein. Die Siliziumdioden im Netzgleichrichter müssen für 0,5 A Durchlaßstrom und etwa 100 V Spitzenspannung geeignet sein. Bei Verwendung anderer Transistoren können Regelschwingungen auftreten, die sich aber durch eine geeignete Änderung des RC-Gliedes R4, C2 beseitigen lassen. Die im Schaltbild angegebenen Spannungen sind gegen



Ansicht des Demonstrationsmodells zum Begriff „Regelungstechnik“

Schaltung des Modells

Mass gemessene Richtwerte, die jedoch von der Belastung der Endstufe, das heißt vom Gewicht der Kugel und von ihrer Entfernung vom Magneten, abhängen. Das diesem Demonstrationsgerät zugrunde liegende Prinzip kann natürlich auch direkte technische An-

wendungen finden. Zum Beispiel ist eine auf diese Art frei schwebende Kugel praktisch vollständig elektrisch isoliert. Auch bei Windkanalversuchen an völlig frei schwebenden Modellen könnte dieses Verfahren Bedeutung erlangen. H. Schreiber

Ein universelles Röhrenvoltmeter

Technische Daten

Gleichspannungsmessungen

Meßbereiche: 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000 V

Eingangswiderstand: in allen Bereichen 15 MOhm

Meßbereiche mit Hochspannungstastkopf: 3, 10, 30 kV

Eingangswiderstand: 1500 MOhm

Meßunsicherheit: max. $\pm 4\%$ vom Skalenendwert

Polarität der Meßspannung durch Drucktasten wählbar, eine weitere Taste verlagert den Nullpunkt in die Skalenmitte

Wechselspannungsmessungen

a) NF-Messungen

Meßbereiche: 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10, 30, 100, 1000 V

Frequenzbereich: 10 Hz...300 kHz $+0,1$ dB, bei 500 kHz -1 dB

Eingangswiderstand

in den Bereichen 10 mV...3 V:

6 MOhm, 10 pF

in den Bereichen 10 V...1000 V:

10 MOhm, 7 pF

Meßunsicherheit: max. $\pm 5\%$ von 10 Hz bis 250 kHz

Messung des arithmetischen Mittelwertes oder des Spitzenwertes durch Drucktasten wählbar

b) HF-Messungen (Spitzenwert)

Meßbereiche: 1, 3, 10, 30, 100 V

Frequenzbereich: 10 kHz...200 MHz

Eingangswiderstand: etwa 0,4 MOhm

Bei allen Betriebsarten linearer Skalenverlauf

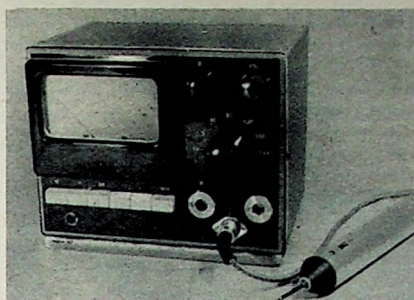


Bild 1. Röhrenvoltmeter mit Katodenverstärker-Tastkopf

und Wechselspannungen im Tonfrequenz- und HF-Bereich gemessen werden können. Für Untersuchungen an Verstärkerstufen und Tonbandgeräten muß das Röhrenvoltmeter eine ausreichende Empfindlichkeit (10 mV für Vollausschlag) haben, während der Frequenzgang im interessierenden Bereich möglichst linear sein sollte.

Das gesamte Röhrenvoltmeter, dessen Schaltung Bild 2 zeigt, besteht aus einer für Gleichspannungsmessungen üblichen Brückenschaltung mit zwei Röhren und einem dreistufigen Verstärker mit anschließender Gleichrichterschaltung sowie einem gemeinsamen Drehspulmeßwerk. Ergänzt wird das Gerät durch einen Katodenverstärker-Tastkopf, einen Hochspannungstastkopf und einen HF-Tastkopf mit Germaniumdiode.

Die Spannungsteiler für das Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter und das Verstärkervoltmeter sind gemeinsam bedienbar. Als Widerstände eignen sich dafür nur Meßwiderstände mit einer Toleranz von $\pm 1\%$ (besser $\pm 0,5\%$). Es wurden runde Werte gewählt, da diese leichter erhältlich sind. Eine andere Aufteilung der Meßbereiche ist natürlich möglich. Die dann erforderlichen Widerstände für den Spannungsteiler errechnen sich nach der Be-

ziehung

$$R_t = \frac{U_g \cdot R_{ges}}{U_{ges}} - R_v$$

Darin bedeutet U_g die stets gleiche Teilspannung, die an das Gitter der ersten Röhre gelangt (beim Verstärkervoltmeter zum Beispiel 10 mV), R_{ges} den Spannungsteiler-Gesamtwiderstand und U_{ges} die an der Meßbuchse liegende Maximalspannung des jeweiligen Meßbereichs. Man beginnt mit der Berechnung des höchsten Meßbereichs. Dabei ergibt sich der unterste, an Masse liegende Widerstand, der bei der Berechnung des nächsten Teilwiderstandes als R_v einzusetzen ist. Für die folgenden Meßbereiche ist entsprechend für R_v die Summe aller vorher berechneten Teilwiderstände zu nehmen.

1. Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter

Die für das Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter verwendeten, als Triode geschalteten Röhren EF 806 S ($R\bar{o}1$, $R\bar{o}2$) werden mit nur 45 V Anodenspannung betrieben. Der dabei sehr niedrige Gitterstrom ermöglicht einen Spannungsteiler-Gesamtwiderstand von 15 MOhm. Vor den Steuergrittern liegen Siebgläser ($R1$, $C1$ und $R2$, $C2$), die verhindern, daß Wechselspannungsanteile auf diese Röhren gelangen. Die hohe Empfindlichkeit bewirkt der gemeinsame Katodenwiderstand $R3$, während die Gegenkopplungswiderstände $R4$ und $R5$ die Stabilität der Anordnung wesentlich erhöhen. Allerdings wird die (durch $R3$) erreichte Empfindlichkeit – wie bei jeder Gegenkopplung – wieder herabgesetzt. Die für $R4$ und $R5$ angegebenen Werte dürfen daher nicht überschritten werden. Sie gewährleisten einen geringen Empfindlichkeitsüberschuß, der durch den Einstellregler $P1$ bei der Eichung kompensiert wird. Die Widerstände $R6$ und $R7$ schränken den Regelbereich des Nullpunktkorrektur-Potentiometers $P2$ ein. Dadurch wird der genaue Abgleich der Brückenschaltung erleichtert.

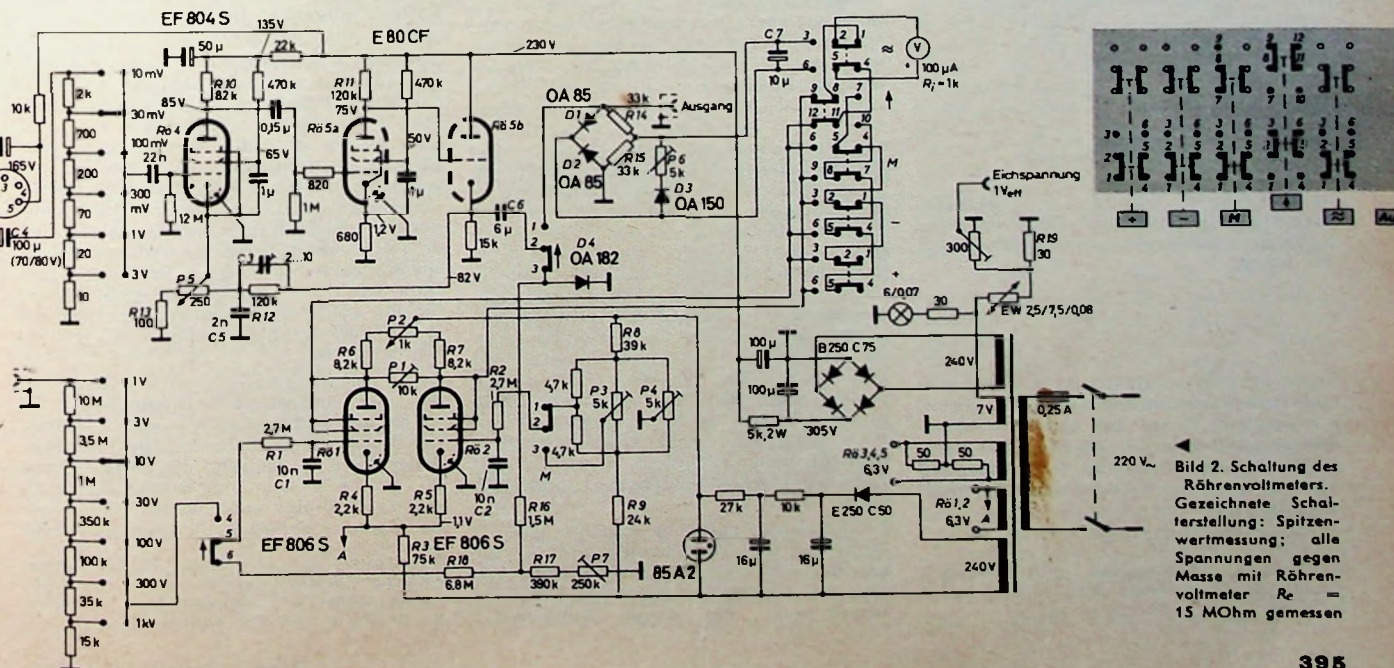


Bild 2. Schaltung des Röhrenvoltmeters. Gezeichnete Schalterstellung: Spitzenwertmessung; alle Spannungen gegen Masse mit Röhrenvoltmeter $R_v = 15$ MOhm gemessen

R4 und R5 beziehungsweise R6 und R7 sollen untereinander keine größere Abweichung als etwa 5% aufweisen.

Da die Katoden von R61 und R62 auf einem verhältnismäßig hohen Potential liegen, wird die erforderliche Gittervorspannung mit einem Spannungsteiler (R8, R9) erzeugt. Mit dem Einstellregler P3 läßt sich für R62 eine solche Gittervorspannung einstellen, daß der Zeiger bei gedrückter Taste „M“ in der Skalenmitte des Meßwerks steht. Bei dieser Betriebsart ist das Röhrenvoltmeter zum Beispiel für den Abgleich von Radiodetektorschaltungen verwendbar. Mit dem Einstellregler P4 stellt man die Gittervorspannung von R61 ein. Die Drucktasten „+“ und „-“, mit denen die Polarität der Meßspannung gewählt werden kann, polen das Meßwerk um. Das Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter wird aus dem Netzteil mit einer stabilisierten Spannung von 85 V versorgt, was den Einfluß von Netzspannungsschwankungen herabsetzt.

Die Schaltung des Hochspannungstastkopfes, der beispielsweise zur Messung der Anodenspannung von Fernsehbirnen erforderlich ist, zeigt Bild 3. Für die mechanische Ausführung wurde von Kerner¹⁾ ein geeigneter Vorschlag gemacht.

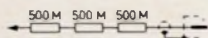


Bild 3. Schaltung des Hochspannungstastkopfes

2. Verstärkervoltmeter

Um eine möglichst unverfälschte Abnahme der Meßspannung auch bei Meßobjekten mit großem Innenwiderstand zu erreichen, wurde das Prinzip des Katodenverstärker-Meßkopfes gewählt. Dies bringt den weiteren Vorteil, daß die schwierige und recht aufwendige kapazitive Kompensation des Eingangsspannungsteilers entfällt. Dieser kann dann so niederohmig ausgeführt werden, daß die Schaltkapazitäten auch bei den hohen Meßfrequenzen keinen Einfluß auf die exakte Spannungsteilung haben.

