

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

A 3109 D

19 | 1964+

1. OKTOBERHEFT





# Die neueste Großbildröhre der Welt



**mehr sehen - größer sehen**

Für wenige Mark mehr erhalten Sie das wesentlich größere 65 cm-Rechteck-Panoramabild von Kuba Imperial.

Mit diesen starken Verkaufsargumenten stellen Kuba und Imperial das Modell „Tokio“ jetzt der deutschen Öffentlichkeit vor. Die Kuba- und Imperial-Werkvertretungen unterstützen Sie auf Anfrage gern mit Werbehilfen, Plakaten und besonders aktuellen Hinweisen.

**wenn Fernsehen . . . dann**

*Kuba*

**IMPERIAL**

**Über 40 Jahre Erfahrung - in 100 Ländern der Welt**

## Neue Seefunkordnung

Das Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 93 vom 4. August 1964 enthält die am 1. September 1964 in Kraft getretene neue Seefunkordnung mit Bestimmungen zum Funktelegramm- und Funkgesprächsdienst sowie über besondere Funkdienste und Gebühren.

## Daystrom GmbH in Heathkit Geräte GmbH umbenannt

Die Daystrom GmbH, Spremlingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Straße 32-38, hat ihren Namen mit sofortiger Wirkung in Heathkit Geräte GmbH geändert. Sie befaßt sich ausschließlich mit Entwurf, Entwicklung und Produktion sowie der Erschließung des Marktes für die elektronischen Geräte der Heath Company, Benton Harbor, USA.

Die Heathkit Geräte GmbH vertreibt Heathkit-Produkte in Westeuropa. Der deutsche Markt wird dabei durch Direktversand beliefert, während eine Vertriebsorganisation das übrige Westeuropa betreut.

## Entwicklungszentrum für Magnetontechnik bei Grundig

Das neue Grundig-Entwicklungszentrum für Magnetontechnik in Nürnberg hat vor einigen Monaten die Arbeit aufgenommen. Besonderer Wert wird auf grundlegende Materialuntersuchungen und die mechanische Grundlagenentwicklung gelegt. In dem 76 m langen Gebäude sind die Labor- und Konstruktionsräume sowie Versuchswerkstätten untergebracht. Die eigentliche Geräteentwicklung umfaßt mehrere Abteilungen; außerdem gibt es eine Abteilung für die Entwicklung und Konstruktion von Magnettonköpfen.

## Neue Halle bei fuba gerichtet

Die neue Halle, die jetzt im fuba Hauptwerk, Bad Salzdetfurth, gerichtet wurde, hat bei über 530 m<sup>2</sup> Grundfläche einen umbauten Raum von 2400 m<sup>3</sup>. Die Halle ist für die Lagerung und für die erste Bearbeitung der angelieferten Aluminium- und Stahlhalbfabrikate vorgesehen.

Zur Zeit werden auf dem Werksgelände noch weitere

Neu- und Umbauten ausgeführt, die unter anderem Erweiterungsbauten für das Bürogebäude, die Kunststoffspritzerei und moderne Umkleieräume umfassen.

## Grundig Electronic-Ausrüstungen auf der Werkzeugmaschinenausstellung in Hannover

An der diesjährigen Werkzeugmaschinenausstellung in Hannover vom 20. bis 28. September beteiligte sich erstmals Grundig mit numerischen Steuerungsanlagen und digitalen Meßeinrichtungen für Werkzeugmaschinen.

Es wurden zwei Positioniersteuerungen des Standardtyps „NP 22“ (für zwei Koordinaten) und „NP 23“ (für drei Koordinaten) mit 8-Spur-Lochstreifeneingabe nach EIA-Code gezeigt. Außerdem waren die numerische Meßanlage „NM 03“ für Weg- und Winkelmessungen und ein Querschnitt durch das Digitalzähler-Programm zu sehen.

## Aus der Amateur-Arbeit

### Funkamateurlotnetz

Nach dem bisher stärksten Erdbeben der nördlichen Hemisphäre im März 1964 in Alaska haben 314 dort ansässige Funkamateure schätzungsweise 70 000 Botschaften freiwillig und kostenlos übermittelt, als die Linien der Western Union, der Bell-Company und der sonstigen Nachrichtenorganisationen vollständig blockiert waren. Insgesamt haben sich etwa 1600 amerikanische Amateure an diesem Notdienst beteiligt.

### Neue Hammarlund-Geräte

Hammarlund liefert jetzt den neuen SSB-Sender „HX-50“ für alle Amateurbänder im Bereich 10...80 (160) m. Die Leistung beträgt 130 W PEP, und die Unterdrückung des unerwünschten Seitenbands sowie des Trägers ist  $\geq 50$  dB. Als VFO-Frequenzdrift werden weniger als 250 Hz auf allen Bändern angegeben.

Der neue Allwellenempfänger „HQ-56“ umfaßt den Frequenzbereich 540 kHz bis 30 MHz in vier Bändern und ist ein 10-Röhren-Überlagerungsempfänger. Das Gerät hat elektrische Bandspreizung mit direkter Skaleneinlegung, automatische Störbegrenzung und eine in weiten Grenzen regelbare Bandbreite.

### Amateurfunk-Briefmarke

In Anerkennung der Verdienste des Amateurfunks will das US-Post-Office-Department voraussichtlich im Oktober 1964 eine Gedenkbriefmarke herausgeben. Etwa in diesem Monat feiern nämlich die amerikanischen Funkamateure ihr 50-jähriges Jubiläum.

RUNDfunk  
FERNSEHEN  
PHONO  
MAGNETTON  
HI-FI-TECHNIK  
AMATEURFUNK  
MESSTECHNIK  
ELEKTRONIK

FUNK  
TECHNIK

## AUS DEM INHALT

### 1. OKTOBERHEFT 1964

FT-Kurznachrichten .....	687
Empfangsanlagen für Nachrichtensatelliten .....	691
Die Steuergeräte „Opus 2550“ und „Concerto 2500“ .....	692
»Tizian D 5«: Ein Fernsehgerät mit Rückwandchassis .....	694
Grundlagen der induktiven Nachrichtenübertragung .....	695
UHF-Konverter für den Selbstbau .....	697
Zehnkanaal-Fernsteuersender „195/1“ .....	698
Die elektronische Schmalfilmsynchronisation .....	699
Konsumgüter-Elektronik auf der Leipziger Herbstmesse 1964 .....	702
Die kleinsten Kleinstakkumulatoren .....	704
Rechteckgenerator 25 Hz...45 kHz .....	705
Weltweiter Nachrichtenaustausch über Satelliten .....	706
Für Werkstatt und Labor	
Ersatzteilliste für den Service .....	706
Polystyrol-Schubladen für die Werkstatt .....	706
Kleiner Einphasen-Schweißtransformator .....	706
Service an Stereo-Decodern .....	708
Für den KW-Amateur	
AM-Empfang mit dem „HW 12“ .....	712
FM-Demodulatoren .....	713
Die Fernseh- und Radioausstellung in London .....	717

Unser Titelbild: Blick in das Innere der großen Rundhalle der Satellitenfunk-Bodenstation in Raisting (s. a. S. 706) Siemens Pressebild

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 686, 688-690, 707, 709, 711, 719 und 720 ohne redaktionellen Teil

## Rundfunk-Stereophonie



### NDR

Hamburg (87,6 MHz)  
3. 10. 1964, 18.00—18.30 Uhr  
Jazz  
Versuchssendungen montags bis sonnabends 13.30—15.00 Uhr  
Hannover (95,9 MHz)  
3. 10. 1964, 18.00—18.30 Uhr  
Kammermusik  
Versuchssendungen montags bis sonnabends 13.30—15.00 Uhr

### SFB

2. 10. 1964 (92,4 MHz)  
20.00—21.30 Uhr  
Sinfoniekonzert  
2. 10. 1964 (88,75 MHz)  
20.30—21.30 Uhr  
Unterhaltungsmusik  
2. 10. 1964 (88,75 MHz)  
21.30—22.00 Uhr  
Zwei Szenen aus „Julius Caesar“ von Shakespeare

4. 10. 1964 (88,75 MHz)  
20.00—20.25 Uhr  
Kriminal-Hörspiel  
4. 10. 1964 (88,75 MHz)  
20.25—22.00 Uhr  
Unterhaltungskonzert  
5. 10. 1964 (88,75 MHz)  
20.05—21.30 Uhr  
Sinfoniekonzert  
6. 10. 1964 (92,4 MHz)  
19.35—20.30 Uhr  
Operettenkonzert  
9. 10. 1964 (88,75 MHz)  
21.35—22.00 Uhr  
Jazzkonzert  
11. 10. 1964 (88,75 MHz)  
20.00—21.00 Uhr  
Opernkonzert

12. 10. 1964 (88,75 MHz)  
20.05—21.45 Uhr  
Sinfoniekonzert  
13. 10. 1964 (92,4 MHz)  
20.30—21.30 Uhr  
Operettenkonzert  
16. 10. 1964 (92,4 MHz)  
19.35—21.50 Uhr  
Opernkonzert  
16. 10. 1964 (92,4 MHz)  
22.15—23.00 Uhr  
Jazzkonzert  
17. 10. 1964 (88,75 MHz)  
00.05—01.00 Uhr  
Jazzkonzert  
Versuchssendungen montags bis freitags 17.00—18.00 Uhr sowie an jedem 1. Sonntag im Monat 17.00—18.00 Uhr (96,3 MHz)

### SR (95,5 MHz)

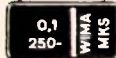
4. 10. 1964, 23.00—24.00 Uhr  
Sinfoniekonzert  
11. 10. 1964, 23.00—24.00 Uhr  
Orchesterkonzert  
Versuchssendungen montags bis freitags 17.00—17.45 Uhr, sonnabends 11.00—12.00 Uhr

### WDR

Langenberg (99,2 MHz), Münster (89,7 MHz), Nordhalle (98,1 MHz), Teuloburger Wald (97,0 MHz)  
4. 10. 1964, 20.00—20.45 Uhr  
Kammermusik  
4. 10. 1964, 20.45—21.30 Uhr  
Jazzkonzert  
Versuchssendungen montags bis freitags 17.30—18.30 Uhr, sonnabends 10.45—11.45 Uhr  
Stereo-Testfrequenzsendungen zum Decoderabgleich montags bis sonnabends 9.00—9.30 Uhr



**WIMA-  
MKS**



**Metallisierte Kunststoff-Kondensatoren.**

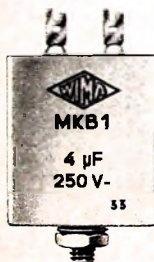
Spezialausführung für Leiterplatten in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen.

Vorteile:

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
  - Exakte geometrische Abmessungen.
  - Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
  - Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
  - Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileneffekt.
  - HF-kontaktsicher und induktionsarm.
  - Verbesserte Feuchtesicherheit.
- Betriebsspannungen: 250 V- und 400 V-;  
 $U_N=100$  V- in Vorbereitung.



**Moderne  
Bau-  
elemente  
für  
die  
Elektronik**



**WIMA-  
MKB**



**Metallisierte Kunststoff-Kondensatoren in Becherausführung.**

Mit hohem konstantem Isolationswiderstand und bisher unerreicht kleinen Bauformen bei größeren Kapazitätswerten.

Zwei Ausführungen:

**MKB 1:** Im rechteckigen Alu-Becher mit Lötösen und Schraubbolzenbefestigung. Gießharzverschluß.

**MKB 2:** Mit axialen Anschlußdrähten im ovalen Alu-Becher. Betriebsspannungen: 250 V- (bis 16  $\mu$ F) und 400 V- (bis 6  $\mu$ F).

Prospekte über unser gesamtes Fabrikationsprogramm auf Anfrage.