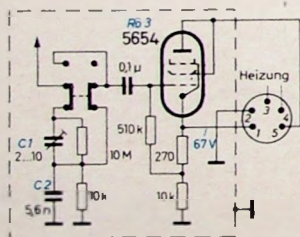


Bild 4. Schaltung des Katodenverstärker-Tastkopfes

Im Bild 4 ist die Schaltung des Tastkopfes dargestellt. Der Ausgangswiderstand einer Katodenverstärkerstufe ergibt sich aus der Beziehung

$$R_{au} = \frac{1}{S} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{V}}$$

worin S die Steilheit im Arbeitspunkt und V die Verstärkung der (nicht gegengekoppelten) Röhre bedeutet. Im allgemeinen ist V so groß, daß man den zweiten Faktor der Gleichung vernachlässigen darf. Unter dieser Voraussetzung erhält man die Näherung

$$R_{au} \approx 1/S$$

¹⁾ Kerner, G.: Fernseh- und UKW-Service-Gerät. Funk-Techn. Bd. 11 (1956) Nr. 17, S. 506-507

Die Steilheit der als Triode geschalteten Röhre 5654 ist im gewählten Arbeitspunkt etwa 6 mA/V. Das entspricht einem Ausgangswiderstand von rund 170 Ohm. Zusammen mit der Kapazität des Tastkopfkabels und der Eingangskapazität des Verstärkerteils ergibt sich eine obere Grenzfrequenz (-3 dB) von etwa 5 MHz. Dies bedeutet keinen nennenswerten Abfall der übertragenen Meßspannung bis zu Frequenzen von ungefähr 500 kHz.

Für den Eingangswiderstand einer Katodenverstärkerstufe gilt

$$R_e = R_g \left(1 + S \cdot \frac{R_i \cdot R_k}{R_i + R_k} \right)$$

R_e ist also um den in der Klammer stehenden Faktor größer als der Gitterableitwiderstand R_g . Zugleich verringert sich auch die Eingangskapazität (soweit es sich um die Gitter-Katodenkapazität handelt) um den Faktor $1/(1+V)$, so daß sich ein recht hoher Eingangsscheinwiderstand des Tastkopfes ergibt.

Um auch die oberen Meßbereiche mit dem Tastkopf zu erfassen, ohne R63 zu übersteuern, ist vor dem Gitter ein durch C1 und C2 kompensierter Spannungsteiler angeordnet, der durch den im Tastkopfgehäuse eingebauten Miniatur-Schiebeschalter umgeschaltet wird. Die Empfindlichkeit kann damit um den Faktor 10^{-3} herabgesetzt werden. Theoretisch wäre es möglich, Wechselspannungen bis 3 kV zu messen, jedoch lassen die Isolationseigenschaften des Katodenverstärker-Tastkopfes nur Meßspannungen bis 1000 V Scheitelwert zu. Um die tiefen Frequenzen ungeschwächt auf den niederohmigen Spannungsteiler zu übertragen, muß der Kondensator C4 (Bild 2) eine Kapazität von mindestens 100 µF haben. Dieser Wert läßt sich nur durch einen Elektrolytkondensator realisieren.

Der Gesamtwiderstand des Spannungsteilers ist, vom Schleifer des Meßbereich-Schalters aus gesehen, im ungünstigsten Fall < 1 kOhm, während die Blindwiderstände der Schaltkapazitäten und der Eingangskapazität von R64 bei 500 kHz in der Größenordnung von 25 ... 30 kOhm liegen. Ein nennenswerter Einfluß der schädlichen Kapazitäten auf die Spannungsteilung ist daher ausgeschlossen.

Legt man (im Hinblick auf ausreichende Verstärkungsreserve für die Gegenkopplung) die obere Grenzfrequenz jeder Verstärkerstufe auf etwa 100 kHz, so kommt man unter Berücksichtigung aller Röhren- und Schaltkapazitäten zu den im Bild 2 angegebenen Werten für die Anodenwiderstände R10 und R11. Die Linearisierung des Verstärkers bis etwa 300 kHz (bei 500 kHz -1 dB) erfolgt mit einer kräftigen Gegenkopplung über alle Stufen (R12, R13, P5, C5, C3). Hierbei haben C5 und C3 die Aufgabe, die gegengekoppelte Spannung nach Betrag und Phasenlage so zu korrigieren, daß die Phasendrehung im Verstärker (bei hohen Frequenzen) ausgeglichen wird. Eine zusätzliche Gegenkopplung bewirken die nicht kapazitiv überbrückten Katodenwiderstände von R64 und R65. Um Phasendrehungen (bei tiefen Frequenzen) und Schaltkapazitäten niedrigzuhalten, ist R65 galvanisch mit R64 gekoppelt. Zur Verstärkungsreglung (Eichen) dient das Potentiometer P5, mit dem der Gegenkopplungsgrad eingestellt wird.

R65 arbeitet als Katodenverstärker, um einen niedrigen Quellwiderstand für die anschließende Gleichrichterschaltung zu erhalten. Die Meßspannung wird über C6 ausgekoppelt. Für diesen Kondensator

kommt nur eine statische Ausführung in Frage (im Mustergerät ist es ein MP-Kondensator), da ein Elektrolytkondensator infolge seines Reststromes einen Gleichstromanteil in die Gleichrichterschaltung übertragen würde. Außerdem wird C6 bei der später beschriebenen Spitzengleichrichtung als Speicherkondensator benutzt, so daß er auch deshalb einen hohen Isolationswiderstand haben muß. Die Schaltkapazität zwischen der Katode von R65b und Masse sollte nicht größer als etwa 100 pF sein, da der Ausgangswiderstand dieser Stufe wegen der verhältnismäßig niedrigen Arbeitssteilheit rund 1,1 kOhm beträgt.

Die Widerstände R14 und R15 bewirken eine Scherung (Linearisierung) der Diodenkennlinien von D1 und D2, so daß man schon dadurch einen verhältnismäßig linearen Skalenverlauf erhält. Eine weitere Verbesserung bringt die Diode D3, deren Durchlaßwiderstand mit steigender Gleichspannung abnimmt und das Meßwerk über P6 shuntet.

Bei gedrückter Taste „+“ wird vom Meßinstrument der arithmetische Mittelwert der Meßspannung angezeigt. Die Skala ist jedoch in Effektivwerten für sinusförmige Spannungen geeicht. Für nichtsinusförmige Meßspannungen ergibt sich je nach der Kurvenform ein vom tatsächlichen Effektivwert mehr oder weniger stark abweichender Zeigerausschlag²⁾. Bei der Messung sehr tiefer Frequenzen kann es vorteilhaft sein, den Elektrolytkondensator C7 auf etwa 200 µF zu erhöhen. Damit erhält man eine gegenüber 10 Hz große Zeitkonstante der Anzeige, so daß ein ruhiger Zeigerstand erreicht wird.

Die Siebung der Gleichspannungen muß sorgfältig erfolgen, um die Brummspannung, die zu einem Restausschlag des Meßwerkzeigers führen würde, kleinzuhalten und unerwünschte Kopplungen der Verstärkerstufen über den Netzteil zu verhindern.

3. Spitzenwertmessung mit Verstärkervoltmeter

Die Spitzengleichrichtung erfolgt mit der Diode D4 (Golddrahtdiode mit kleinem Durchlaß- und großem Sperrwiderstand). Der Kondensator C6 wird dabei nahezu auf den Scheitelwert der Meßspannung aufgeladen. Die Diode und der als Spannungsteiler (R16, R17, P7) ausgebildete Entladewiderstand liegen dabei über C6 parallel zur Meßspannung.

Um den Scheitelwert U_k einer Wechselspannung zu messen, wobei die am Kondensator C6 liegende Gleichspannung nur etwa 2% unter U_k bleibt, muß $R \cdot C_6 \geq 50 T$ sein. Dabei ist T die Periodendauer der tiefsten Meßfrequenz und R der Widerstand der Parallelschaltung aus dem Sperrwiderstand der Diode D4 und dem Spannungsteiler-Gesamtwiderstand. Außerdem muß $R \geq 1000 R_{au}$ (für sinusförmige Meßspannungen) sein (R_{au} = Ausgangswiderstand von R65b). Impulsförmige Meßspannungen erfordern, abhängig von Impulsdauer und Impulsperiode, noch größere Werte von R .

Der Sperrwiderstand von D4 liegt für die hier auftretenden Spannungen bei 3,5 MOhm; damit wird R rund 1,3 MOhm. Die Meßfrequenz 10 Hz hat die Periodendauer $T = 0,1$ s, während die Zeitkonstante $R \cdot C_6 = 7,8$ s ist. Die Bedingung $R \cdot C_6 \geq 50 T$ wird also eingehalten. Die zweite Bedingung $R \geq 1000 R_{au}$ ist (wenigstens für

²⁾ Gommlich, H.: Das Verhalten einer einfachen Gleichrichterschaltung beim Messen nichtsinusförmiger Spannungen. Elektron. Rdsch. Bd. 15 (1961) Nr. 4, S. 159-168

sinusförmige Meßspannungen) ebenfalls erfüllt, da R_{au} , wie oben angegeben, 1,1 kOhm beträgt. Für alle über 10 Hz liegenden Frequenzen sind also beide Forderungen erfüllt.

Am Spannungsteiler R 16, R 17, P 7 wird ein Teil der am Kondensator C 6 stehenden Gleichspannung abgegriffen und über den Widerstand R 18, der in Verbindung mit R 1 und C 1 den Wechselspannungsanteil aussiebt, dem Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter (Rö 1, Rö 2) zugeführt. Das Meßinstrument zeigt bei gedrückter Taste „ $\sim$ “ den Spitzenwert der gemessenen Wechselspannung³⁾.

4. HF-Spitzenwertmessung

Der recht geringe Eingangswirkwiderstand des HF-Tastkopfes (Bild 5) gestattet Messungen nur an nicht allzu hochohmigen Spannungsquellen. Dafür ist aber die Ein-

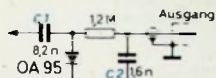


Bild 5. Schaltung des HF-Tastkopfes

gangskapazität sehr gering. Diese wird, abgesehen von der Schaltkapazität, nur durch die kleine Kapazität der Diode bestimmt.

Der Eingangswirkwiderstand läßt sich nur erhöhen, wenn man eine Diode mit wesentlich größerem Sperrwiderstand verwendet. Das wäre zum Beispiel mit einer Siliziumdiode erreichbar (beispielsweise Telefunken OA 131 oder Valvo OA 202). Diese haben aber im allgemeinen eine größere Kapazität als die verwendete Germaniumdiode (bei der OA 131 etwa 5 pF).

Der Ladekondensator C 1 ist mit 8,2 nF so gewählt, daß sich der Spitzenwert der Meßspannung erst ab etwa 10 kHz messen läßt. Hierfür gelten im wesentlichen die gleichen Betrachtungen wie bei der Beschreibung der Spitzenwertmessung mit dem Verstärkervoltmeter. Es muß dabei allerdings noch der Einfluß des Siebkondensators C 2 berücksichtigt werden.

Vom Meßinstrument wird bei gedrückter Taste „ $\sim$ “ und der gewählten Dimensionierung der Effektivwert einer sinusförmigen HF-Spannung angezeigt. Zur Ermittlung der tatsächlichen Spitzenspannung muß der angezeigte Wert unabhängig von der Kurvenform der HF-Spannung mit dem konstanten Faktor $\sqrt{2} = 1,41$ multipliziert werden (s. jedoch ³⁾).

5. Netzteil

Der Netztransformator hat je zwei getrennte Heiz- und Anodenspannungswicklungen, da der Verstärkerteil und das Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter keinen gemeinsamen Bezugspunkt für den Minuspol der Anodenspannung haben. Alle Wicklungen lassen sich gut auf einem Kern M 74 unterbringen. Die Wickeldaten sind in Tab. I zusammengestellt. Für das Verstärkervoltmeter wird wegen der geringeren Brummspannung Zweiweggleichrichtung angewendet, während für das Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter Einweggleichrichtung völlig ausreicht. Für die Gleichrichter wurde die raumsparende Ausführung in Flachbauweise gewählt.

Tab. I. Wickeldaten des Netztransformators

Kern: M 74/33	
Primärwicklung:	
220 V, 50 Hz:	1150 Wdg. 0,32 CuL
Schirmung: 1 offene (!) Lage Cu-Folie	
Sekundärwicklungen:	
240 V, 60 mA:	1400 Wdg. 0,15 CuL
240 V, 60 mA:	1400 Wdg. 0,15 CuL
7 V, 0,2 A:	42 Wdg. 0,28 CuL
6,3 V, 1 A:	37 Wdg. 0,65 CuL
6,3 V, 0,7 A:	37 Wdg. 0,55 CuL

Um eine von äußeren Spannungsquellen unabhängige Eichmöglichkeit für das Verstärkervoltmeter zur Verfügung zu haben, wurde eine durch einen Eisenwasserstoff-Widerstand stabilisierte Wechselspannung von 1 V_{eff} an eine Buchse an der Frontplatte geführt. Selbstverständlich können auch andere Eisenwasserstoff-Widerstände oder Zenerdioden verwendet werden. Dann muß man aber die vom Netztransformator gelieferte Spannung (hier 7 V) und R 19 entsprechend bemessen.