**WIMA WILH. WESTERMANN  
SPEZIALFABRIK F. KONDENSATOREN  
68 MANNHEIM POSTFACH 2345**

## Ein wertvolles Informations- und Nachschlagewerk für alle

die mit der technischen bzw. meßtechnischen Verwendung von Spezialröhren zu tun haben.

## SPEZIALRÖHREN Eigenschaften und Anwendungen

von Dipl.-Ing. FRITZ CUBASCH

### INHALT:

#### Hochvakuumröhren

Röhren für Verstärker- und Meßzwecke · Sende- und Leistungsverstärkerröhren · Katodenstrahlröhren

#### Gasgefüllte Röhren

Gasgefüllte Gleichrichterröhren · Thyatronröhren Ignitronröhren · Stabilisatorröhren · Geiger-Müller-Zählrohre · Relaisröhren

#### Photozellen

Symbole · Grundgesetze der Optik und der Photoemission · Katode · Hochvakuumzellen — gasgefüllte Zellen · Photoelektronisches Verhalten der Katode in Abhängigkeit von der Farbtemperatur, der Zeit und anderen Komponenten · Photovervielfacher

#### Spezialröhren-Vergleichsliste

## So urteilt die Fachpresse

„... Der Inhalt des Buches stellt für jeden Konstrukteur und Benutzer elektronischer Anlagen ein wertvolles Hilfsmittel dar.“

Elektronik

„... Es dürfte dem auf dem weiten Gebiet der angewandten Elektronik tätigen Schaltungsfachmann sehr wertvolle Dienste leisten.“

Technische Mitteilungen PTT

„... Das Buch stellt ein umfassendes Orientierungswerk für Spezialröhren und ein willkommenes Arbeitsmittel für alle dar, die sich mit der industriellen Elektronik befassen wollen.“

Elektro-Welt

439 Seiten · 319 Bilder · 13 Tabellen  
Ganzleinen 32,— DM

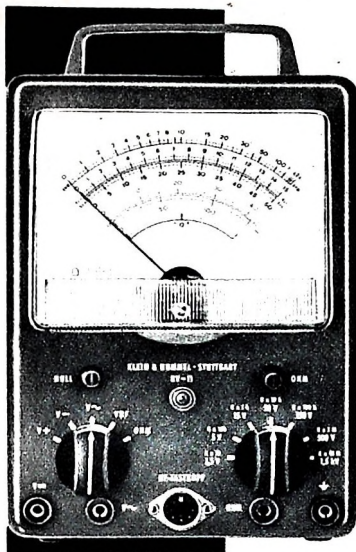


Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag · Spezialprospekt auf Anforderung

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

Berlin-Borsigwalde · Postanschrift: 1 Berlin 52





## TELETEST RV-12 das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche  
Konstanz  
kein Nachregeln  
beim Bereichswchsel  
Spezial-Meßwerk  
hoher Genauigkeit  
Ausführliche Druck-  
schrift anfordern!  
Komplett mit allen  
Prüfkabeln DM 269.-  
HF-Tastkopf DM 18.-  
30 kV Tastkopf DM 39.-

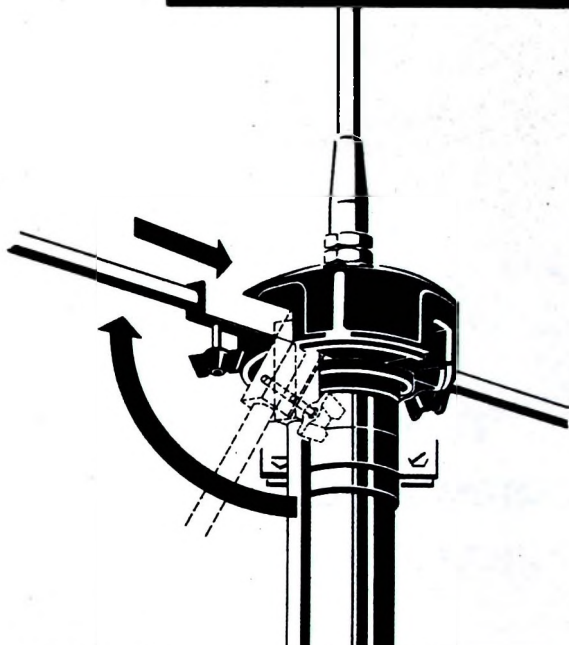
Gleichspannung  
Wechselspannung  
NF und HF  
UKW bis 300 MHz  
Ohm, Megohm und dB  
7 Bereiche 1,5–1500 V  
Effektiv- und Scheitelwerte



**KLEIN + HUMMEL**

STUTTGART 1 - POSTFACH 402

# Hirschmann



**HIRSCHMANN Gemeinschafts-Antennenanlagen**  
erfüllen alle Wünsche, die an eine mo-  
derne Antennenanlage gestellt werden:  
leichte und schnelle Montage durch vor-  
montierte Teile, robuste Ausführung, gute  
elektrische Eigenschaften, zuverlässige  
Funktion. Ein ausgewogenes Verkaufs-  
programm ermöglicht es, jede Anlage  
vom Einfamilienhaus bis zum Großpro-  
jekt individuell zu planen und bereits be-  
stehende Anlagen nachzurüsten. Die  
Techniker unseres weit verzweigten  
Kundendienstnetzes stehen Ihnen mit  
ihren umfangreichen Erfahrungen je-  
derzeit gerne zur Verfügung.  
**Richard Hirschmann Radio-  
technisches Werk**  
73 Esslingen/N. Postfach 110  
Etl III. 64.9

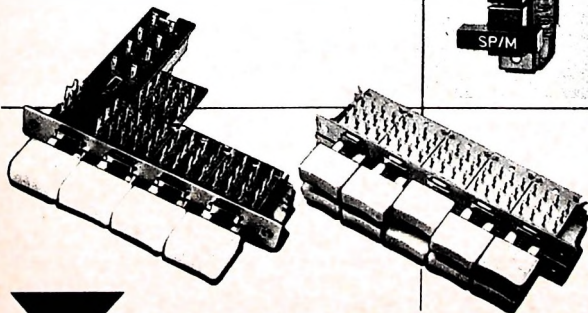


## SCHADOW -

### Miniatur-Schiebetastenschalter mit unserem neuen Kontaktprinzip

- **Knopfform A S**  
für vertikalen Einbau
- **Flachbau-Netzschalter 2 A**  
mit Silberkontakten und zusätzlichen  
Schwachstrom-Umschaltern
- **Vor- und nachtellende Kontaktgabe**
- **Ausrüstungsmöglichkeit**  
mit gedruckter Schaltung
- **Tandem-Ausführung**
- **Leuchttasten**

Serie M 17,5

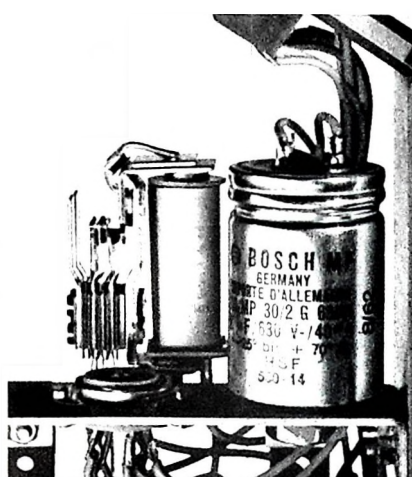
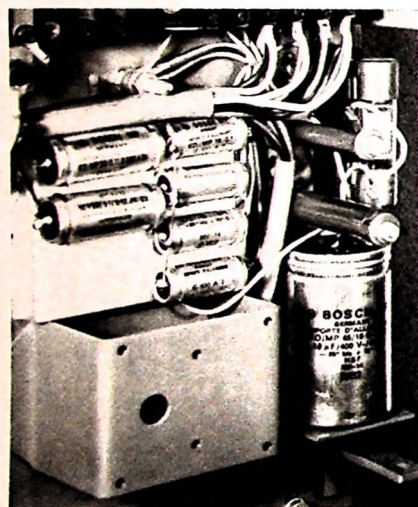
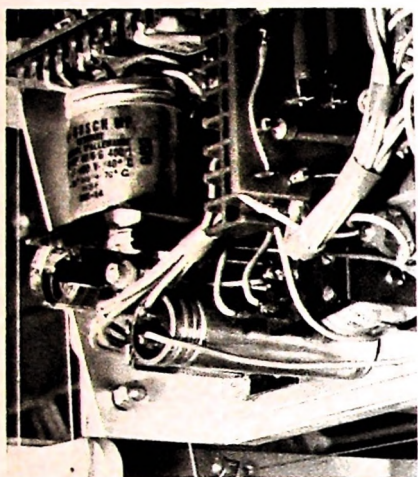


**RUDOLF SCHADOW KG**

BAUTEILE FÜR RADIO- UND FERNMELDETECHNIK  
1000 BERLIN 52 · EICHENDORF 103 · TELEFON 0311 490598 - 495361  
TELEX 1-81617 ZWEIFWERK, EINBECK (HANNOVER)



# Hohe Anforderungen an alle Bauteile ... auch hier BOSCH MP-Kondensatoren



Die Bilder zeigen BOSCH Kondensatoren in Geräten der Fa. C. H. F. Müller GmbH, Hamburg.

Qualität und höchste Präzision sind bei Röntgen-Müller in Hamburg die Grundlagen der Fertigung. Überall in den Geräten dieser weltbekannten Firma sind BOSCH MP-Kondensatoren zu finden. Sie erfüllen die sehr hohen Anforderungen, die bei modernen Röntgeneräten an alle Bauteile gestellt werden.

BOSCH MP- und ML-Kondensatoren bewähren sich auf allen Gebieten der Elektronik, Nachrichtentechnik, Regel- und Steuerungstechnik wegen ihrer hervorragenden technischen Qualitäten.

BOSCH MP- und ML-Kondensatoren heilen bei Durchschlägen selbst, sie sind Überspannungsfest, kurzschlußsicher und praktisch induktionsfrei.

Wir liefern BOSCH MP-Kondensatoren mit Nennspannungen von 25 ... 630 V und Kapazitäten von 0,1 ... 400  $\mu$  F, BOSCH ML-Kondensatoren mit Nennspannungen von 50 ... 120 V- und Kapazitäten von 0,15 ... 200  $\mu$  F. Auf jeden BOSCH Kondensator geben wir eine mehrjährige Garantie.

Bitte benutzen Sie den nebenstehenden Coupon. Wir übersenden Ihnen dann ausführliche Unterlagen über BOSCH MP- und ML-Kondensatoren und über unser weitverzweigtes Kundendienstnetz.

## BOSCH

An ROBERT BOSCH GMBH Stuttgart  
Kondensatorenbau 26  
7000 Stuttgart 1 · Postfach 50

Bitte senden Sie mir Unterlagen über BOSCH MP- und ML-Kondensatoren sowie über Ihr Kundendienstnetz.

Name/Abt. \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Anschrift \_\_\_\_\_



## Empfangsanlagen für Nachrichtensatelliten

Als die ersten Nachrichtensatelliten projiziert wurden, hatte man wohl kaum konkrete Vorstellungen von einem späteren Weltraum-Funknetz. Viele erfolgreiche Versuche der letzten Jahre zeigten aber, daß Satelliten-Funksysteme ein großer Fortschritt der elektrischen Nachrichtentechnik sind, denn Satelliten, die die Erde umkreisen, können über eingebaute Empfänger und Sender oder über Reflektoren Signale zwischen weit entfernten Punkten der Erde übertragen. Bisher wurden versuchsweise Breitband-Weitverkehrsverbindungen mit sehr guter Qualität und Zuverlässigkeit hergestellt. Die Einrichtung von Systemen für den regelmäßigen Dauerbetrieb ist geplant.

Es gibt eine Vielzahl von möglichen Satellitensystemen, zum Beispiel Satelliten in Bahnen mit niedriger, mittlerer oder synchroner Umlaufhöhe und in polaren, schrägen oder äquatorialen Ebenen mit zufällig verteilten oder genau gesteuerten Abständen zwischen den einzelnen Satelliten. Sobald es möglich war, künstliche Satelliten in geeignete Umlaufbahnen um die Erde zu bringen, ließen sich auch die Versuchsergebnisse mit guter Genauigkeit voraussagen. Für die meisten Probleme der drahtlosen Nachrichtenübertragung durch Satelliten und die damit zusammenhängenden elektronischen Einrichtungen fand man brauchbare technische Lösungen. Eine Aufgabe der Zukunft ist jedoch noch die Sicherung hinreichend langer Lebensdauer für die Verstärkereinrichtungen des Satelliten, die den besonderen Weltraumbedingungen hinsichtlich Druck, Temperatur und kosmischer Strahlung ausgesetzt sind. Außerdem stellt heute noch die zuverlässige und genügend ergiebige Satelliten-Stromversorgung gewisse Probleme.

Besonders interessant sind die auf Bodenstationen verwendeten Empfangsanlagen, denn sie nutzen die letzten technischen Erkenntnisse der kommerziellen Nachrichtentechnik aus. Wie bei allen Funkstationen, spielt auch hier die Antennenanlage eine große Rolle. Für Satelliten-Nachrichtensysteme benötigt man sehr bewegliche Antennen, die sich dem Satelliten entweder nach vorgegebenen Bahndaten oder nach Auswertung eines gesendeten Signals leicht nachführen lassen. Wenn es sich um eine mobile Bodenstation handelt, wird eine konstruktionsweise verlangt, die einen einfachen Transport der Antennenbestandteile und einen Zusammenbau ohne Hilfe von schwerem Gerät erlaubt. Eine gute technische Lösung ist die Cassegrain-Antenne mit demontierbarem Parabolreflektor von 9 m Durchmesser, der aus einzelnen Segmenten besteht. Der Sekundärreflektor hat 1,8 m Durchmesser. Die Mikrowellengeräte, die zugehörigen Hohlleiter und die Antennenspeisung sind als kompakte Einheit rückwärts am Scheitel des Parabolreflektors angebracht. Die Antenne wird durch Hydraulikmotoren gedreht und geschwenkt.

Bei den stationären Bodenstationsantennen strebt man große Nutzflächen und minimales Störgeräusch an. Sie sollen außerdem große Leistungen abstrahlen können, dem einmal erfaßten Objekt automatisch folgen und auf mehreren Frequenzen gleichzeitig arbeiten. Für den Empfangsfall hat sich eine Vierfachanordnung von Horn- oder Stielstrahlern als Erreger bewährt. Der für Sendezwecke eingesetzte Stielstrahler aus Teflon schattet die Empfangserreger nur geringfügig ab und benötigt wenig Platz.

In Satelliten-Bodenstationen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die hochfrequenten Bauelemente des Empfängers im Scheitel des Hauptreflektors der Antenne unterzubringen. Eine Verzweigungsschaltung, die von vier Hornstrahlern gespeist wird, liefert die Nachführ- und Nachrichtensignale. Die Nachrichtempfänger arbeiten mit dem Summensignal der vier Hornstrahler. Unmittelbar an der Rückseite der Antenne sind auch der parametrische Verstärker, der Mischer, der ZF-Verstärker und der Oszillator montiert. Von dort werden die Signale über ein Koaxialkabel zur weiteren Verstärkung und Demodulation weitergeleitet. Bei der Demodulation auf das Basisband für 6 oder 12 Fernsprechkandide

verbessert eine Phasenrückkopplungsschaltung den Schwellwert des Frequenzdemodulators um 3...4 dB.

Ein wichtiger Bestandteil von Satelliten-Empfangsanlagen ist ferner der Nachführempfänger. Er besteht im wesentlichen aus einer Eingangsmischstufe im Scheitel des Parabolspiegels und aus einem Empfangsteil im Stationsgebäude. Insgesamt sind ein Summenkanal sowie zwei Differenzkanäle (je einer für die Azimut- und die Elevations-Nachführung) vorhanden. Der Summenkanal liefert drei Signale an die Differenzkanäle, und zwar das Verstärkungsregelungssignal, die Bezugssignale und das Ausgangssignal eines spannungsgesteuerten Oszillators, der ein Teil der Phasennachschaltung im Summenkanal ist. Bei Stellungsabweichungen der Antenne erzeugen die Differenzkanäle Fehlersignale, die über Servosysteme die Nachführung der Antenne in Richtung der Signalquelle bewirken.

Bisher liegen gründliche Betriebserfahrungen beim Empfang der Nachrichtensatelliten „Telstar I“, „Telstar II“ und „Relay I“ vor. Als Hauptursachen für Empfangssignalschwankungen wurden nicht empfangerseitige Mängel, sondern Lageschwankungen des jeweiligen Satelliten oder zu große Entfernungsänderungen festgestellt. Die Nachführfehler ließen sich innerhalb  $\pm 0,03^\circ$  halten, und die Richtungsfehler blieben selbst bei Windgeschwindigkeiten von 90 km/h innerhalb  $\pm 0,3\%$ . Mit beweglichen Bodenstationen sind Fernsprechen und Fernschreiben sowie Faksimile- und Datenübertragung mittlerer Geschwindigkeit erfolgreich erprobt worden. Der Ausgangspegel des Systems blieb dabei während längerer Zeit bis auf  $\pm 0,5$  dB konstant, soweit das Eingangssignal oberhalb der Ansprechschwelle lag.

In technischer Beziehung sind auch Empfänger für die terrestrische Navigation mit Satelliten interessant. Bei diesem Navigationssystem arbeitet man mit einem hochkonstanten Oszillator im Satelliten und einem Empfänger an dem Ort, dessen Position bestimmt werden soll. Der Empfänger mißt die durch den Dopplereffekt infolge der Bewegung des Satelliten verursachte Frequenzverschiebung der Sendefrequenz. Da die genaue Satellitenposition bekannt ist, kann der Empfängerstandort im Augenblick der größten Satelliten-Annäherung berechnet werden. Dann ist nämlich die Dopplerverschiebung Null. Bei einem Navigationssatelliten werden beispielsweise vier Sendefrequenzen (54, 162, 216 und 324 MHz) durch einen 3-MHz-Quarz auf  $1 \cdot 10^{-8}$  konstantgehalten. Eine Bodenstation gibt dem Satelliten Korrekturen zu den vorberechneten Bahndaten hinsichtlich Zeit und Position. Diese Daten werden wieder ausgestrahlt. Auf diese Weise bildet der Satellit ein vollständiges System, das sämtliche für die Standortbestimmung erforderlichen Informationen liefert.

Der Bodenempfänger für dieses Navigationssystem unterscheidet sich in verschiedenen Punkten von den für den Nachrichteneingang üblichen Anlagen. Er enthält einen Phasendetektor zur Rauschbegrenzung und empfängt außerdem gleichzeitig die Grundwelle und ihre Harmonischen zur Berechnung der wegen der atmosphärischen Strahlenbrechung erforderlichen Korrektur. Schließlich registriert er die Dopplerfrequenz unverzüglich als Funktion der Zeit auf einem Lochstreifen, der unmittelbar in einen Digitalrechner eingegeben wird. Ein Standort läßt sich bestimmen aus dem vom Satelliten gesendeten genauen Zeitpunkt für den Nullwert der Dopplerverschiebung, aus der Höhe des Satelliten — sie ist der vorberechneten Tabelle der Bahndaten zu entnehmen —, aus der vom Satelliten gesendeten Höhenkorrektur und aus dem Erhebungswinkel des Satelliten über den Horizont des Empfängerstandortes. Dieser Winkel ergibt sich aus der Geschwindigkeit, mit der sich die Dopplerfrequenz ändert. Von den bisher eingesetzten fünf „Transit“-Satelliten für diese Zwecke sind noch drei auf einer Kreisbahn um die Erde. Die durchgeführten Standortbestimmungen zeigten unter Verwendung des beschriebenen Empfängers Maximalfehler von weniger als 1,6 km.

Werner W. Diefenbach



# Die Steuergeräte „Opus 2550“ und „Concerto 2500“

Das diesjährige Rundfunkempfängerprogramm von Telefunken enthält zwei lautsprecherlose Steuergeräte, „Opus 2550“ und „Concerto 2500“. Sehr hohen Ansprüchen, die man an einen Rundfunkempfänger stellen kann, genügt das „Opus“-Steuergerät (Bild 1). Bei der Entwicklung dieses Geräts wurde besonderer Wert auf UKW-Stereo-Empfang und auf einen dem Hi-Fi-Normvorschlag DIN 45 500 angepaßten NF-Verstärker gelegt.

UKW-Stereo-Empfang erfordert nicht nur große Selektion gegenüber Nachbarkanalstörungen, sondern auch möglichst große ZF-Bandbreite und gute Laufzeiteigenschaften. Die Laufzeiten für die hier in Frage kommenden Modulationsfrequenzen (bis 53 kHz) sollen wenig differieren und unabhängig vom Begrenzungszustand und Frequenzhub sein.

Da das Signal-Rausch-Verhältnis beim UKW-Stereo-Empfang ungünstiger ist als bei Mono-Empfang, erfordern Stereo-Empfänger eine besonders rauscharme Dimensionierung des HF-Teils (beim „Opus 2550“ und „Concerto 2500“ werden etwa 2,5 ... 3 kT<sub>0</sub> erreicht) und gute

Rauschunterdrückung. Gute Unterdrückung von Rauschen und Störsignalen wird zwar auch für Mono-Empfang gefordert, beim UKW-Stereo-Empfang kommt aber noch hinzu, daß die Störsignalunterdrückung bis zu hohen Frequenzen erhalten bleiben muß, damit das Signal-Rausch-Verhältnis nicht zusätzlich (bedingt durch den Hilfsträger und seine Oberwellen) verschlechtert wird. Alle diese Anforderungen werden vom HF-ZF-Teil und Radiodetektor des „Opus 2550“ erfüllt. Diese Bausteine sowie der Stereo-Decoder, der NF-Verstärker und die Klangregelung wurden bereits in der FUNK-TECHNIK beschrieben<sup>1)</sup>. Bild 3 zeigt das Prinzipschaltbild.