6. Aufbau

Das gesamte Röhrenvoltmeter wurde in ein Gehäuse mit den Abmessungen 200 x 155 x 145 mm eingebaut. Die Frontplatte besteht aus dreischichtigem Resopal (schwarz-weiß-schwarz), in das alle Bezeichnungen mit einem Stichel graviert wurden. Alle zum Verstärkervoltmeter gehörenden Zahlen und Symbole sind mit roter Farbe ausgelegt.

Das Gerät ist in konventioneller Chassisbauweise aufgebaut, die hinsichtlich der Zugänglichkeit der Einzelteile manche Vorteile bietet. Die im Bild 6 erkennbare Trennwand dient zur mechanischen Verstärkung und bietet zusätzlichen Raum für die Unterbringung von Bauelementen. Für den Stufenschalter zur Wahl der Meßbereiche hat sich ein gerade vorhandener Typ mit drei Ebenen gut bewährt. An sich wären nur zwei Ebenen notwendig, doch gewinnt man so mehr Platz und Lötstützpunkte für die zum Teil aus zwei Werten kombinierten Meßwiderstände.

Im Bild 6 erkennt man links die Potentiometer P 5 und P 2, den Meßbereichsschalter und die beiden Röhren des Verstärkervoltmeters (Rö 4, Rö 5). Rechts neben der Trennwand sieht man die Röhren Rö 1 und Rö 2, dahinter den ungesockelten Eisenwasserstoff-Widerstand und hinter dem Netztransformator den Stabilisator 85 A 2. An der Rückseite des Chassis sind noch das Sicherungselement und der Auslaß für das Netzkabel erkennbar.

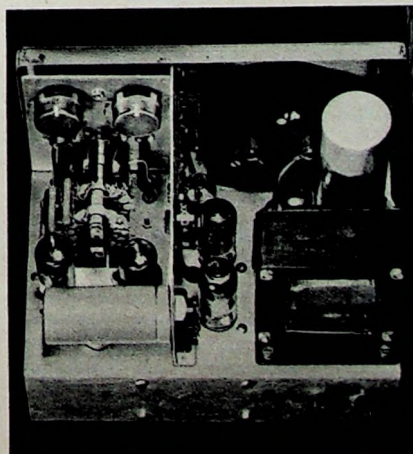


Bild 6. Blick auf das Chassis

Bild 7 zeigt die Verdrahtung unter dem Chassis. Links unten sind der Kondensator C 6 und rechts daneben die Verdrahtung des Verstärkerteils sichtbar, die möglichst kapazitätsarm auszuführen ist. Hierfür eignen sich sehr gut siebenpolige auf die Metallhülse der Röhrenfassungen aufsteckbare Lötstützpunkte aus Super-

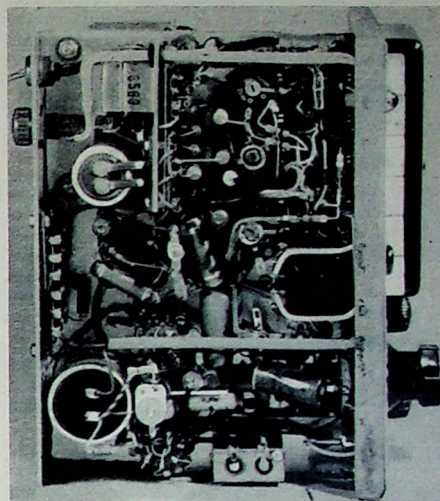


Bild 7. Blick in die Verdrahtung

pertinax. Links oben erkennt man einen Winkel, der auf der einen Seite die beiden übereinander montierten Flachgleichrichter sowie den Doppel-elektrolytkondensator (2 x 16 µF) und auf der anderen Seite eine Lötösenleiste zur Aufnahme der Siebwiderstände des Netzteils trägt.

Für Chassisdurchführungen hochohmiger Leitungen sind keramische Transitobuchsen gut geeignet.

Es ist darauf zu achten, daß alle nach Masse führenden Leitungen (auch die der Elektrolytkondensatoren), für jede Verstärkerstufe zusammengefaßt, an einen zentralen Verbindungspunkt mit dem Chassis geführt werden, der in der Nähe der Eingangsbuchse für den Tastkopf liegt.

Besondere Abschirmungen waren beim Mustergerät nicht erforderlich. Es ist aber zu beachten, daß der Verstärker bei gedrückter Taste „ $\sim$ “ und starker Annäherung der Tastkopfspitze an das Meßwerk infolge kapazitiver Rückkopplung ins Schwingen geraten kann, was sich durch einen plötzlichen starken Zeigerausschlag bemerkbar macht. Dies tritt jedoch nur im empfindlichsten Meßbereich (10 mV) auf und hat nur bei Messungen an sehr hochohmigen Objekten Bedeutung. Der Fehler läßt sich sofort beseitigen, wenn man das Röhrenvoltmeter etwas weiter vom Meßobjekt entfernt oder durch eine Drehung des Gehäuses für Abschirmung sorgt.

Das Meßwerk erhält drei Skalenteilungen, und zwar eine 50teilige von 0 ... 10, eine 30teilige von 0 ... 3 sowie eine dB-Teilung, deren Nullpunkt bei 7,75 liegt. Damit sind dann auch Messungen des relativen und (im 1-V-Bereich) des absoluten Spannungspegels möglich.

Der Anschluß des Katodenverstärker-Tastkopfes erfolgt über ein 1 m langes handelsübliches Mikrofonkabel, das insgesamt vier Adern enthält, von denen eine Ader abgeschirmt ist und die vom Tastkopf kommende Meßspannung führt. Der Abschirmmantel wird als Masseverbindung benutzt. Zum Anschluß an das Röhrenvoltmeter eignet sich eine fünfpolige Normsteckver-

³⁾ Da wegen der hier vorliegenden Einweggleichrichtung nur eine Halbperiode der gemessenen Spannung bewertet wird, kann bei zur Nulllinie unsymmetrischen Spannungen nicht ohne weiteres auf den Spitzenspitzenwert (V_{ss}) geschlossen werden.

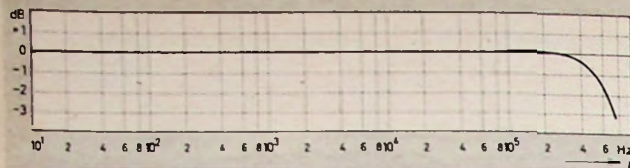


Bild 8.
Gemessener Frequenzgang
des Verstärkervoltmeters

bindung. Für den Gleichspannungseingang wurde eine 9-mm-HF-Buchse verwendet, ebenso für den Ausgang des Verstärkers, um ihn auch anderweitig verwenden zu können. Bei gedrückter Taste „ $\uparrow$ “ ist der Ausgang abgeschaltet, da die parallel liegende Diode D 4 starke Verzerrungen hervorrufen würde.

7. Abgleich und Eichung

Vor der Justierung der verschiedenen Einstellregler muß das Gerät etwa 15 ... 20 min eingeschaltet gewesen sein, damit sich das thermische Gleichgewicht einstellen kann. Dann wird der Zeiger des Meßinstruments mit der mechanischen Justierung auf den Skalennullpunkt gebracht.

Die Einstellung des Gleichspannungs-Röhrenvoltmeters erfolgt mit Hilfe einer bekannten (eventuell durch ein gutes Vielfachinstrument kontrollierten) Gleichspannung, die der maximalen Spannung eines beliebigen Meßbereichs entsprechen muß. Zunächst wird das von außen bedienbare Potentiometer P 2 in Mittelstellung gebracht, die Taste „+“ oder „-“ gedrückt und mit P 4 der Zeiger des Meßwerks auf den Nullpunkt der Skala eingeregelt. Dann schließt man die definierte Vergleichsspannung an, schaltet den Meßbereichsschalter auf den zugehörigen Bereich und justiert das Instrument mit P 1 auf Vollausschlag. Schließlich klemmt man die Vergleichsspannung wieder ab, drückt die Taste „M“ und bringt mit P 3 den Zeiger genau in Skalenmitte. Damit ist der Abgleich des Röhrenvoltmeters beendet.

Die Eichung des Verstärkervoltmeters erfolgt zweckmäßigerweise bei einer tiefen Frequenz, zum Beispiel der Netzfrequenz. Hierzu benötigt man eine stetig veränderbare Spannung mit einem Maximalwert von 3 oder 10 V_{eff}, deren jeweiliger Betrag wieder mit einem Vergleichsinstrument kontrolliert wird. Eine solche Spannung läßt sich leicht aus einem Heiztransformator über ein drahtgewickelter Potentiometer von etwa 100 Ohm, das als Spannungsteiler geschaltet ist, gewinnen. Es werden nun zum Beispiel 3 V_{eff} eingestellt und nach Wahl des zugehörigen Meßbereichs und Drücken der Taste „ $\approx$ “ an den Katodenverstärker-Tastkopf angeschlossen. Mit P 5 wird dann Vollausschlag eingeregelt. Dabei steht P 6 in Mittelstellung. Zur Prüfung der Linearität des Skalenverlaufs erniedrigt man mit dem Hilfspotentiometer die Spannung stufenweise und vergleicht den vom Kontrollinstrument angezeigten Wert mit dem vom Meßwerk angezeigten. Ist die Linearität in den oberen beiden Skaldritteln (also von 1 ... 3 V) nicht ausreichend, dann muß P 6 sinngemäß verändert werden. Dabei ändert sich jedoch die Empfindlichkeit, und mit P 5 muß erneut Vollausschlag eingestellt werden. Nun vergleicht man wieder beide Instrumente für verschiedene am Hilfspotentiometer eingestellte Spannungen. Der beschriebene Eichvorgang wird so lange wiederholt, bis ein zufriedenstellender Skalenverlauf erreicht ist.

Zum Abgleich des Verstärkerfrequenzgangs benötigt man einen Generator, der eine im gesamten interessierenden Frequenzbereich konstante Spannung abgibt. Das kann in einfacher Weise (für Frequenzen über 10 kHz) mit dem HF-Tastkopf in Verbin-

dung mit dem Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter kontrolliert werden. Der Generator wird an den Katodenverstärker-Tastkopf angeschlossen und der zugehörige Meßbereich (zum Beispiel 300 mV) gewählt. Für eine niedrige Frequenz (etwa 1 kHz) stellt sich nun ein bestimmter Zeigerausschlag ein, der sich beim Durchstimmen des Generators (nach höheren Frequenzen hin) nicht ändern darf. Das dürfte aber im allgemeinen zunächst nicht der Fall sein. Durch Verstellen des Trimmers C 3 läßt sich der Frequenzgang korrigieren, bis eine möglichst gute Linearität erreicht ist. Dabei wird die Abweichung bei 300 kHz etwa -0,2 dB, bei 500 kHz -1 dB sein.

Zum Abgleich des im Tastkopf eingebauten Spannungsteilers (C 1, C 2) wird eine Generatorspannung von mindestens 5 V_{eff} benötigt. Kann dem zur Verfügung stehenden Generator eine so hohe Spannung nicht entnommen werden, dann läßt sich diese durch eine behelfsmäßig aufgebaute kleine Breitband-Verstärkerstufe mit einer EF 80 heraussetzen.

Jetzt wird der 10-V-Meßbereich eingeschaltet (10-mV-Bereich und Tastkopfschalter auf „x 10³“) und mit C 1 der Frequenzgang, wie bereits beim Verstärker beschrieben, abgeglichen. Dabei darf C 3 im Verstärker selbstverständlich nicht mehr verändert werden. Es ist ratsam, im Tastkopfgehäuse ein kleines Loch vorzusehen, damit man den Trimmer im eingebauten Zustand abgleichen kann.

Mit dem Einstellregler P 7 wird die Spitzenwertanzeige eingestellt. Dazu legt man an den Katodenverstärker-Tastkopf eine beliebige sinusförmige Spannung im Frequenzbereich von 10 Hz ... 200 kHz, deren Effektivwert zuvor bei gedrückter Taste „ $\approx$ “ gemessen wurde. Dann drückt man die Taste „ $\uparrow$ “ und stellt den Zeigerausschlag so ein, daß der 1,41fache Wert der zuerst gemessenen Effektivspannung angezeigt wird. Vor dieser Einstellung überzeuge man sich aber davon, daß die Brückenschaltung des Gleichspannungs-Röhrenvoltmeters mit P 2 richtig abgeglichen ist, was sich durch Drücken der Taste „+“ oder „-“ leicht prüfen läßt. Der Zeiger muß dabei auf dem Nullpunkt der Skala stehenbleiben. Für die Spitzenwertmessung mit dem HF-Tastkopf ist ein besonderer Abgleich nicht erforderlich.

Liste der Spezialteile

Netztransformator „NT M 74 C 3“	(Laskowsky)
Stufenschalter „A 1311“ oder „A 1211“	(Mayr)
Drucktastensatz Serie „L“, 5 Tasten je 4 x 4 mm, 1 Taste Netzschalter, gegenseitig auslösend	(Shadow)
5polige Normbuchse mit Stecker	(Preh)
HF-Buchsen	(Schützinger)
Meßgeräteknöpfe	(Roka)
keramische Röhrenfassungen	(Preh)
Röhren EF 804 S, 2 x EF 806 S	(Telefunken)
E 80 CF, 5654, 85 A 2	(Valvo)
Meßinstrument „RD 114“, 100 μ A, 1 kOhm	(Neuberger)
Metallgehäuse „Nr. 3“	(Hund)

Die Rundfunk- und Fernseh-Industrie zum Ergebnis der Messe Hannover

Die Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. teilt mit:

Die bekannten Ereignisse auf dem Fernsehgeräte-Markt haben den inländischen Fachhandel auf der Hannover-Messe 1961 zu einer gewissen Zurückhaltung bei Abschlüssen bewogen. Die intensiven Gespräche, die zwischen Herstellern und dem Handel auf allen Ständen stattfanden, hatten eine Klärung der Marktverhältnisse nach dem Verkauf der 59-cm-Geräte aus der Frühjahrs-Fertigung 1961 zum Ziel. Die Beteiligten waren sich darüber einig, daß spätestens bis zur Berliner Funkausstellung (25.8.—3.9.1961) die auslaufenden 59-cm-Geräte verkauft sein werden. Inzwischen wird das Geschäft in den neuen, in Hannover gezeigten Fernsehgeräten mit 59-cm-Bildröhre anlaufen. Der Start des zweiten Fernsehprogramms am 1.6.1961 (Hessen begann bereits am 1.5.61) muß nach allgemeiner Überzeugung zu einer gesteigerten Nachfrage führen. Industrie und Handel rechnen für 1961 mit einem Inlandsabsatz von rund 1,5 Millionen Fernsehgeräten. Die Entwicklung auf längere Sicht wird von der Branche trotz der vorübergehenden Schwierigkeiten eindeutig positiv beurteilt.

Das Interesse für Rundfunkgeräte ist unverändert stark geblieben. Hierbei standen Koffergeräte, die neuen schnurlosen Heimgeräte und die neu herausgebrachten Autoempfänger stark im Vordergrund.

Für die ausländischen Einkäufer war die Hannover-Messe, wie in jedem Jahr, Zeitpunkt für die Erteilung größerer Exportaufträge. Die DM-Aufwertung hat sich allerdings in der Branche nachteilig ausgewirkt. Mit dem Export von 400 000 bis 500 000 Fernsehgeräten ist 1961 zu rechnen. Auch der Export von Rundfunkgeräten wird nicht ungünstig beurteilt.

PERSÖNLICHES

Eugen Nesper †

Am 3. Mai 1961 verstarb im Alter von 81 Jahren Dr.-Ing. Eugen Nesper, einer der Wegbereiter des Rundfunks, an den Folgen eines Unfalls. Bereits 1897 nahm er als 17-jähriger Gymnasiast an den Funkversuchen Professor Slabys zwischen Pfaueninsel, Matrosenstation Potsdam und Sakrower Kirche teil. An der Technischen Hochschule Berlin studierte er Elektrotechnik und Maschinenbau und promovierte 1903 in Rostock mit einer Arbeit über die Strahlung von Spulen. Von seinem Wirken für die drahtlose Telegrafie zeugen neben vielen Büchern eine Anzahl Erfindungen und Patente, die seinen Namen tragen. Bis in die jüngste Zeit beschäftigte er sich nach mit dem Problem der Stereophonie. 1958 wurde E. Nesper mit dem Verdienstkreuz 1. Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik ausgezeichnet.

L. Brück und H. Batsch 25 Jahre bei Telefunken

Dr. Lothar Brück und Dr. Helmut Batsch sind jetzt 25 Jahre bei der Telefunken GmbH tätig. Nach Studien an den Universitäten Köln und Berlin trat Dr. Brück 1936 in die Röhrenentwicklung bei Telefunken ein und übernahm später Vorentwicklungsaufgaben für Rundfunkgeräte. 1939 wechselte er in das Röhrenlabor für Forschung und Vorentwicklung über, dessen Leitung ihm 1943 übertragen wurde. Nach Kriegsende war er zunächst als Leiter des HF- und NF-Labors in der Zentral-Technik des NWDR und später für die CSF tätig. Im Jahre 1951 ging Dr. Brück wieder zu Telefunken als Leiter des Labors für Mikrowellenröhren zurück. Seit 1956 ist er für die Röhren- und Halbleiterentwicklung verantwortlich und außerdem Herausgeber der Telefunken-Hauszeitschrift „Die Telefunken-Röhre“.

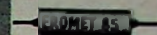
Dr. Helmut Batsch studierte in Jena und München. Nach einer Tätigkeit bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft kam er 1934 in das AEG-Forschungsinstitut und trat 1936 in das Telefunken-Lautsprecherlabor in Berlin ein. Ab 1945 war er am Wiederaufbau eines Labors in Dachau beteiligt. Seit 1959 arbeitet Dr. Batsch mit einer Laborgruppe in Hannover auf dem Gebiet der Phontechnik. Seinen Arbeiten sind entscheidende Verbesserungen in der Stereo-Abtasttechnik zu verdanken.

FIRMENGRUPPE ROEDERSTEIN LANDSHUT-BAY.



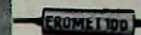
EROMET 85

metallisierter Kunststoffolien-Kondensator
für maximal 85°C, selbstheilend



EROMET 100

metallisierter Kunststoffolien-Kondensator
für maximal 100°C, dicht im Metallrohr
eingebaut, Klasse 1, selbstheilend



EL

Subminilyt-Kondensatoren, verkleinertes
Rastermaß durch geschweißte Ausführung



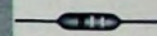
ölfeste
WIDERSTÄNDE
nicht entflamm.
WIDERSTÄNDE

kappenloser, axialer Schichtwiderstand
Typ R_{sx}



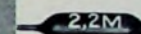
R_{sx} 1

kappenloser Schichtwiderstand mit axialer
Drahtausführung 0,1 Watt, in den Ab-
messungen 2,3x7 mm



R_n 3

kappenloser, axialer Metallschichtwider-
stand 0,1 bis 1 Ω, TK $4 \cdot 10^{-3} / ^\circ\text{C}$



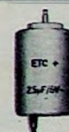
DLZ
GAZ

keramische Kleinstkondensatoren mit ge-
ringer Temperatur- und Spannungsabhän-
gigkeit für 30 bzw. 1000 V.



ETC

nasse Tantal-Elektrolyt Kondensatoren für
Temperaturen bis zu 200°C, max. 630 V,
gasdichtes und druckfestes Gehäuse, MIL-
C-3965



2N 384,
2N 274

100 MHz-Drift-Transistoren für kommerzielle
Verwendung nach MIL



PHG 2

Germanium-Photodiode mit einem Durch-
messer 2,3 mm



SFR105

Germanium-Gleichrichter für höchste An-
forderungen



FIRMENGRUPPE ROEDERSTEIN LANDSHUT-BAY.

Auf Grund der im Handel erhältlichen preisgünstigen Geräte aller Art bietet auf dem NF- und HF-Gebiet der Selbstbau von Geräten kaum noch einen finanziellen Anreiz. Wer aber stärker mit der Schaltungstechnik verfahren will, der wird zu allen Zeiten manches selbst erstellen. Die Vorstufe des Selbstbaues größerer Geräte ist das „Basteln“. Hierunter soll in diesem Zusammenhang das Zusammenschalten von Bauelementen zu einer betriebsfähigen Schaltung verstanden sein, die keineswegs die Anforderung eines „Gerätes“ erfüllt, sondern deren Zweck einzig und allein die funktionierende Schaltung an sich ist. Die „FT-Bastel-Ecke“ will in zwangloser Folge hierfür vorzugsweise der Jugend einige Anregungen vermitteln, wobei insbesondere moderne Bauelemente für diese Schaltungen verwendet werden sollen.

Das Experimentier-Chassis

Für den Aufbau verschiedener Schaltungseinheiten eignet sich besonders eine gelackte Hartpapierplatte. Wählt man die Abmessungen 200 × 100 mm, dann lassen sich viele Schaltungen dieser Experimentier-Serie bequem unterbringen.

Die Platte erhält neben Bohrungen eine Halterung für zwei 3-V-Stabbatterien, die für die Stromversorgung verschiedener Schaltungen geeignet sind. An den vier Ecken der Platte können Gummipuffer befestigt werden. Dadurch ergibt sich unterhalb der Platte noch genügend Platz für

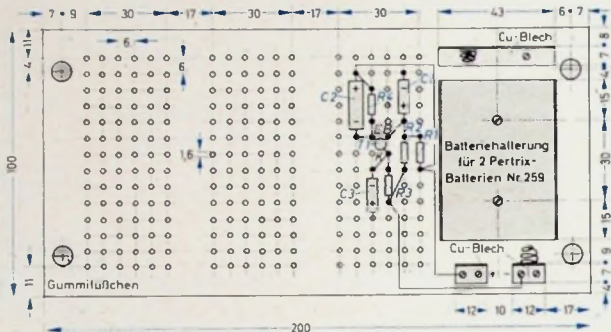


Bild 1. Abmessungen der Verdrahtungsplatte mit Einzelteilen

die Verdrahtung. Die Einzelteile der verschiedenen Schaltungen werden grundsätzlich oben auf dem Chassis untergebracht; sie können leicht in den 1,6-mm-Löchern der drei Lochreihen befestigt werden. Die genauen Abmessungen der Experimentierplatte zeigt Bild 1.

Einstufiger NF-Vorverstärker mit OC 602

Der Transistor OC 602 ist speziell für Transistor-Anfangsstufen in NF-Verstärkern entwickelt worden. In der Schaltung nach Bild 2 wird die Basisvorspannung über die beiden Widerstände R1 und R2 erzeugt; sie bilden einen Spannungsteiler und haben die Werte 10 k Ω und 39 k Ω . Im Kollektorzweig von T1 liegt

der Widerstand R3 (2,2 k Ω). Bei einer Betriebsspannung von 6 V ist die Kollektorspannung in dieser Schaltung etwa 3 V und der Kollektorstrom 0,6 mA.

Verkleinert man beispielsweise den Widerstand R2, dann erhöht sich die Basisvorspannung, und der Kollektor zieht mehr Strom. Dieser Stromanstieg ruft aber relativ hohe Verzerrungen der Niederfrequenz hervor.

Am Emitter liegt der 1,5-k Ω -Widerstand R4. Um eine Gegenkopplung und dadurch einen Verstärkungsverlust für die zu verstärkende Niederfrequenz zu vermeiden, wird der 100- μ F-Elektrolytkondensator C2 parallel zu R4 geschaltet.