Im Bild 4 ist das Prinzipschaltbild des „Concerto 2500“ dargestellt. Wie sich aus dem Vergleich mit Bild 3 ergibt, hat der

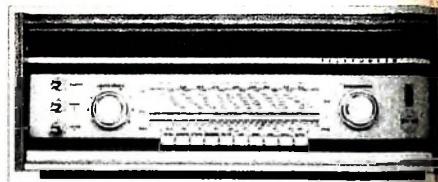


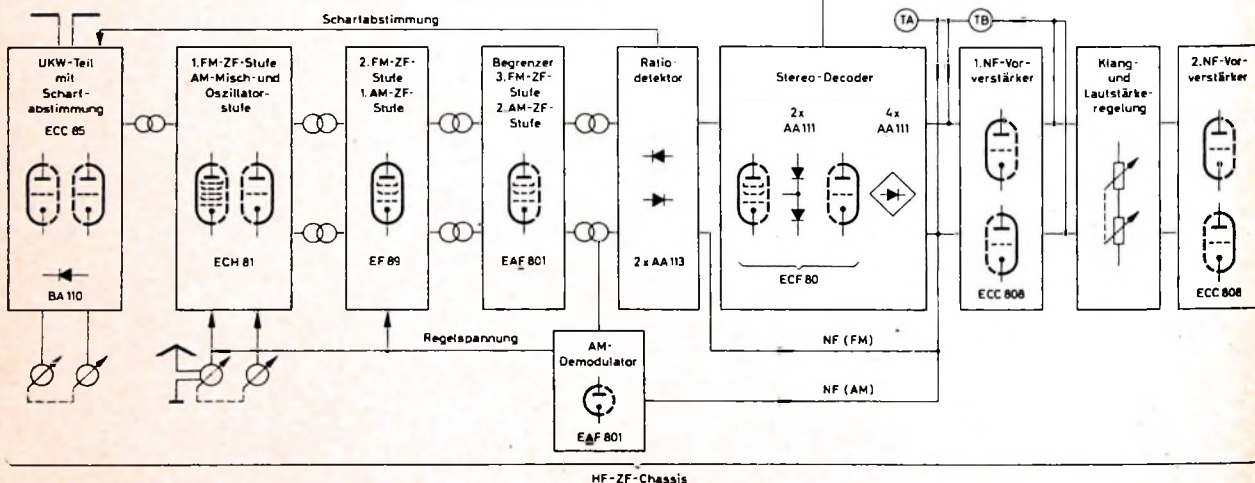
Bild 1. Steuergerät „Opus 2550“



Bild 2. Steuergerät „Concerto 2500“

„Concerto 2500“ eine ZF-Stufe weniger als der „Opus 2550“. Der dadurch auftretende Verstärkungsverlust wird aber durch ZF-Kreise mit besonders hoher Güte und die sehr steile ZF-Röhre EF 183 weitgehend ausgeglichen. Die EF 183 hat einen nichtüberbrückten Katodenwiderstand, der Änderungen der

- 1) Schwan, W.: Hi-Fi-Stereo-Truhe „Salzburg 2554 Mx“. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 9, S. 305-307.  
Wilhelm, K.: Ein Stereo-Decoder nach dem Abtastprinzip. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 23, S. 860



HF-ZF-Chassis

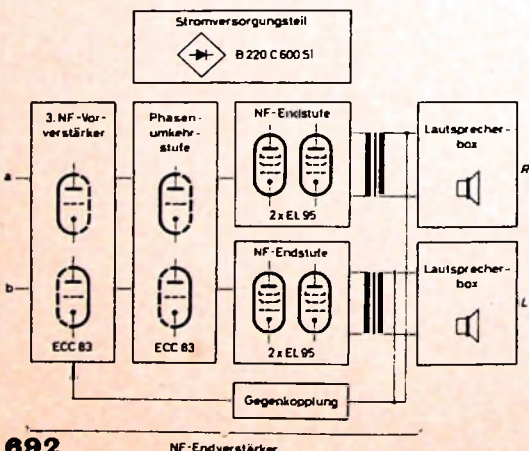
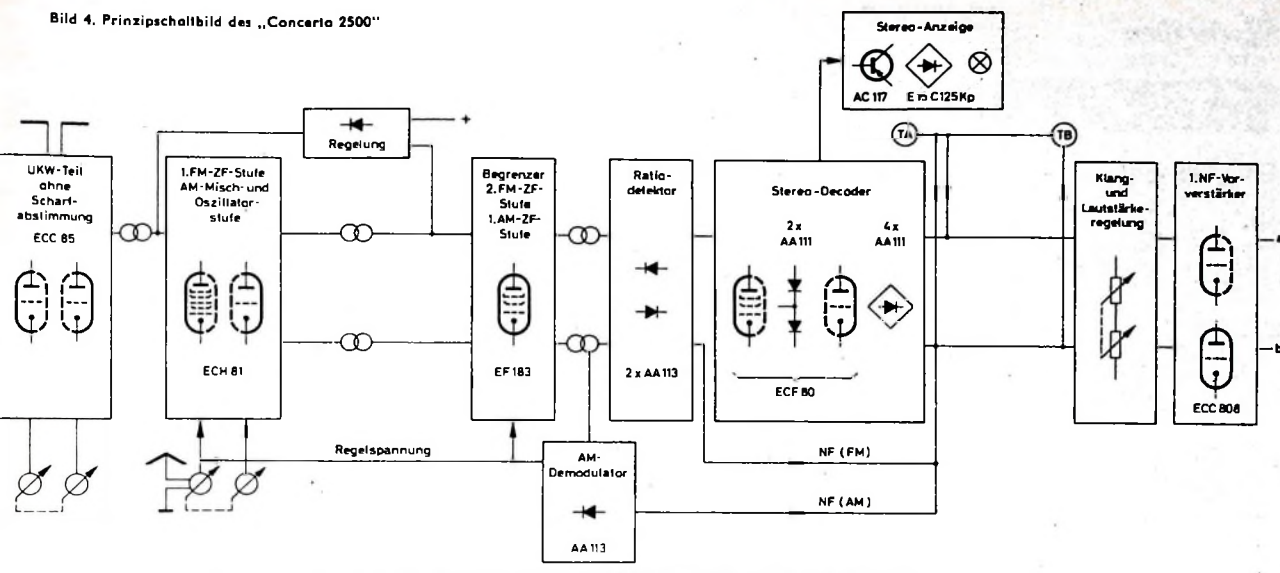


Bild 3 (oben u. links). Prinzipschaltbild des Steuergeräts „Opus 2550“

Eingangskapazität und damit eine Verstimmung des Gitterkreises verhindert. Diese Methode kann man bei der ersten FM-ZF-Stufe (ECH 81) nicht anwenden, da hier die Katode und das Bremsgitter an denselben Sockelstift geführt sind. Mit einer speziellen Schaltung für die Regelung ist es jedoch gelungen, eine Verstimmung des Gitterkreises der ECH 81 zu vermeiden. Dazu wird dem Gitterkreis der ECH 81 eine Diode parallel geschaltet, die durch eine hochohmige Gleichspannungsquelle in Sperrrichtung vorgespannt ist. Beim Ortssenderempfang entsteht am Steuergitter der EF 183 infolge Gittergleichrichtung eine negative Gleichspannung, die man der Diode zuführt. Wenn diese Gleichspannung eine bestimmte Höhe erreicht hat, hebt sie die an der



Bild 4. Prinzipschaltbild des „Concerto 2500“



HF-ZF-Chassis

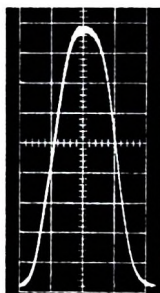
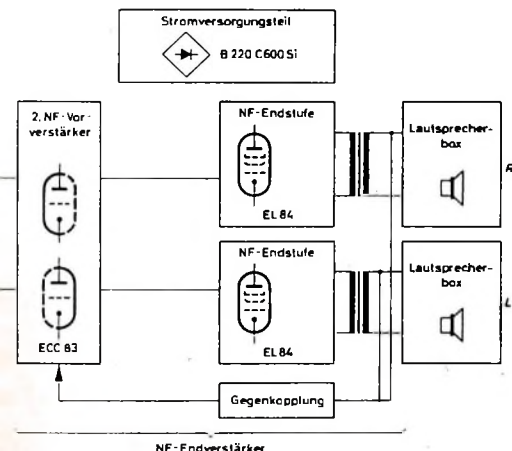


Bild 5. ZF-Durchlaßkurve des „Concerto 2500“ bei kleinem Eingangssignal

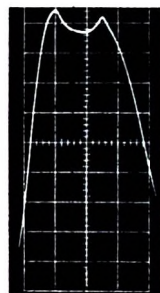


Bild 6. ZF-Durchlaßkurve des „Concerto 2500“ bei großem Eingangssignal, wenn die Diodenregelung nicht arbeitet

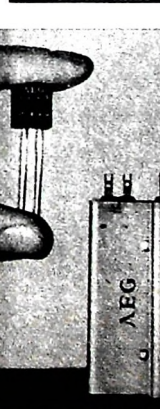
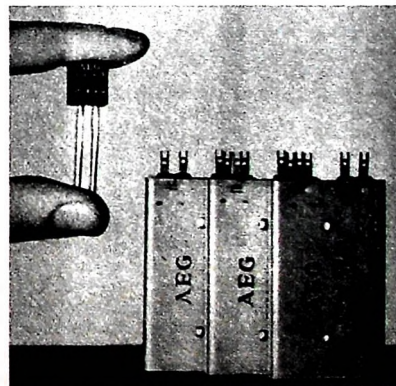


Bild 7 (rechts außen). ZF-Durchlaßkurve des „Concerto 2500“ bei großem Eingangssignal, wenn die Diodenregelung arbeitet

◀ Zu Bild 4. Endstufe des „Concerto 2500“

Bild 8. Größenvergleich eines Silizium-Netzgleichrichters (links) mit entsprechenden Selengleichrichtern (rechts)



Diode liegende Sperrspannung auf, so daß die Diode dann leitet und den Gitterkreis der ECH 81 dämpft. Die Regelung setzt erst ein, wenn die Begrenzung bereits wirksam ist, aber bevor die ECH 81 Gitterstrom zieht.

Eine derartige Regelung bietet aber noch einen weiteren Vorteil. Im allgemeinen wird die ZF-Durchlaßkurve durch die Begrenzung, wie sie in Rundfunkempfängern üblich ist, verbreitert und damit die Selektion verschlechtert. Das macht sich um so stärker bemerkbar, je höher die Eingangsspannung ist. Wenn man annimmt, daß die Bandbreite schon vor dem Einsatz der Begrenzung für verzerrungsfreien Empfang ausreicht, dann bringt eine weitere Vergrößerung der Bandbreite also keinen Vorteil mehr, sondern es verschlechtern sich nur die Selektionseigenschaften.

Die beschriebene Regelung verhindert die Verformung der ZF-Durchlaßkurve weitgehend. Das Bandfilter am Steuergitter der ECH 81 ist sehr breitbandig und trägt zur Gesamtselektion nur wenig bei. Beim Einsetzen der Regelung dämpft die Diode den Sekundärkreis sehr stark, so daß die Eigenschaften dieses Bandfilters sich im-

mer mehr denen eines Einzelkreises nähern. Dies bewirkt eine Verkleinerung der Bandbreite. Zusammen mit dem zweiten Bandfilter ergibt sich eine Gesamt-ZF-Durchlaßkurve, die ihre ursprüngliche Form (vor dem Einsetzen der Begrenzung) weitgehend beibehält (Bilder 5, 6 und 7). Die Begrenzung ist so ausgelegt, daß am Ratiodetektor eine maximale Richtspannung (AVC-Spannung) von 20 V entsteht.

Der Ratiodetektor, der bei 6 V AVC-Spannung bereits eine AM-Unterdrückung von 40 dB (auch bei ungenauer Abstimmung) aufweist, gewährleistet damit auch bei schwach einfallenden Sendern einen störungsfreien Empfang. Großer Spitzenabstand und linearer Verlauf der Umwandlerkennlinie ergeben kleinen Klirrfaktor ( $k < 1\%$ ) und geringe Intermodulation. Der Stereo-Decoder mit optischer Stereo-Anzeige entspricht dem im „Opus 2550“.

Voraussetzung für gute Wiedergabe ist weiterhin ein hochwertiger NF-Verstärker. Die Eingangsspannungen des NF-Verstärkers des „Concerto 2500“ bei den verschiedenen Betriebsarten sind so aufeinander abgestimmt, daß beim Wechsel

der Betriebsart keine nennenswerten Lautstärkeveränderungen auftreten. Damit ist die Möglichkeit zu einer physiologisch richtigen Lautstärkeregelung gegeben. Über Lautstärke- und Klangregler wird die NF-Spannung den getrennt aufgebauten Endstufen zugeführt, die in jedem Kanal mit einer EL 84 bestückt sind.

Erwähnenswert ist noch, daß bei beiden Geräten erstmalig Silizium-Netzgleichrichter verwendet werden, die bei erheblich kleineren Abmessungen weniger empfindlich gegenüber höheren Temperaturen sind als Selengleichrichter (Bild 8).



## »TIZIAN D 5«

## Ein Fernsehgerät mit Rückwandchassis

Das neue Fernseh-Tischgerät „Tizian D 5“ von Philips ist eine Weiterentwicklung der bekannten „Tizian“-Serie. Es hat eine schuttscheibenlose 59-cm-Bildröhre. Alle Bedienungselemente befinden sich auf einem Frontpaneel unterhalb der Bildröhre (Bild 1). Der Empfänger ist bestückt mit 16 RÖ + 3 Trans + 10 Dioden + 1 Si-Gleichrichter. Das Edelholzgehäuse ist 59 cm × 52 cm × 40 cm groß. Das Gewicht des Geräts beträgt etwa 27 kg.

Neben der neuen Gestaltung der Frontpartie ist das hervorstechendste Merkmal dieses Empfängers das sogenannte „Rückwandchassis“. Erstmals wurde die Rückwand als tragendes Element für die Leiterplatten verwendet. Die neuartige Rückwand ist sehr kräftig und verwindungssteif ausgeführt, um die Leiterplatten elektrisch und mechanisch sicher zu halten. Sie wiegt komplett etwa 4 kg und wird von drei kräftigen Zapfen an der rechten Gehäusewand gehalten. Gleichzeitig dient diese Anordnung zum Ausschwenken der Rückwand um 90° bei einer Reparatur (Bild 2). Der Empfänger bleibt dabei voll betriebsfähig, da sämtliche Verbindungsleitungen ausreichend lang bemessen sind. Die Rückwand kann auch aus der Zapfenhalterung ohne Schwierigkeiten herausgenommen und – in ebenfalls betriebsfähigem Zustand des Empfängers – auf den Tisch gelegt werden.

Die Rückwand ist also nicht mehr nur eine Abdeckung, sondern tragender Bestandteil des Chassis geworden. Sie umschließt von allen vier Seiten die drei Leiterplatten und hat für eine einwandfreie Wärmeabfuhr (Kaminwirkung) zweckmäßig in der Rückwand angeordnete Luftschlitze.

Im Gehäuse befindet sich unterhalb der Bildröhre ein Einschub, der das Bedienungsfeld mit Skalen und Reglern, die beiden Kanalwähler, Antennenanschlüsse, die Hauptsicherung und einen UHF-Helligkeitsvorregler trägt. Auch dieser Einschub ist ohne Schwierigkeiten herausnehmbar; es müssen nur die Bedienungsknöpfe an der Frontseite abgezogen und im Gehäuse zwei Flügelmuttern gelöst werden.

In der Rückwand des Empfängers sind drei Leiterplatten eingebaut. Die Bestückungsseiten zeigen zum Gehäuseinnern, das heißt, Bauelemente und Röhren sind nach dem Ausschwenken leicht zugänglich. Die Druckseiten sind durch drei Abdeckklappen verschlossen. Diese Abdeckklappen lassen sich nach Lösen je einer Schraube nach außen abnehmen, so daß durch die entstehenden Ausschnitte (Bild 3) in der Rückwand auch die Druckseiten der Leiterplatten für Messungen freiliegen.

Die Platten sind miteinander durch Drahtstege verbunden (Bild 4). Außerdem tragen sie gedruckte Kabelbäume, so daß eine saubere und übersichtliche Leitungsführung entsteht. Die flexiblen Verbindungen der im Gehäuse sitzenden Bauteile mit den Leiterplatten haben Steckverbindungen (unverwechselbare sechspolige Stek-

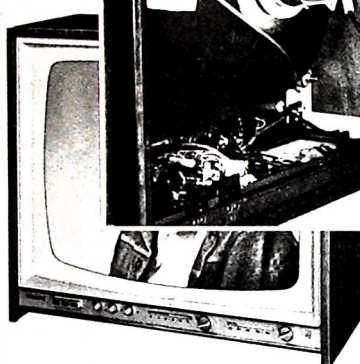


Bild 1. Alle Bedienungselemente sind auf der Frontseite unterhalb der Bildröhre gut zugänglich

ker). Das Rückwandchassis ist daher, auch ohne zu löten, leicht vom Gehäuse zu trennen.

Da kein Metallchassis oder Metallrahmen vorhanden ist, mußten besondere Vorkehrungen für einwandfreie Masseverbindungen innerhalb der Schaltung getroffen werden. Mit einem seitlich umlaufenden Massedraht, gedruckten Masse-Inseln und Abschirmblechen an kritischen Stellen, wurde dieses Problem gelöst.

Betrachtet man die Rückwand von hinten (Bild 3), so sind die rechteckigen Leiterplatten wie folgt montiert: Oben rechts ist die Platte mit der Horizontal-Endstufe

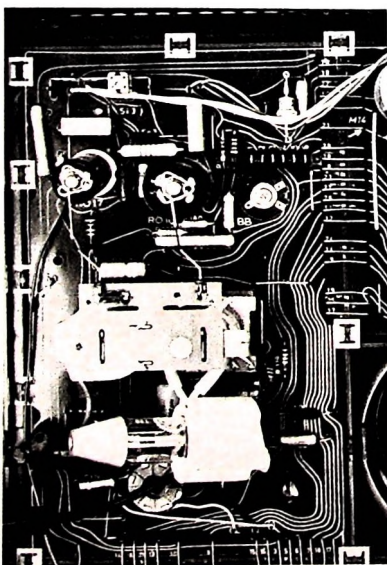


Bild 4. Auf den Leiterplatten sind die Kabelbäume mit in die gedruckte Verdrahtung einbezogen. Die Verbindung der senkrechten Platte mit den waagerechten Platten durch Drahtstege ist erkennbar, ebenso der seitlich um die Leiterplatten umlaufende Massedraht

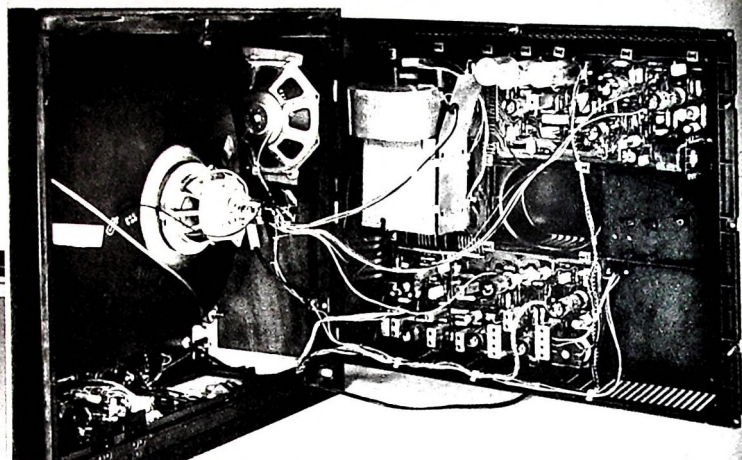


Bild 2. Die Rückwand mit den Leiterplatten ist für Service-Zwecke um 90° schwenkbar. Außerdem kann sie aus der Zapfenhalterung herausgenommen und betriebsfähig auf den Arbeitstisch gelegt werden

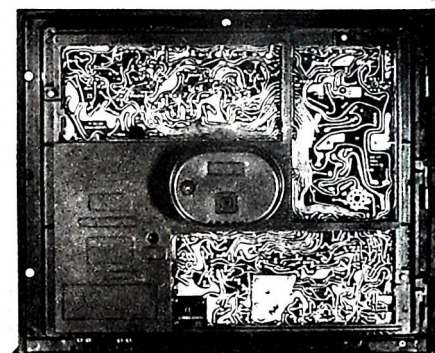


Bild 3. Von außen sind die Leiterplatten durch Kunststoffklappen abgedeckt. Nach Lösen je einer Schraube lassen sich diese Klappen abnehmen und auch auf der Druckseite der Leiterplatten Messungen durchführen

und der Silizium-Netzgleichrichterdiode senkrecht eingebaut. Auf der waagrecht daneben angeordneten Platte befinden sich die Elektrolytkondensatoren für die Anodenstromversorgung sowie der Horizontaloszillator mit Reaktanz- und Phasenvergleichsstufe und der dazugehörigen Fang- und Koinkidenzstufe der Zeilenautomatik. Außerdem enthält diese Platte das Vertikalkippgerät mit dem Schnittbandkern-Ausgangsübertrager. Im unteren Teil der Rückwand ist ebenfalls horizontal die dritte Leiterplatte montiert. Sie trägt den dreistufigen Bild-ZF-Verstärker und den Videoteil sowie die Stufen für die Regelspannungserzeugung, die Impulsabtrennung und den gesamten ZF- und NF-Teil.

Die Fassung für die Fernbedienung befindet sich auf der senkrecht angeordneten Leiterplatte (s. a. Bild 4). Der Anschluß ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen zur Empfänger-Sicherheitsseite hin durch eine federnde Isolierplatte abgedeckt. Diese Platte ist mit einer Münze schwenkbar und gibt so die Anschlußfassung frei. Angeschlossen werden können die Fernbedienungen „80“ (Helligkeit, Kontrast, Lautstärke) oder „83“ mit dem zusätzlichen Höreranschluss. Hierbei besteht die Möglichkeit, den Empfänger wahlweise mit oder ohne eingebauten Lautsprecher zu betreiben.



# Grundlagen der induktiven Nachrichtenübertragung

Die Ausbreitungsbedingungen der magnetischen Felder lassen induktive drahtlose Verbindungswege nur über Entfernungen von einigen zehn Metern zu. Rüstet man jedoch Sender oder Empfänger mit entsprechend langen Leitungen als Antennen aus, so können Entfernungen von einigen Kilometern und Flächen von einigen 100 000 Quadratmetern ohne Schwierigkeiten überbrückt werden. Die sich dadurch ergebende relativ feste Kopplung zwischen Sender und Empfänger ermöglicht eine bemerkenswert sichere Funkübertragung, wie sie andere Funksysteme nicht erreichen. Dieser Vorteil wird neben anderen für die Anwendung dieser Übertragungstechnik bei Rufanlagen, mehrkanaligen Dolmetscheranlagen, Kransprechanlagen

(30 ... 300 kHz), wobei unter Berücksichtigung postalischer Gesichtspunkte (angrenzender Rundfunk-Langwellenbereich) die Frequenzausnutzung nur bis 135 kHz erlaubt ist. Unterhalb von 30 kHz nimmt die Kopplungsdämpfung im Magnetfeld wegen der mit der Frequenz abnehmenden Induktionswirkung so stark zu, daß größere Sendeleistungen aufgebracht werden müssen. Die Leitungsverluste nehmen jedoch mit sinkender Frequenz ab, so daß sich dadurch ein gewisser Ausgleich in der Leistungsbilanz ergibt. An der oberen Frequenzgrenze erreicht dagegen die Kopplungsdämpfung günstige Werte, während die Leitungsdämpfung bereits merklich an Bedeutung gewinnt. Schaltet man bei der Wahl der Trägerfrequenz Band-

des infolge von Feldverzerrungen und Dämpfungspolen jedoch häufig stark gestört, wodurch sich im Mittel noch weitere Feldstärkeunterschiede von 20 dB ergeben. Für die Empfängerregelung ist also ein Regelbereich von rund 60 dB zu fordern.

## 2.1. Feldstärkeberechnung

Die magnetische Feldstärke in der Umgebung einer Einzel- und einer Doppelleitung läßt sich mit folgenden Formeln berechnen, die jedoch streng nur für quasistationäre Ströme und für  $\mu = 1$  gelten ( $I$  ist der in der Leitung fließende Strom).