Die Niederfrequenz-Eingangsspannung gelangt über den Elektrolytkondensator C1

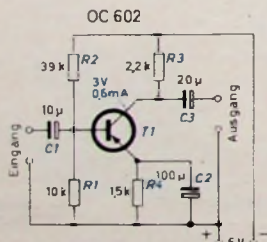


Bild 2. Schaltung der Transistor-Vorverstärkerstufe

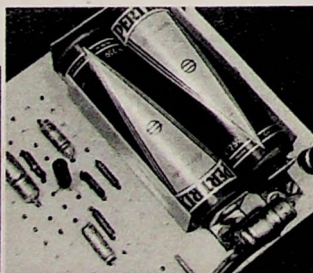
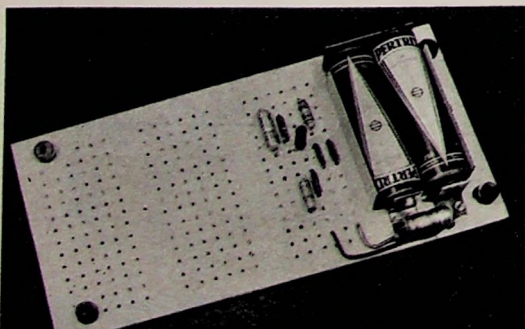


Bild 3. Ansicht des aufgebauten einstufigen Transistorvorverstärkers

Bild 4. Ansicht der Verdrahtungsplatte mit der ersten Baueinheit

Verwendete Einzelteile

Elektrolytkondensatoren		
10 μ F, 6 V	(Roederstein)	
20 μ F, 6 V	(Roederstein)	
100 μ F, 6 V	(Wima)	
Widerstände 0,3 W	(Resista)	
2 Stabbatterien 3 V, „Nr. 259“	(Pertrix)	
Transistor OC 602	(Telefunken)	
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den Fachhandel		

an die Basis des Transistors. Die Auskopplung erfolgt ebenfalls kapazitiv über den Elektrolytkondensator C3 (20 μ F).

Inbetriebnahme

Bevor der Verstärker in Betrieb genommen wird, muß noch schnell die Verdrahtung auf etwaige Kurzschlüsse und kalte Lötstellen überprüft werden. Sind Verdrahtung und Bauelemente in Ordnung, dann wird der Verstärker auf Anhieb funktionieren. Sollte ein Einzelteil, zum Beispiel ein Widerstand, defekt sein, dann haben der angegebene Kollektorgleichstromwert (0,6 mA) und die Kollektorspannung (3 V) andere Werte. Strom und Spannungen lassen sich gut mit einem Vielfachmeßinstrument messen.

Praktische Anwendung

Diese Vorverstärkerstufe bietet verschiedene Anwendungsmöglichkeiten. Verwendet man beispielsweise einen Plattenspieler, dessen Ausgangsspannung nicht genügend hoch ist, um einen Rundfunkempfänger voll anzusteuern, dann läßt sich die Vorverstärkerstufe zwischen Plattenspieler und Empfänger schalten. Um die Anpassung zu verbessern, wird zweckmäßigerweise in diesem Fall der Kollektorstromwiderstand R3 auf rund 10 k Ω erhöht und der Kopplungskondensator C3 (20 μ F) durch einen 50-nF-Kondensator ersetzt. Eine andere Lösung des Anpassungsproblems ist ein Widerstand von 0,1...0,3 M Ω in Reihe mit dem Auskopplungskondensator C3.

Der Vorverstärker kann auch als Mikrofonvorstufe vor dem Rundfunk-NF-Eingang angeordnet werden. Hierbei ist auf genaue Anpassung des Mikrofons an den Verstärkereingang zu achten, wozu sich besonders ein Eingangsübertrager eignet.

Werner W. Diefenbach

... und anderswo

Artl Bastelbrief Nr. 1

Die Versandgeschäfte von Bauelementen fördern insbesondere durch die Zusammenstellung von Bausatz-Kollektionen den Selbstbau von Geräten. Bauanleitungen mit Verdrahtungsplänen unterstützen dabei die Arbeit des Bastlers. Als neue Veröffentlichung dieser Art erschien kürzlich der „Artl Bastelbrief Nr. 1“ (DIN A 4, 8 S., Preis 2 DM; herausgegeben von der Artl-Radio Elektronik-GmbH, Berlin, Düsseldorf und Stuttgart), der die Schaltungsbeschreibung und Hinweise für den Aufbau und den Abgleich eines Bausatzes „5-Transistor-Transfilter-Taschensuper TF 2“ enthält. Bei diesem Taschensuper ist im Gegensatz zu sonst bei uns üblichen Schaltungen der ZF-Verstärker über ein Transfilter (keramisches Filter, s. FUNKTECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 9, S. 286-287) angekoppelt. Infolge der hohen Selektivität des Transfilters ist für die ZF-Verstärkung nur ein einziger Transistor erforderlich. Der beschriebene Bausatz (Preis 59,50 DM) enthält eine gedruckte Schaltungsplatte. Die Gehäuseabmessungen des fertigen Gerätes sind 12,3 × 8,2 × 4 cm.

Transistor-Fernsehempfänger für 819 Zeilen

Den im folgenden beschriebenen Fernsehempfänger stellte die *Compagnie Française Thomson-Houston*, Paris, als Anwendungsbeispiel für die von ihr hergestellten Halbleiter-Bauelemente auf dem Pariser „Salon des Composants Electroniques“ vor. Es

handelt sich dabei um ein Heimgerät, das mit einer handelsüblichen 53-cm-Bildröhre bestückt ist.

Tuner

In den Eingangsstufen des Gerätes (Bild 1) werden Transistoren eines noch nicht im Handel erhältlichen Labortyps verwendet, deren HF-Eigenschaften so günstig sind, daß die Emitterschaltung auch im Band III die günstigste Leistungsverstärkung bei geringster Rückwirkung ergibt. Die HF-Stufe enthält im Eingang einen Kreis mit 30 MHz Bandbreite; ihre Leistungsverstärkung ist 12 dB im Band I und 10 dB

Im Band III. Im Kollektorkreis des Transistors T1 liegt ein überkritisch gekoppeltes Bandfilter mit 11,2 MHz Höckerabstand, dessen Ausgang an die Basis des Mischtransistors T2 führt. Da das Oszillatorsignal in den Emittierkreis von T2 eingekoppelt wird, macht es sich im Ausgang weniger störend bemerkbar als bei umgekehrter Anordnung.

Der Oszillator (T 3) arbeitet in Basisschaltung, um den Aufbau der Spulen und die Umschaltung zu vereinfachen. Durch den kapazitiven Spannungsteiler C 9, C 10 werden etwa 200 mV aus dem Oszillatorkreis ausgekoppelt und dem Emittor von T 2 zugeführt.

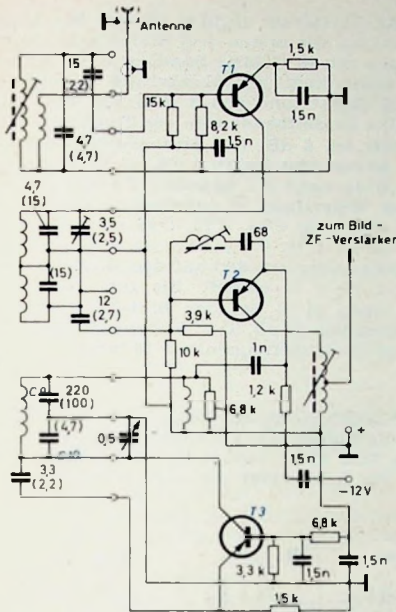


Bild 1. HF-Verstärker, Oszillator- und Mischstufe

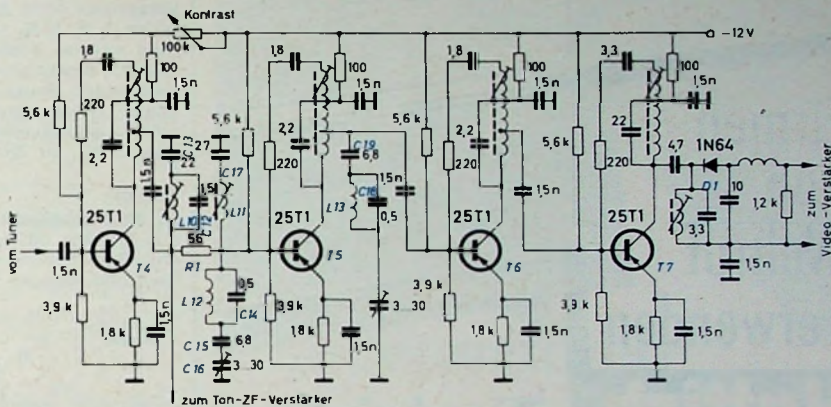
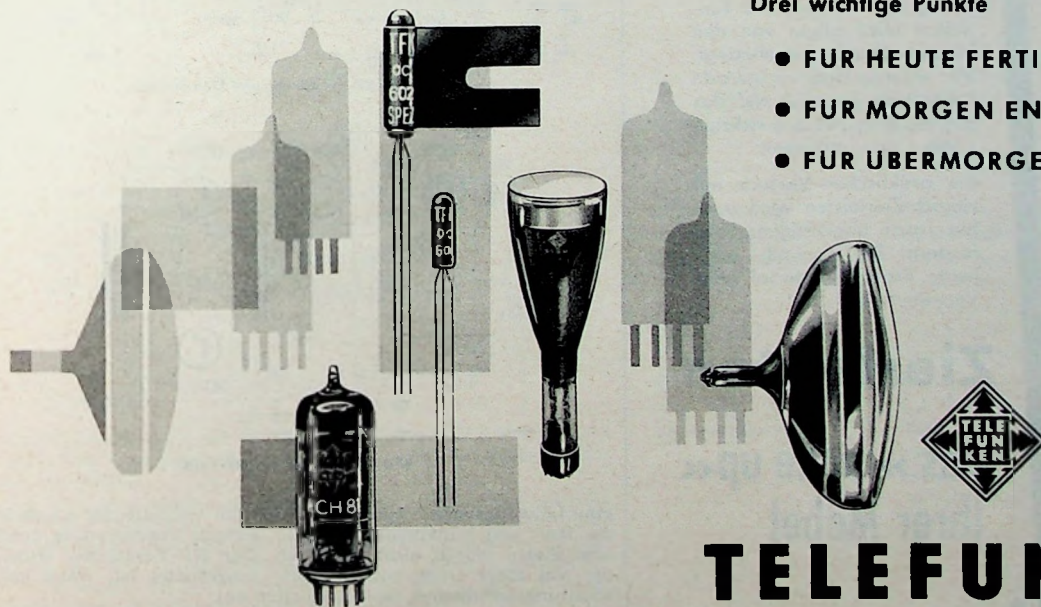


Bild 2. Bild-ZF-Verstärker (Leistungsverstärkung 58 dB)



Drei wichtige Punkte

- FÜR HEUTE FERTIGEN
- FÜR MORGEN ENTWICKELN
- FÜR ÜBERMORGEN FORSCHEN

TELEFUNKEN-RÖHREN UND -HALBLEITER

immer zuverlässig und von hoher Präzision. Sie vereinen in sich alle technischen Vorzüge, die TELEFUNKEN in einer fast 60jährigen steten Fortentwicklung erarbeitet hat.

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM-DONAU

Hettich

Zierleisten

Und das tun sie aus folgendem Grund: Sie haben erkannt, daß der Verkaufserfolg ihrer Möbel und Tonmöbel nicht allein von den inneren Qualitäten abhängt. Sie wissen, daß es gerade heutzutage genauso auf das äußere Bild, auf das richtige »make up« ankommt.

Ein praktischer Versuch mit Hettich-Zierleisten wird auch Sie rasch überzeugen. Bitte fordern Sie deshalb noch heute Prospektmaterial oder Vertreterbesuch an!