### 2.1.1. Einzelleitung (Bild 2a)

$$H_z = \frac{I}{2\pi z}$$

### 2.1.2. Doppelleitung (vertikaler Anteil, bezogen auf die Schleifenebene; Bild 2b)

#### 2.1.2.1. In der Schleifenebene, innerhalb der Schleife

$$H_z = \frac{I \cdot a}{2\pi(a^2 - x^2)}$$

#### 2.1.2.2. In der Schleifenebene, außerhalb der Schleife

$$H_y = -\frac{I \cdot a}{2\pi(a^2 + y^2)}$$

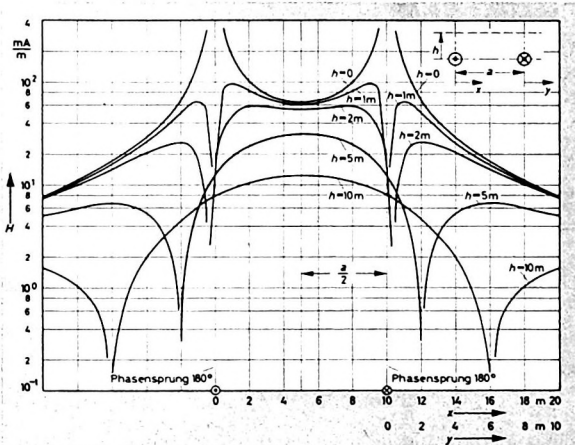


Bild 1. Feldverteilung über einer Doppelleitung bei  $I = 1 \text{ A}$  und  $a = 10 \text{ m}$

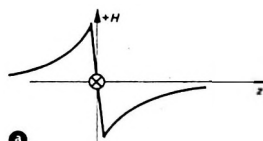
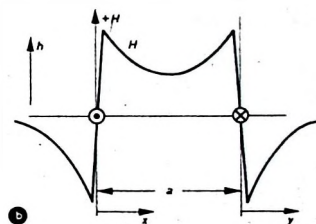


Bild 2. Verlauf der magnetischen Feldstärke bei einer Einzelleitung (a) und einer Doppelleitung (b)



und Steuerungsanlagen sprechen. Darüber hinaus dürften sich weitere Anwendungsgebiete auf dem Sektor der Unterhaltungselektronik, zum Beispiel Reiseunterhaltung im Zug, Bus oder Flugzeug, ergeben.

## 1. Die induktive Funkübertragung

Die induktive Funkübertragung eignet sich besonders für Anwendungsgebiete, bei denen eine vorwiegend lineare Wellenausbreitung längs eines vorgegebenen Weges gefordert wird. Ein Funkbetrieb im herkömmlichen Sinne, bei dem Sender und Empfänger gleich gut beweglich sind, ist infolge der Ausbreitungsbedingungen des magnetischen Feldes jedoch nicht möglich. Eine der Übertragungsstellen, entweder der Sender oder der Empfänger, muß ortsfest an der Induktionsschleife betrieben werden. Die Gegenstation wird mit einer Rahmen- oder Ferritantenne ausgerüstet und läßt sich dann beweglich einsetzen. Auf diese Weise können in Längsrichtung der Schleife einige Kilometer und in Querrichtung zur Schleife einige zehn Meter überbrückt werden. Infolge der geringen Ausbreitung des magnetischen Feldes in der Querrichtung ergibt sich ein sehr frequenzökonomischer Betrieb, weil sich gleiche Frequenzbänder dicht benachbart wiederholen dürfen.

Der Frequenzbereich beschränkt sich vorwiegend auf das Gebiet der km-Wellen

breitebedingungen zunächst aus, so lassen sich im genannten Frequenzbereich nahezu gleichwertige Übertragungen durchführen.

## 2. Feldausbreitung

Im allgemeinen verlegt man die Schleife in einer horizontalen Ebene, so daß sich ein vertikal orientierter Magnetfeldvektor ausbildet, auf den die Empfangsantennen mit der Achse ihrer größten Empfindlichkeit ausgerichtet sein müssen. Bild 1 zeigt für einen Querschnitt durch eine Schleife die vertikal gerichteten Anteile des resultierenden Feldes in verschiedenen Höhen  $h$  über der Schleifenebene. Bemerkenswert ist die Verlagerung der Nullstelle über der Schleife in Abhängigkeit von  $h$ . In der Schleifenebene ( $h = 0$ ) tritt die Nullstelle unmittelbar über dem Leiter auf, während sie sich mit zunehmender Höhe in Gebiete außerhalb der Schleife verlagert. Durch die Nullstelle entsteht im Feld ein Phasensprung um  $180^\circ$ , der aber die Übertragung nicht stört. Weiterhin ergibt sich für eine bestimmte Höhe ein nahezu konstanter Feldstärkeverlauf innerhalb der Schleife. Da sich Feldstärkechwankungen empfangerseits weitgehend ausregeln lassen, können bei der Betrachtung der möglichen Flächenversorgung Feldstärkeunterschiede von etwa 40 dB in Rechnung gesetzt werden. Innerhalb von Gebäuden wird die Freifeldausbreitung des magnetischen Fel-

### 2.1.2.3. In der Höhe $h$ über der Schleifenebene, innerhalb der Schleife

$$H_z = \frac{I}{2\pi} \left[ \frac{x}{h^2 + x^2} + \frac{a-x}{h^2 + (a-x)^2} \right]$$

### 2.1.2.4. In der Höhe $h$ über der Schleifenebene, außerhalb der Schleife

$$H_y = -\frac{I}{2\pi} \left[ \frac{y}{h^2 + y^2} - \frac{a+y}{h^2 + (a+y)^2} \right]$$

## 3. Schleifenleitung

Der Widerstand einer Induktionsschleife hat neben dem ohmschen Anteil noch eine Blindkomponente, die bei höheren Frequenzen erhebliche Werte erreicht. Daher ist es vorteilhaft, die Schleife auf die Sendefrequenz abzustimmen und damit die Blindkomponente zu kompensieren, um optimale Stromeinspeisung zu erhalten. Die Induktivität  $L$  eines langgestreckten Leiters mit dem Durchmesser  $d$  [cm], der Länge  $l$  [cm] und der Permeabilität  $\mu$  ergibt sich zu

$$L = 2l \left( \ln \frac{4l}{d} - 1 + \mu \cdot \delta \right) [\text{om}].$$

Darin ist  $\delta$  der Skineffektfaktor, der zum Beispiel für einen Kupferleiter mit 2 mm Durchmesser bei 100 kHz den Wert  $\delta = 0,1$  hat. Der Faktor  $\delta$  nähert sich bei niedrigen Frequenzen und dünnen Drähten dem



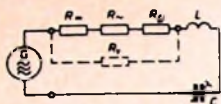


Bild 3. Ersatzschaltung einer abgestimmten Induktionsschleife ( $R_g$  Gleichstromwiderstand der Leitung,  $R_s$  Skin-Effekt-Widerstand der Leitung,  $R_D$  magnetischer Dämpfungswiderstand,  $R_0$  gesamter Verlustwiderstand der Schleife,  $L$  Schleifeninduktivität,  $C$  Kapazität zur Kompensation der Schleifeninduktivität)

Bild 4. Änderung des Leitungswiderstandes infolge des Skin-Effekts

Wert 0,25. Für hohe Frequenzen ist  $\delta$  umgekehrt proportional dem Quadrat der Frequenz und geht bei sehr hohen Frequenzen gegen Null. Die Änderung der Induktivität in Abhängigkeit von der Frequenz spielt bei den hier benutzten Frequenzen und Schleifendimensionen keine Rolle.

### 3.1. Abgestimmte Schleife

Wird der induktive Blindwiderstand der Schleife mittels einer in Serie geschalteten Kapazität kompensiert, so tritt nur noch der Verlustwiderstand  $R_D$  der Schleife auf, in dem der Gleichstromwiderstand  $R_g$  der Leitung, der Skin-Effektwiderstand  $R_s$  und der Verlustwiderstand  $R_D$  des Mediums, das vom Feld der Schleife erfasst wird, zusammengefasst sind (Bild 3). Die Widerstandszunahme infolge des Skin-Effekts lässt sich in Abhängigkeit von

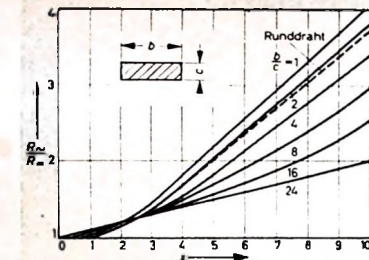
$$x = \sqrt{\frac{8 \pi \cdot \mu \cdot f}{R_s \cdot 10^9}}$$

und vom Widerstandsverhältnis  $\frac{R_s}{R_g}$  aus

Bild 4 entnehmen. Für den Kupferleiter mit 2 mm Durchmesser ergibt sich bei 100 kHz eine Widerstandszunahme infolge der Stromverdrängung im Leiter um den Faktor 2,8, das heißt  $R_s = 2,8 \cdot R_g$ .

Eine wesentlich höhere Dämpfung der abgestimmten Schleife bewirken die magnetischen Verluste, die durch Armierungseisen, Eisenträger, Heizungsanlagen usw. in Gebäuden hervorgerufen werden. Die Felddämpfung, die ein verlustbehaftetes Medium im hochfrequenten Magnetfeld verursacht, hängt von der Frequenz und der Leitfähigkeit ab. Diese Verluste transformieren sich in die Schleife und haben einen höheren Verlustwiderstand zur Folge. Bei einer abgestimmten Schleife mit 4 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt und 350 m Länge, die auf Ziegelmauerwerk verlegt war, ergaben sich bei 100 kHz folgende Verlustwiderstände: Gleichstromwiderstand  $R_g = 1,5$  Ohm, Skin-Effektwiderstand  $R_s = 4,7$  Ohm, magnetischer Dämpfungswiderstand  $R_D = 25$  Ohm.

Die Wechselstromverluste steigen linear mit der Frequenz an, so daß sich für die abgestimmte Schleife unabhängig von der Frequenz eine nahezu konstante Resonanzgüte ergibt. Im Bild 5 sind für die angegebene Schleife von 350 m Länge der Verlustwiderstand  $R_D$ , die Resonanzgüte  $Q = \omega L / R_D$ , die Bandbreite  $\Delta f$  und der Scheinwiderstand  $Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$  dargestellt. Die Resonanzgüte stellt ein Maß für die in der Schleife entstehenden Hochfrequenzverluste dar und ist hier im Mittel  $Q \approx 11$ . Der Leistungsgewinn bei Abstimmung beträgt entsprechend der Güte ebenfalls 11, so daß zur Erzeugung des gleichen Schleifenstromes nur  $1/11$  der Leistung benötigt wird. Die Abstimmung hat aber den Nachteil, daß die Breitbandigkeit der Schleife verlorengeht. Da die Re-



sonanzgüte innerhalb des hier in Frage kommenden Frequenzbereichs nahezu konstant bleibt, ergibt sich bei höheren Frequenzen eine größere Bandbreite. Bei 100 kHz ist die noch verbleibende Bandbreite etwa  $\pm 4$  kHz. Dieser Wert erlaubt eine Zweiseitenband-Amplitudenmodulation oder eine Schmalband-Frequenzmodulation des Trägers. Bei niedrigeren Frequenzen müßte die Schleife für gleiche Übertragungsbandbreite zusätzlich gedämpft werden.

Um ein weitgehend homogenes Feld zu erhalten, muß die Stromverteilung längs der abgestimmten Schleife konstant sein. Dies läßt sich erreichen, wenn die Schleifenlänge kleiner als  $\frac{\lambda}{4}$  der Trägerfrequenz

ist. Nach einer Schleifenlänge von  $\frac{\lambda}{4}$  tritt nämlich ein Stromminimum auf. Ohne nachteilige Auswirkungen auf die Abstimmbarkeit und das Sendefeld können Schleifenlängen bis  $\frac{\lambda}{8}$  benutzt werden. Bei

längeren Schleifen ergibt sich h am Ort der Abstimmung ein zu großer Verlustwiderstand, weil sich bereits eine stehende Welle mit einem Stromminimum ausgebildet. Erfahrungsgemäß liegen die Verlustwiderstände abgestimmter Schleifen je nach Länge im Frequenzbereich 30 ... 135 kHz zwischen 10 und 60 Ohm.

### 4. Aperiodische Doppelleitung

Bildet man die Induktionsschleife als Doppelleitung aus und schließt man sie mit ihrem Wellenwiderstand ab, so ergibt sich gegenüber der abgestimmten Schleife der Vorteil einer breitbandigen Sendeleitung oder Empfangsantenne. Diesem Vorteil steht aber der Nachteil gegenüber, daß die Verlegung der Doppelleitung stets mit gleichem Leiterabstand erfolgen muß, um Stoßstellen zu vermeiden. Für viele induktive Übertragungen, zum Beispiel beim Autobahnfunk oder bei Bahnsteuerungen, ist diese Verlegungsart jedoch unproblematisch.

Der Wellenwiderstand einer Doppelleitung ist in dem hier betrachteten Frequenzgebiet nahezu konstant, so daß keine störenden frequenzabhängigen Reflexionen entstehen können. Da der Wellenwiderstand nicht von der Länge der Leitung abhängt, besteht hier auch keine Beschränkung hinsichtlich der maximal ausnutz-

baren Schleifenlänge. Die Leitungsdämpfung begrenzt natürlich wegen der zur Verfügung stehenden Sendeleistung die maximale Schleifenlänge.

Für die Dämpfung ist die Dämpfungskonstante

$$\alpha = \ln \sqrt{\frac{P_1}{P_2}} = \ln \frac{U_1}{U_2} = \ln \frac{I_1}{I_2}$$

( $P_1$  Eingangsleistung,  $P_2$  Ausgangsleistung) maßgebend. Spannung und Strom werden also längs der Leitung exponentiell gedämpft. Bei  $\alpha = 1$  hat sich der Strom am Ende der Leitung auf 37 % des Eingangsstroms verringert. Mit Rücksicht auf ein möglichst homogenes Sendefeld längs der Leitung sollte dieser Wert nur wenig unterschritten werden. Ist die Doppelleitung mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen, so wird die Ausgangsleistung  $P_2$  restlos vom Verbraucherwiderstand aufgenommen.

Aus Kapazität und Induktivität der Leitung läßt sich der Wellenwiderstand ermitteln. Für Luft ( $\epsilon_r = 1$ ,  $\mu_r = 1$ ) gilt

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} = 120 \ln \frac{2s}{d \sqrt{1 + \left(\frac{s}{2h}\right)^2}}$$

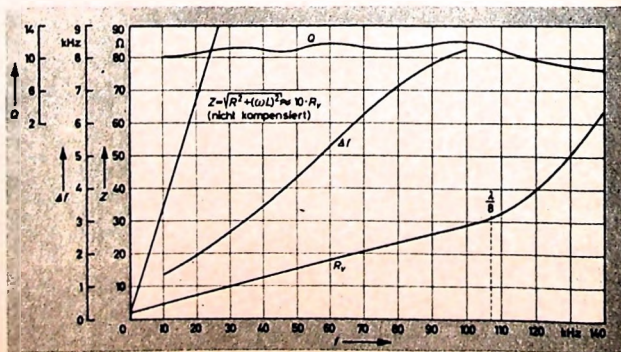
$Z$  ergibt sich in Ohm, wenn man den Leiterdurchmesser  $d$ , den Leiterabstand  $s$  und die Höhe  $h$  der Leitung über dem Erdboden in cm einsetzt.

Für Meßzwecke wurde eine NYA-Doppelleitung (Querschnitt 4 mm<sup>2</sup>) mit 2 m Leiterabstand auf einem Feldweg ausgelegt. Die Kapazität dieser Leitung war 36 000 pF/km, die Induktivität 7,5 mH/km. Daraus ergibt sich ein Wellenwiderstand von 460 Ohm (die Wellenwiderstandsrechnung aus der Geometrie der Doppelleitung liefert 445 Ohm). Nach Abschluß der Leitung mit 460 Ohm wurde eine Dämpfungs- und Welligkeitsmessung durchgeführt. Die Dämpfung betrug 0,8 dB je km, während die Welligkeit  $< 0,5$  dB war. Letztere wurde mit Hilfe eines Feldstärkemeßgerätes durch Abfahren der Schleife in konstantem Abstand ermittelt. Unter der Annahme, daß eine Abnahme des Schleifenstroms auf etwa 30 % noch zulässig ist, kann die ausnutzbare Schleifenlänge 12 km betragen.

Grundsätzlich ist es auch möglich, an Stelle der Doppelleitung eine Einleiteranordnung gegen Erde als Induktionsschleife zu benutzen. Um eindeutige Verhältnisse in der Feldverteilung zu schaffen, muß man auch hierbei die Leitung mit ihrem Wellenwiderstand abschließen. Da aber einerseits die Erdungsverhältnisse stark von der Witterung abhängen und andererseits die Bundespost den erdfreien und erdsymmetrischen Betrieb von Induktionsschleifen vorschreibt, wurde diese Anordnung nicht näher untersucht.

(Fortsetzung folgt)

Bild 5. Scheinwiderstand  $Z$ , Bandbreite  $\Delta f$ , Güte  $Q$  und Verlustwiderstand  $R_D$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$  bei einer 350 m langen Schleife ( $L = 550 \mu H$ ,  $a = 2$  m)





# UHF-Konverter für den Selbstbau

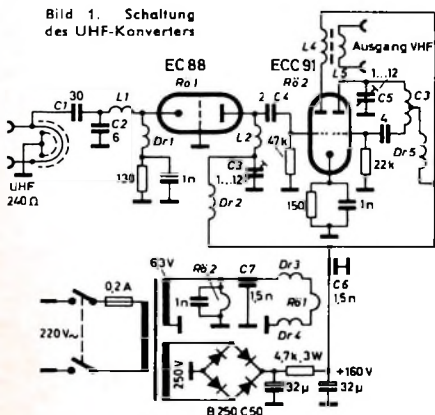
In einer holländischen Fachzeitschrift [1] wurde kürzlich über einen UHF-Konverter berichtet, der in den Niederlanden als Bausatz erhältlich ist. Dieser Konverter setzt den UHF-Kanal 27 auf Kanal 6 im VHF-Bereich um. Die recht einfache Schaltung ist mit konzentrierten Schwingkreisen aufgebaut. Eigene Versuche haben gezeigt, daß der Selbstbau eines solchen Konverters bei nicht zu hohen Ansprüchen und ein wenig Erfahrung durchaus möglich ist. Allerdings muß man gegenüber industriell hergestellten Konvertern mit einer geringeren Verstärkung rechnen, weil die erreichbare Kreisgüte kleiner ist.

Da ein solcher UHF-Konverter in manchen Fällen für deutsche Amateure von Interesse ist, haben wir die Schaltung in einigen Punkten geändert und insbesondere den Eingangskreis verbessert, um den Konverter möglichst universell verwenden zu können. Der Versuchsaufbau ist zum Umsetzen des Kanals 33 auf den Kanal 11 eingerichtet.

## 1. Schaltung

Die abgeänderte Schaltung (Bild 1) hat zum Übergang vom symmetrischen 240-

Bild 1. Schaltung des UHF-Konverters



Ohm-Antennenkabel auf den unsymmetrischen 60-Ohm-Eingang eine  $\lambda/2$ -Umwegleitung (auch als Emi-Schleife oder Baluntransformator bezeichnet). Die geometrische Länge  $l$  des dazu geeigneten handelsüblichen 60-Ohm-Koaxialkabels errechnet man mit Hilfe der Formel

$$l[\text{cm}] = \frac{10200}{f[\text{MHz}]}$$

Im Mustergerät hat die Umwegleitung eine Länge von 18 cm. Über C1 gelangt das Antennensignal an den Pi-Kreis, der aus C2, L1 und der Gitter-Katoden-Kapazität von R61 besteht. Er bewirkt eine Anpassung des transformierten Antennenwiderstandes (60 Ohm) an den frequenzabhängigen elektronischen Eingangswiderstand der Gitterbasisstufe R61 (im UHF-Bereich etwa 300 Ohm). Die Drossel Dr1 verhindert einen HF-Kurzschluß des Eingangs. Der Pi-Kreis C2, L1 kann bei günstigen Empfangsbedingungen auch entfallen, doch ist dann mit einer

recht erheblichen Fehlanpassung zu rechnen.

Der Anodenkreis besteht aus der haarnadelförmigen Spule L2 und dem Rohrtrimmer C3 und ist auf 567 MHz (Kanal 33) abgestimmt. Wenn man L2 entsprechend verändert, lassen sich auch andere Kanäle im UHF-Bereich erfassen. Bei höheren Frequenzen (über 600 MHz) werden die Strahlungsverluste aber so groß, daß man hier besser einen Topfkreis einsetzt.

Das HF-Signal wird über C4 dem Gitter der Mischstufe (linkes System von R62) zugeführt. Das rechte Röhrensystem arbeitet als Oszillator. Er ist über die Röhren- und Schaltkapazitäten angekopelt und mit dem Schwingkreis L3, C5 abgestimmt. Die Schwingfrequenz ist im Mustergerät 350 MHz, so daß sich mit der Empfangsfrequenz 567 MHz (Kanal 33) eine Differenzfrequenz von  $567 - 350 = 217$  MHz (Kanal 11) ergibt. Die Oszillatorfrequenz kann man durch Auseinanderziehen oder Zusammendrücken der Windungen von L3 verändern. Die Feinabstimmung (etwa  $\pm 1$  Kanal) erfolgt mit dem Rohrtrimmer C5.

Im Anodenkreis der Mischröhre ist der niedrigabgestimmte HF-Übertrager L4, L5 angeordnet, von dessen Sekundärwicklung

Tab. 1. Wickeldaten der Spulen und Drosseln

L1	25 mm lang, 2,0 CuAg
L2	70 mm lang, 2,0 CuAg; haarnadelförmig gebogen, Leiterabstand 11 mm
L3	1,5 Wdg. 12 mm $\phi$ , 2,0 CuAg mit Mittellanzapfung
L4	HF-Kern, 8 mm $\phi$ ; 4,5 Wdg. 0,8 CuAg
L5	2 Wdg. 0,8 Cu (isolierter Schuttdraht), in L4 gewickelt
Dr1...Dr4	18 Wdg. 0,3 CuL, auf 100-kOhm-Widerstand (1/3 W)
Dr5	25 Wdg. 0,25 CuL, auf 100-kOhm-Widerstand (1/3 W)

das Signal über ein 240-Ohm-Flachkabel zum Fernsehempfänger gelangt. Die Daten der im Mustergerät verwendeten Spulen und Drosseln sind in Tab. 1 zusammengestellt. L2 und L3 muß man bei höheren Frequenzen etwas kürzen, bei niedrigeren Frequenzen ist die Drahtlänge entsprechend zu vergrößern.

Das Netzteil bietet keine Besonderheiten. Die Anodenspannung und für R61 auch die Heizspannung werden über die 1,5-nF-Durchführungskondensatoren C6 und C7 zugeführt.