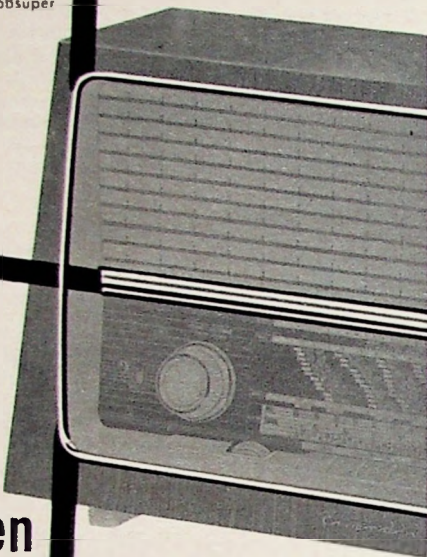
Hettich

Zierleisten

**das »make up«
Ihrer Möbel**



FRANZ HETTICH KG · ALPIRSBACH/WÜRTT.



geführt. Bei diesem Spannungswert erreicht man die günstigste Mischverstärkung (6 dB im Band I, 5 dB im Band II), und gleichzeitig ist er genügend niedrig, um eine geringe Belastung des Oszillators und damit eine ausreichende Frequenzkonstanz sicherzustellen. Bei allen Kanälen der beiden Bänder werden im Kanalwähler die gleichen Abstimm- und Koppelkapazitäten verwendet (die eingeklammerten Werte im Bild 1 gelten für Band II). Der Rauschfaktor des gesamten Tuners ist im Mittel etwa 7 dB.

Der vierstufige Bild-ZF-Verstärker (Bild 2) ist mit handelsüblichen Transistoren bestückt. Die ersten drei Stufen arbeiten mit einfachen Schwingkreisen von je 11 MHz Bandbreite. Im Kollektorkreis der vierten Stufe liegt ein überkritisch gekoppeltes Bandfilter, das einen Höckerabstand von 5 MHz bei einer Einsattelung von 3 dB hat. Die Gesamtbandbreite von Tuner und Bild-ZF-Verstärker ist 9 MHz bei 6 dB. Die Stufenverstärkung beträgt im Mittel 15 dB. Davon sind jedoch 2 dB als Verlust abzuziehen, der durch den Widerstand R_1 zwischen T_4 und T_5 hervorgerufen wird. Dieser Widerstand ist notwendig, um die Tonfallen L_{10} , C_{12} , C_{13} und L_{12} , C_{14} , C_{15} , C_{16} zu entkoppeln. Eine weitere Tonfalle (L_{13} , C_{18} , C_{19}) liegt im Kollektorkreis von T_5 , dessen Basiskreis außerdem den auf den Bildträger abgestimmten Saugkreis L_{11} , C_{17} enthält. Bis zum Bildgleichrichter (Wirkungsgrad etwa 40 %) hat der Bild-ZF-Verstärker eine Leistungsverstärkung von 58 dB. Der Bildgleichrichter gibt max. 0,7 V_{as} ab. Die Bild-Zwischenfrequenz ist 33 MHz.

Da die französische 819-Zeilen-Norm mit amplitudenmoduliertem Ton arbeitet, ist ein vollständiger ZF-Verstärker für den Tonteil (Ton-Zwischenfrequenz 39,65 MHz) notwendig (Bild 3). Bei einer Gesamtbandbreite von 600 kHz ergibt sich mit den drei Stufen

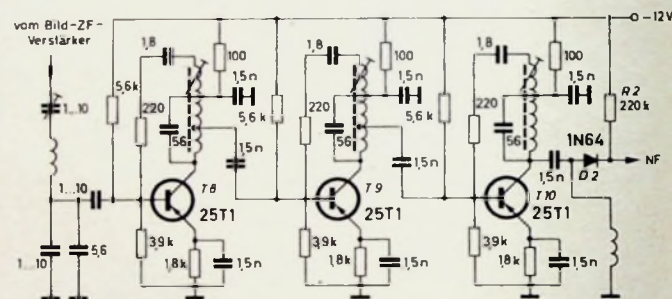


Bild 3. Ton-ZF-Verstärker und Demodulator

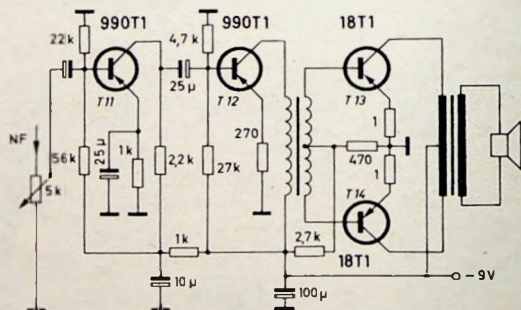


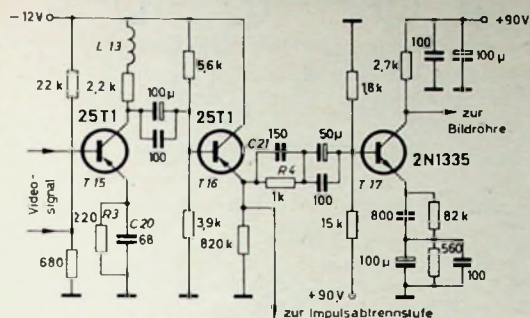
Bild 4. Schaltung des NF-Teils

eine Leistungsverstärkung von 45 dB; die Verluste der Diode D2, die über den Widerstand R2 eine geringe Vorspannung erhält, sind hierin jedoch nicht enthalten. Der NF-Verstärker (Bild 4), der mit einer Gegentakt-Endstufe ausgerüstet ist, weist keine schaltungstechnischen Besonderheiten auf.

Um den Bildgleichrichter möglichst wenig zu belasten, wird die Eingangsimpedanz des ersten Stufe des Videoverstärkers (Bild 5) durch eine Gegenkopplung im Emittierkreis von T 15 erhöht. Der Gegenkopplungswiderstand R 3 ist zur Frequenzkorrektur mit dem Kondensator C 20 überbrückt. Die Spule L 13 im Kollektorkreis dient ebenfalls zur Anhebung der hohen Frequenzen.

Die zweite Stufe T 16 arbeitet in Kollektorschaltung. Dadurch werden die Impulsabtrenn- und Endstufe mit sehr geringer Im-

Zum sicheren Arbeiten der Impulsstufen reicht dieser Wert aus, als Eingangsspannung der Endstufe ist er jedoch zu groß. Daher liegt im Basiskreis von T17 das kompensierte Dämpfungsglied R4, C21. Die Endstufe ist mit dem Silizium-Mesa-Transistor



2N1335 bestückt, der mit Kollektorspannungen bis 100 V betrieben werden kann und eine α -Grenzfrequenz von etwa 170 MHz hat. Bei einem mittleren Kollektorstrom von 11 mA, einer inneren Ausgangskapazität von 4 pF und einer Gesamtkapazität von 13 pF im Lastkreis ergibt sich mit der Gegenkopplung im Emittierkreis eine Bandbreite von 20 MHz. Zur Frequenzkompensation wurde die Zeitkonstante im Emittierkreis gleich der im Kollektorkreis gewählt.

Impuls- und Ablenkstufen

Die vom Emittor von T_{16} abgenommene Videospannung gelangt zur Basis des Transistors T_{18} (Bild 6), in dessen Kollektorkreis ein Integrationsglied liegt, das den Bildimpuls liefert. Die Zeilenimpulse werden am Kollektor von T_{18} abgenommen und nach Differenzierung der Basis von T_{19} zugeführt, in dessen Kollektor- und Emittierkreis gleiche Lastwiderstände liegen. Dadurch erhält man ein symmetrisches Signal, das zusammen mit dem den Zeilen-Ablenkspulen entnommenen Rücklaufimpuls und einer regel-

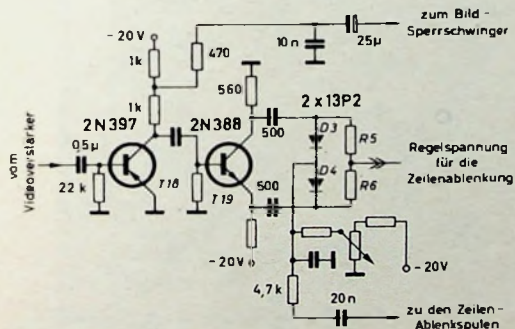
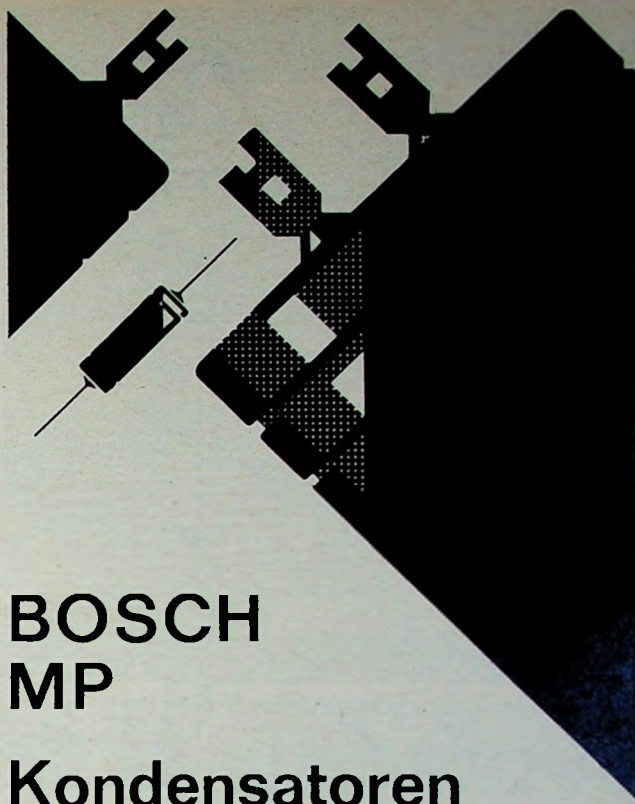


Bild 6. Impulsabtrennung und Phasenvergleich

baren Gleichspannung zur Phasenvergleichsstufe D 3, D 4, R 5, R 6 gelangt. Das Ausgangssignal dieser Stufe regelt die Frequenz der Zeilenablenkung.

Der in Basisschaltung als Impulsverstärker arbeitende Transistor T 20 (Bild 7) steuert den Bildsperrschwinger T 21. Die Amplitude des Ablenkimpulses läßt sich mit dem Potentiometer R 7 im Basisskreis und die Flankensteilheit mit dem Kompensationsglied R 8, C 22 regeln. In der Treiberstufe T 22 erhält man mit einer Spannungsgegenkopplung durch den 100-kOhm-Widerstand R 9 zwischen Kollektor und Basis den zur Ansteuerung der Endstufe T 23 notwendigen kleinen Ausgangswiderstand.

Die von der Phasenvergleichsstufe gelieferte Regelspannung dient als Basisvorspannung für den Zeilensperrschwinger T_{24} (Bild 8), der über eine Anpassungswicklung des Transformators die mit einem Leistungstristor bestückte Treiberstufe T_{25} ansteuert. In ihrem Kollektorkreis liegt als Überspannungsschutz die Zenerdiode D_5 , die mit der Siliziumdiode D_6 in Reihe geschaltet ist, um eine Stromleitung in der Durchlaßrichtung von D_5 zu vermeiden.



BOSCH
MP
Kondensatoren
hoher
Zuverlässigkeit

für Nachrichten-Technik, Fernseh-Technik,
Elektronik, Radio-Technik, Meßgerätebau,
Regel- und Steuertechnik.

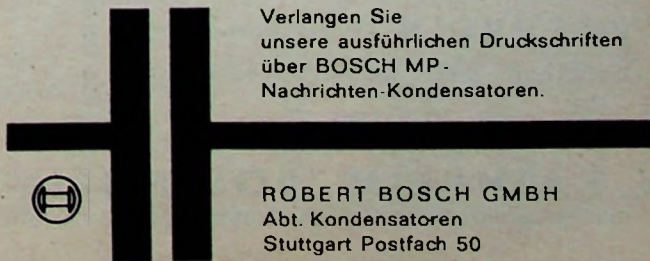
**selbstheilend
kurzschlußsicher
überspannungsfest**

klein
leicht

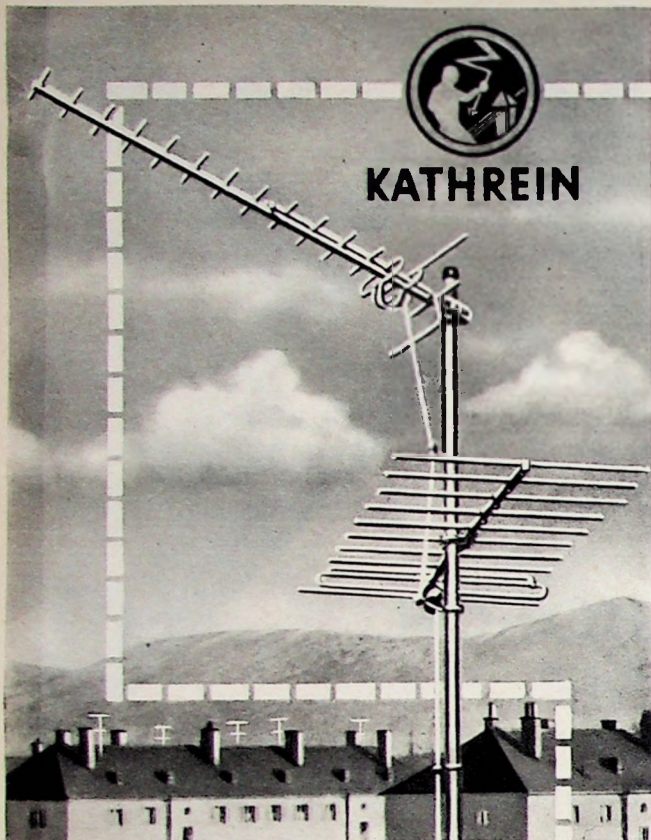
praktisch Induktions-
frei
stromstoßfest

Die Zuverlässigkeit der Bauteile ist heute mehr als je entscheidend für die praktische Bewährung einer Konstruktion. Vor allem gilt das für umfangreiche und komplizierte elektronische Anlagen. Hier bewährt sich der BOSCH MP-Kondensator hervorragend. Ein Beweis unter vielen: Tiefsee-Kabelverstärker, die jahrzehntelang wartungsfrei arbeiten müssen, werden mit dem BOSCH MP-Kondensator bestückt.

**Verlangen Sie
unsere ausführlichen Druckschriften
über BOSCH MP-
Nachrichten-Kondensatoren.**



ROBERT BOSCH GMBH
Abt. Kondensatoren
Stuttgart Postfach 50



KATHREIN bringt vor allem für das zweite Fernsehprogramm eine Reihe von Neuentwicklungen und Verbesserungen mit Eigenschaften, die besonders für den Praktiker wichtig sind: Die neuen „**DEZI-Antennen mit dem Z-Reflektor**“ ein ausgewogenes Programm an Breitband- und Kanalgruppen-Antennen; **kombinierte Weichen und Filter** für VHF und UHF; **neue Antennensteckdosen** für alle Bereiche – auch UHF – mit der Kabel-Schnellklemmung und **neue Typen preiswerter Antennen-Verstärker**. - Der **KATHREIN-Bezirksantennendienst** oder die **KATHREIN-Werkvertretung** berät Sie gern über Einzelheiten.

A. KATHREIN · ROSENHEIM
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

F 40 36 102

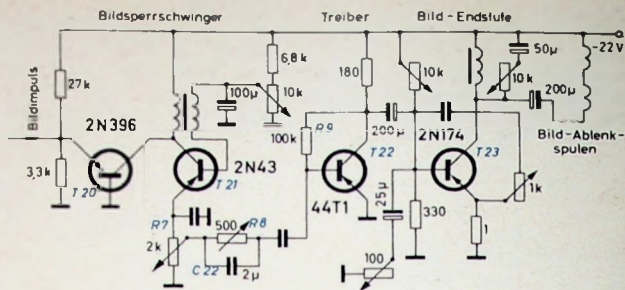


Bild 7. Schaltung der Bildablenkung

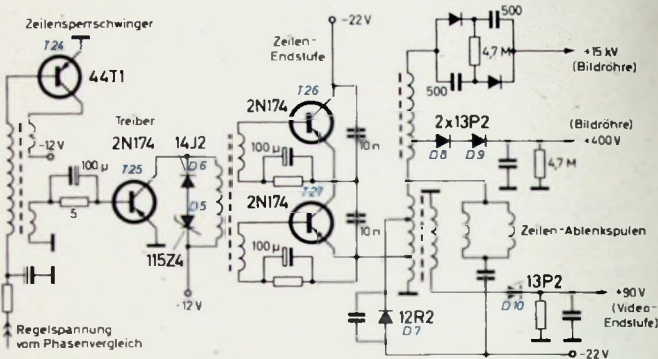


Bild 8. Schaltung der Zeilenablenkung

In der Zeilen-Endstufe mußten wegen der beim Rücklauf auftretenden Spannungsspitzen zwei Leistungstransistoren (T 26, T 27) in Reihe geschaltet werden. Sie arbeiten mit einem Kollektorspitzenstrom von 15 A. An den Zeilen-Ablenkspulen entsteht eine Rücklaufspannung von etwa 150 V_{eff}, aus der durch einen Re-

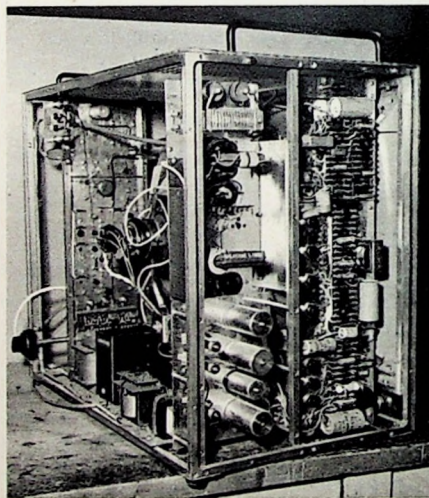


Bild 9. Blick in die Verdrahtung des Transistor-Fernsehempfängers der Compagnie Francaise Thomson-Houston

sonanztransformator und eine Einweg-Verdopplerschaltung die Hochspannung von 15 kV für die Bildröhre erzeugt wird. Außerdem gewinnt man aus dem Zeilenrücklauf die Betriebsspannung (+ 90 V) für die Video-Endstufe. Das Gerät benötigt als einzige Spannungsquelle einen 22-V-Akkumulator, der natürlich auch durch ein entsprechendes Netzteil ersetzt werden kann. H. S.

Fernseh-Sendernetz der Bundespost für ein 2. Fernsehprogramm

Nach grundsätzlichen Vorbesprechungen im Bundespostministerium mit den technischen Direktoren der Rundfunkanstalten am 19. 4. 1961 ist das Fernmeldetechnische Zentralamt in Darmstadt beauftragt worden, mit den einzelnen Rundfunkanstalten die technischen Maßnahmen für eine technisch und wirtschaftlich vernünftige Ausnutzung der von einigen Rundfunkanstalten erstellten Sendeanlagen für ein zweites Fernsehprogramm zu besprechen. Dabei stehen die Interessen der Fernsehteilnehmer im Vordergrund. Weiterhin soll dabei sichergestellt werden, daß sich an keiner Stelle Fehlinvestitionen ergeben.

Röhren-Endverstärker für Musikwiedergabe

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 16 (1961) Nr. 10, S. 374

Für eisenlose Endstufen wurden einige Spezialschaltungen zur Zuführung der Schirmgitterspannung entwickelt, um eine höhere Ausgangsleistung zu erreichen. In der Schaltung Bild 22 erhält das Schirmgitter von R_o 2 seine Spannung über eine Drossel D. Die Drossel ist so dimensioniert, daß ihre Impedanz auch bei der tiefsten zu übertragenden Frequenz groß gegen die des Lautsprechers im Anodenkreis von R_o 1 ist. Für R_o 1 wird die Schirmgitterspannung wie üblich über einen Vorwiderstand oder einen Spannungsteiler aus dem Netzteil entnommen. Wirkungsgrad und Ausgangsleistung dieser Schaltung sind bei gleichem Klirrfaktor besser als die entsprechenden Werte der Schaltung Bild 21. Man kann den Lautsprecher aber auch zwischen Anode und Schirmgitter von R_o 2 schalten (Bild 23). In dieser Schaltung wird die Lautsprecher-Schwingspule jedoch vom Schirmgitterstrom von R_o 2 durchflossen und dadurch die Lautsprechermembrane statisch ausgelenkt. Dieser Einfluß kann aber durch entsprechende Justierung der Membrane beseitigt werden.

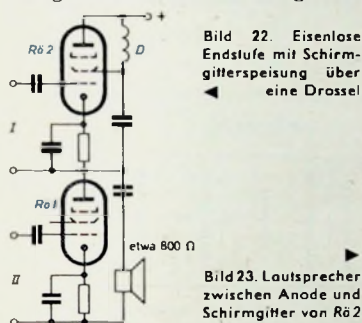


Bild 22. Eisenlose Endstufe mit Schirmgitterspeisung über eine Drossel

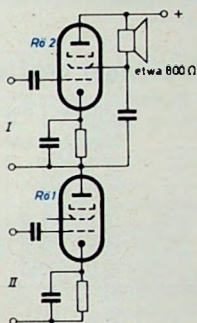


Bild 23. Lautsprecher zwischen Anode und Schirmgitter von R_o 2

In folgerichtiger Weiterführung dieses Gedankens kann man auch zwischen Schirmgitter und Anode jeder der beiden Pentoden einen Lautsprecher (oder eine Lautsprechergruppe) schalten (Bild 24). In diesem Fall muß aber der Schwingspulen-Scheinwiderstand jedes Lautsprechers (beziehungsweise der Gesamt-widerstand jeder Gruppe) den doppelten Wert wie beispielsweise in der Schaltung Bild 23 haben. Die gesamte Wechselstromleistung, die die Endstufe liefert, wird hierbei an die Lautsprecher abgegeben. Als Vorteil ist weiter zu werten, daß sich die Schirmgitterspannungen bei der Aussteuerung praktisch nicht ändern. Es ist zweckmäßig, durch eine Gegenkopplung einen kleinen Wert des Innenwiderstandes der Endstufe herbeizuführen. Der Kondensator C zwischen den Mittelverbindungen je zweier Lautsprecher bewirkt dann, daß jeder der vier Lautsprecher mit der Parallelschaltung der drei übrigen bedämpft wird.

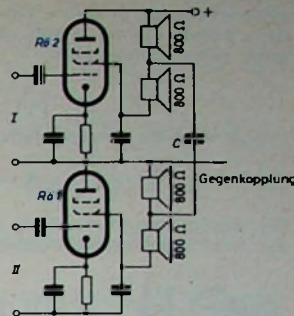


Bild 24. Eisenlose Endstufe mit zwei Lautsprechergruppen (je zwei Lautsprecher)

5.2 Ultralinear-Schaltung

Neben den üblichen Schaltungen einer Vier- oder Fünfpol-Endröhre als Tetrode beziehungsweise Pentode (Bild 25) oder als Triode (Bild 26) gibt es (neben anderen Schaltungen) noch die Möglichkeit, das Schirmgitter an eine Anzapfung des Ausgangsübertragers zu legen (Bild 27). In der Schaltung Bild 25 führt das Schirmgitter nur Gleichspannung, aber keine Wechselspannung; bei Triodenbetrieb nach Bild 26 führt es dagegen die gleichen Spannungen wie die Röhrenanode. Die Schaltung nach Bild 27 ermöglicht es, einen beliebigen Anteil der Anodenwechselspannung je nach der Lage der Anzapfung an der Primärwindung des Ausgangsübertragers dem Schirmgitter zuzuführen. Damit erhält man eine sehr wirksame Gegenkopplung, da die Steuerung des Schirmgitters die Arbeitssteilheit der Röhre im Takt der Gegenkopplungsspannung ändert. Am Steuergitter ist der durch

Empfänger- und Verstärkerröhren
Fernsehröhren • Bildröhren
Spezialröhren • Transistoren
Germanium-Dioden • Senderröhren
Photozellen

TUNGSRAM

den Durchgriff D_s des Schirmgitters bestimmte Anteil der Schirmgitterspannung wirksam. Die Gegenkopplung berechnet sich aus dem Verhältnis der ursprünglichen Verstärkung V zur Verstärkung mit Gegenkopplung V' zu

$$\frac{V}{V'} = 1 + \alpha \cdot D_s \cdot V$$

Damit wird der Gegenkopplungsfaktor

$$\alpha = \frac{V/V' - 1}{D_s \cdot V} \quad (14)$$

Ein wesentlicher Vorteil der Ultralinear-Schaltung ist, daß durch die Schirmgittergegenkopplung nicht die Wechselspannung am

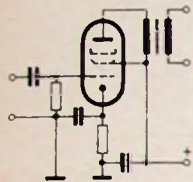


Bild 25. Endröhre mit fester Schirmgitterspannung

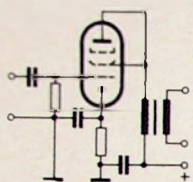


Bild 26. Schaltung einer Pentode als Triode

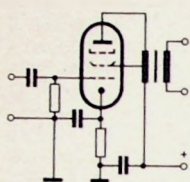
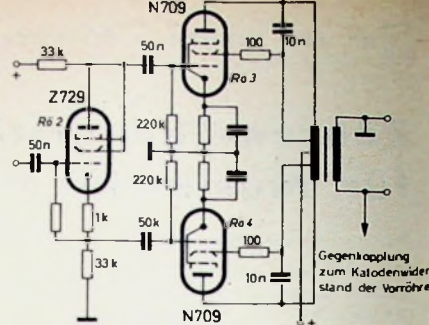


Bild 27. Schaltung mit Schirmgittergegenkopplung

Steuergitter und der Eingangswiderstand der Röhre herabgesetzt werden, sondern nur Verstärkung und Ausgangsleistung. Bei Schirmgittergegenkopplung steigt der Schirmgitterstrom mit

Bild 28. Gegenfakt-B-Endstufe mit Schirmgittergegenkopplung (Ultralinear-Schaltung)



wachsender Ausgangsleistung der Röhre erheblich weniger an als ohne diese Gegenkopplung. Außerdem gibt dabei auch das Schirmgitter Sprechleistung ab.

Die praktische Ausführung der Schirmgittergegenkopplung (Ultralinear-Schaltung) in einer Gegentakt-Endstufe mit Phasenumkehrer zeigt Bild 28. Die Schirmgitter der beiden Endröhren sind nicht nach Masse abgeblockt, sondern liegen an optimal gewählten Anzapfungen der Ausgangsübertrager-Primärwicklung. Bei etwa 80 H Primärinduktivität des Ausgangsübertragers und einer Streuinduktivität ≤ 10 mH liegen die Schirmgitteranzapfungen bei 20 % der Windungszahl jeder Wicklungshälfte (vom Mittelabgriff an gerechnet). Der Scheinwiderstand R_{an} von Anode zu Anode soll bei dem angegebenen Röhrentyp etwa 7 kOhm sein. (Wird fortgesetzt)

Fortsetzung aus Heft 10, Seite 352

Übersicht über Reiseempfänger 1961/62

Typ	Wellenbereiche	AM/FM-Kreise	Bestückung		Stromversorgung		eingeb. Antennen		Anschlüsse für					Sprechleistung mW	Gewicht kg	Preis DM
			Zahl	Typen	eingebaute Batterie	Autobatterie	Ferritstab	ausziehbarer Antenne	Autoantenne	Außenantenne	Zweitlautsprecher	Hörer	Tonaufnehmer			
Tonfunk																
BT 62	UKM	7/11	9 Trans + 3 Ge	OC 171, OC 171, OC 170, OC 170, OC 170, OC 71, OC 75, 2-OC 74, 2 x OA 172, OA 160	•	•	•	•	•					700	2,0	228,-*
BT 62	UML	7/11	9 Trans + 3 Ge	OC 171, OC 171, OC 170, OC 170, OC 170, OC 71, OC 75, 2-OC 74, 2 x OA 172, OA 160	•	•	•	•	•					700	2,0	228,-*
BT 62	KGM	7	7 Trans + 1 Ge	OC 170, OC 169, OC 169, OC 71, OC 75, 2-OC 74, OA 160	•	•	•	•	•					700	2,0	
Atlantik 61	UKM	7/11	9 Trans + 3 Ge	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, AF 116, OC 71, OC 71, 2-OC 74, 2 x OA 79, OA 90	•	•	•	•	•	•	•	•		600	2,7	298,-*
Atlantik 61	UML	7/11	9 Trans + 3 Ge	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, AF 116, OC 71, OC 71, 2-OC 74, 2 x OA 79, OA 90	•	•	•	•	•	•	•	•		600	2,7	298,-*

Die mit * gekennzeichneten Preise sind unverbindliche Richtpreise

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg:

Walter Kluxen,
Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalstr. 7

Bremen / Oldenburg:

Dietrich Schuricht, Bremen, Contrescarpe 64

Raum Berlin und Düsseldorf:

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

Dortmund:

Hans Hager Ing. K.G.,
Dortmund, Gutenbergstraße 77

Ruhrgebiet:

Radio-Fern Elektronik, Essen, Kettwiger Straße 56

Hessen-Kassel:

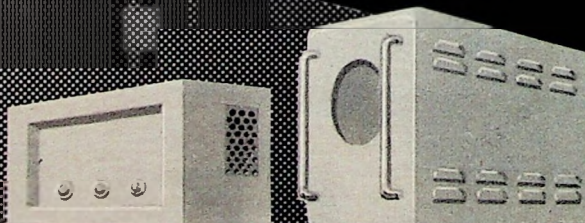
REFAG G.m.b.H., Göttingen, Papendiek 26

Raum München:

Radio KIM GmbH, München, Bayerstr. 25

Rhein-Main-Gebiet:

WILLI JUNG KG,
Mainz, Adam-Karrillon-Str. 25/27



ORIGINAL-**LEISTNER**-GEHÄUSE

PAUL **LEISTNER** HAMBURG

HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

Vertreten in:

Schweden — Norwegen

Elfa-Radio & Television AB, Stockholm 3, Hölländargatan 9 A

Dänemark:

ELECTROSONIC, Kopenhagen V, 3. Vester Farimagsgade

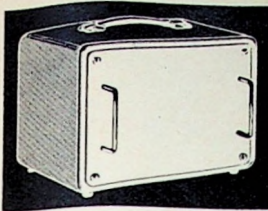
Benelux:

Arrow, Antwerpen
Lange Kievitstraat 63

Schweiz:

Rudolf Bader
Zürich-Dübendorf, Kasernenstr. 6

STAHLBLECHGEHÄUSE



formschön und
erstklassig verarbeitet
verwendbar für:
**Meßgeräte,
Fernsteuerungen,
Gegensprechanlagen usw.
als Pulte,
in tragbarer Ausführung
oder für Wandmontage,
mit und ohne Belüftung.**

Große Auswahl in verschiedenen Abmessungen (über 130 Typen)

Verlangen Sie bitte kostenlos ausführlichen Katalog ST mit Preisangaben von

BERNHARD PFEIFER Blechgehäuse- und Apparatebau
Hilden (Rhld.) Mühle 26 Ruf 3500

Kaufgesuche

Labor-Meßinstrumente aller Art, Char-
lottenburger Motoren, Berlin W 35

Unterricht



Theoretische Fachkenntnisse in
Radio- und Fernsehtechnik er-
werben Sie sich durch den
Christiani-Fernlehrgang Radio-
technik, 25 Lehrbriefe, 850 Sei-
ten DIN A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln
und Tabellen. Lehrplan und Informations-
schrift kostenlos. Technisches Lehrinsti-
tut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Post-
fach 1957

Verkäufe

NORDFUNK Elektronik-
Versand

Neue Anschrift:
Bremen, Herdentorsteinweg 43
1 Minute vom Hauptbahnhof

QUARZE

aus der Neuherstellung und aus
US-Beständen in größter Auswahl.
Prospekte frei.

Quarze vom Fachmann —
Garantie für jedes Stück!

WUTTKE-QUARZE

Frankfurt/Main 10, Hainerweg 271 d
Telefon 622 68

ARLT

Katalog 1961



mit den
40 Schaltungen

Sofort lieferbar der neue
HAUPTKATALOG 1961
mit den 40 Schaltungen von

ARLT

ELEKTRONISCHE BAUTEILE
nur

FRANKFURT/M.

Gutleutstraße 16

Ladenpreis DM 2,50. Versand:
bei Voreinsendung DM 3,—,
bei Nachnahme DM 3,50.
Postsch.kto. Frankf./M. 199590

Elkoflex

Isolierschlauchfabrik
Gewebehaltige, gewebelose und
Glasseidensilicon-
Isolierschläuche

für die Elektro-,
Radio- und Motorenindustrie
Werk Berlin NW 21, Hultenstr. 41-44
Zweigwerk
Garlenberg / Obb., Rubezahlstr. 663



ABT. 188 MÖGLER KASSENFABRIK HEILBRONN

KARLGUTH

BERLIN SO 36

Reichenberger Str. 23



**STANDARD-
LÖTÖSEN-LEISTEN**

Abdeckleisten 0,5 mm

Lötösen 3 K 2

Lochmitte: Lochmitte 8 mm

Meterware: -selbst trennbar!

Im August noch vor Beginn
der Deutschen Rundfunk-, Fern-
seh- und Phono-Ausstellung 1961
in Berlin *erscheint das*

HANDBUCH

DES RUNDfunk-

UND FERNSEH-

GROSSHANDELS

1961 | 62

Herausgegeben
vom Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-
Fachgroßhändler (VDRG) E.V.

Bearbeitet
von der Redaktion der FUNK-TECHNIK

Der Katalog wird im Gegensatz zu frühe-
ren Ausgaben wesentlich erweitert und
enthält auf annähernd 450 Seiten tech-
nische Daten, Bilder und Preise der

Fernseh-Empfänger	Phonogeräte
Fernseh-Kombinationen	Tonabnehmer
Rundfunk-Tischempfänger	Phonomöbel
Kombinierte	Magnettongeräte
Rundfunk-Empfänger	Magnettonbänder
Koffer-Empfänger	Antennen
Taschen-Empfänger	Batterien
Auto-Empfänger	Röhren
Omnibus-Empfänger	Halbleiterdioden
Zerhacker	Transistoren
Wechselrichter	Halbleiter- gleichrichter
Wechselgleichrichter	

Preis 7,50 DM je Exemplar zuzüglich 88 Pf Versand-
spesen bei Voreinsendung des Betrages auf das
Postscheckkonto VERLAG FÜR RADIO-FOTO-
KINOTECHNIK GMBH BERLIN WEST 7664

Sonderpreis bei Großabnahme

**VERLAG FÜR
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**

Katalog-Abteilung

Berlin-Borsigwalde

durch

VALVO

Polyester-Kondensatoren

Kleinste Abmessungen: Die hohe Durchschlagsfestigkeit der Polyesterfolie erlaubt eine erhebliche Volumeneinsparung. (10 nF: 6 x 18 mm bzw. 1 μ F: 17 x 31 mm)

Hohe Temperaturbeständigkeit: $t = -40^{\circ}\text{C}$ bis $+100^{\circ}\text{C}$
Oberhalb 85°C ist nur eine geringe Nennspannungsreduzierung um 0,9%/Grad erforderlich

Feuchtigkeitsbeständig und lötkolbenfest: auf Grund eines extrem niedrigen Wasserabsorptionskoeffizienten und eines besonders wasserabweisenden Schutzlackes, der außerdem weitgehend gegen mechanische Beschädigungen schützt

Kontaktsicher und induktionsarm durch eine neuartige Stirnkontaktierung

Hohe Lebensdauer: $> 10^5$ h bei Nennspannung und 40°C

Die Valvo-Polyester-Kondensatoren entsprechen den IEC-Anforderungen und sind tropenfest gemäß RCS-Test!

Kapazitätstoleranzen:

$\pm 10\%$ für alle Kapazitätswerte

Nennspannung:

125 V— / 90 V~ bzw. 400 V— / 200 V~ bei 50 Hz

Prüfspannung: $3 \times U_N$

Isolationswiderstand:

$R \geq 50 \times 10^9 \Omega$ für Kap.-Werte $\leq 0,33 \mu\text{F}$

$C R \geq 16 500 \text{ s}$ für Kap.-Wert $\geq 0,33 \mu\text{F}$

Verlustfaktor:

$\tan \delta \leq 6 \times 10^{-3}$ bei 1 kHz und 25°C

geringe Temperaturabhängigkeit

Auf Wunsch übersenden wir Ihnen gern unsere ausführlichen Datenblätter