## 2. Aufbau

Die Anordnung der Einzelteile zeigen die Bilder 2 und 3. Mittels eines etwa 25 mm hohen Blechs sind die Fassungsanschlüsse 1 bis 3 von R61 von der übrigen Schaltung abgeschirmt. Die beiden Röhrenfassungen sind nicht aufzuschrauben, sondern allseitig gut mit dem etwa 60 mm  $\times$  90 mm großen Chassis aus Messingblech zu verlöten. Alle an Masse führenden Fassungskontakte sind umzubiegen und ebenfalls unmittelbar an das Chassis zu löten. Die übrigen Verbindungen muß man so kurz

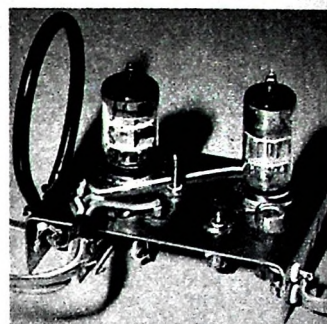


Bild 2. Ansicht der Chassisoberseite

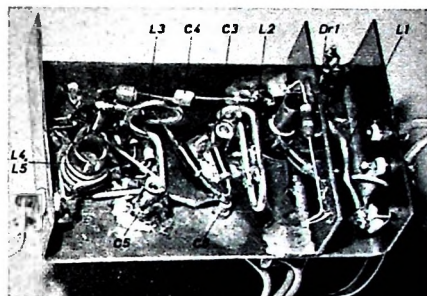


Bild 3. Anordnung der Bauelemente; der an der Abschirmwand liegende Widerstand diente nur zu Versuchszwecken und entfällt

wie möglich halten. Es ist ratsam, das Konverterchassis und den Netzteil in ein Metallgehäuse einzubauen, um die Störstrahlung gering zu halten.

## 3. Abgleich

Zum Abgleich schaltet man den Fernsehempfänger auf den vorgesehenen VHF-Kanal und stellt den Oszillatortrimmer C5, bis das Bild sichtbar wird. Die genaue Abstimmung kann man dann mit der Feinabstimmung am Fernsehempfänger vornehmen. Gelingt das Abstimmen nicht gleich, so biegt man die Windungen von L3 etwas auseinander (höhere Oszillatorfrequenz) oder zusammen (tiefere Frequenz). Mit C3 wird danach auf minimales Rauschen im Bild abgestimmt. Den sehr breitbandigen Pi-Kreis kann man mit C2 nur genau abgleichen, wenn eine Stehwellen-Meßeinrichtung zur Verfügung steht. Mit der angegebenen Dimensionierung ist aber ein näherungsweise Abgleich erreicht.

Bei geringen Feldstärken empfiehlt es sich, eine gute UHF-Antenne zu verwenden. Die Störstrahlung des Konverters ist infolge der Gitterbasisstufe gering, wenn der im Bild 2 angegebene Aufbau beachtet wird. Man kann dies mit einem in die Nähe gestellten Fernsehempfänger, der im UHF-Bereich auf die zweite Harmonische (doppelte Oszillatorfrequenz) des Konverters abgestimmt ist, leicht überprüfen. Es sei aber darauf hingewiesen, daß die Störstrahlungsbestimmungen der Post auf jeden Fall einzuhalten sind.

F. Gutschmidt

## Schrifttum

- [1] Zelfbouw UHF converter voor kanaal 27. Radio Bulletin Bd. 33 (1964) Nr. 8, S. 541-542, 559
- [2] e. Möhring, F.: Empfangstechnik im UHF-Bereich. Berlin/Kronach/Düsseldorf 1964. Herausgegeben von der Loewe Opta AG



# Zehnkanaal-Fernsteuersender „195/1“

Der Zehnkanaal-Sender „195/1“ von Metz ermöglicht in Verbindung mit dem Empfänger „195/2“ und dem Empfängerzusatz „195/4“ die Fernsteuerung über 10 voneinander unabhängige Tonkanäle. Er enthält drei Tongeneratoren, die auch gleichzeitig eingeschaltet werden können, und ist mit den entsprechenden Tonfrequenzen etwa 90 % amplitudenmoduliert. Die Trägerfrequenz ist mit einem auswechselbaren Quarz Q stabilisiert. Es stehen Quarze mit den Frequenzen 26,975 MHz, 27,045 MHz, 27,120 MHz, 27,195 MHz und 27,265 MHz zur Verfügung. Da der Superhetempfänger eine große Trennschärfe und einen quarzgesteuerten Oszillator hat, ist es möglich, bei geeigneten Sender- und Empfängerquarzen auch in unmittelbarer Nähe auf allen fünf Trägerfrequenzen unabhängig voneinander zu steuern.

Zur Erzeugung der Tonfrequenz dienen drei gleichartig aufgebaute Tongeneratoren. Jeder dieser Tongeneratoren enthält einen Transistor (T1, T2, T3), den frequenzbestimmenden Übertrager (U1, U2, U3) und die dazugehörigen Schwingkreis-kondensatoren. Im Ruhezustand sind die Schalter S1...S6 geschlossen. Wird nun ein Steuerknüppel (S2, S3) betätigt oder ein Knopf (S1, S4, S5, S6) am Sender gedrückt, so erhält der dazugehörige Transistor über R1 und den Spannungsteiler R4, R5 eine negative Basisvorspannung, und der Generator schwingt. Im Ruhezustand, wenn alle Schalter geschlossen sind, liegt die Basis am Pluspol (Masse), und der Transistor ist daher gesperrt. Infolge des hohen Emittierwiderstandes ist die Verstärkerschaltung stark gegengekoppelt, und daher wirken sich

zen zu einer Torschaltung, die durch zwei Multivibratoren angesteuert wird und die Aufgabe hat, nacheinander jede Tonfrequenz etwa 3 ms lang zur Modulation freizugeben. Der eine Multivibrator (T10, T11) arbeitet als astabiler Multivibrator mit Tastzeiten von etwa 3 ms (6 ms Tastdauer), während der zweite (T8, T9) monostabil ist und über den Kondensator C101 vom astabilen Multivibrator synchronisiert wird. Über die Dioden D102, D103, D104, D106 wird die Tonfrequenz über den jeweils durchgeschalteten Multivibrator und Transistor kurzgeschlossen. D101 und D105 bewirken eine Erhöhung der Flankensteilheit. Nach Verstärkung im Transistor T7 gelangt das Signal über C26 zum Gitter der Senderöhre R61. Mit R6 kann die Höhe der Wechselspannung und damit der Modulationsgrad eingestellt werden.

Der Transistoroszillator T5 ist quarzgesteuert. Da der Quarz vom Batterieraum her leicht zugänglich ist, kann er ohne Eingriffe in die Senderschaltung ausgetauscht werden. Über den Kondensator C18 wird die HF-Spannung an das Gitter der Senderöhre DL94 geführt, die im C-Betrieb arbeitet. Da die Betriebsspannung über den Schalttransistor T4 nur zum Oszillator gelangt, wenn einer der Tongeneratoren in Betrieb ist und Strom in die Basis von T4 fließen kann, arbeitet der Oszillator nur, wenn man einen Schalter betätigt. In den Tastpausen wird daher keine HF-Energie abgestrahlt. An der Anode der DL94 liegt ein Pi-Filter (C19, L2, C21), das unerwünschte HF-Schwingungen unterdrückt. Mit dem Kondensator C16 ist diese Verstärkerstufe neutrali-

siert. Die Teleskopantenne wird mit der Verlängerungsspule L3 angepaßt. Die Oszillatorschaltung und die Röhrenverstärkerstufe sind in einem Kupfergehäuse eingebaut.

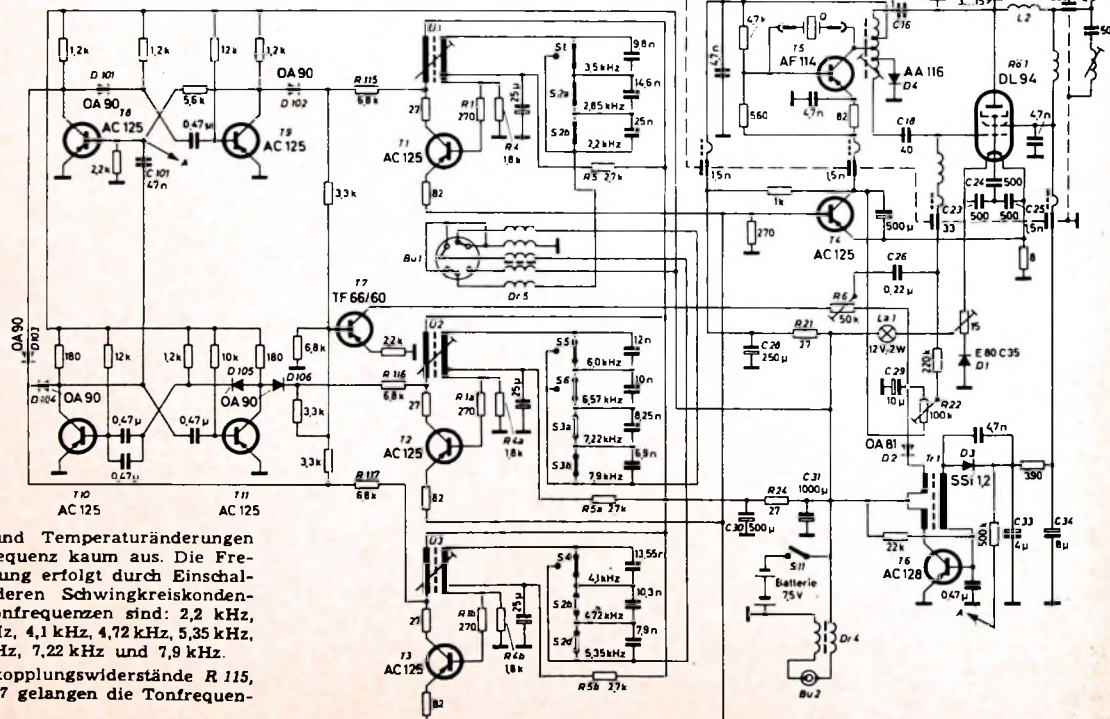
Ein Gleichspannungswandler mit dem Transistor T6 und dem Transformator Tr1 erzeugt die Anodenspannung und die negative Gittervorspannung für die Endröhre. Die Anodenspannung (etwa 180 V) wird mit D3 gleichgerichtet und mit C33 und C34 geglättet. Die negative Gittervorspannung (etwa 40 V) ist mit C29 gesiebt. Außerdem wird aus der Versorgungsquelle noch der NF-Verstärker T7 versorgt. Mit dem Einstellregler R22 kann man den Arbeitspunkt der DL94 einstellen.

Die Heizung von R61 ist mit der Glühlampe L41 und dem Gleichrichter D1 stabilisiert, wodurch sich der Einfluß absinkender Batteriespannung verringert. Die Kondensatoren C23, C24 und C25 verhindern das unkontrollierte Abfließen von HF-Energie.

Im Sender ist Platz für fünf Monozellen (7,5 V). Die Kondensatoren C28, C30 und C31 dienen zusammen mit den Widerständen R21 und R24 zum Entkoppeln der einzelnen Verstärkerstufen. Der Sender kann auch über Bu2 aus einer fremden Stromquelle (zum Beispiel 6-V-Auto-batterie) betrieben werden. Damit sich dabei nicht die Abstrahlungsverhältnisse ändern, ist die Sperrdrossel Dr4 in die Zuleitungen zur Buchse eingeschaltet.

An Bu1 lassen sich Zusatzgeräte anschließen, mit denen man die Tongeneratoren steuern kann. Damit auch diese Zusatzgeräte nicht als Gegenantenne wirken können, ist hier ebenfalls eine Sperrdrossel (Dr5) eingebaut.

Schaltung des Zehnkanaal-Fernsteuersenders „195/1“ von Metz



Spannungs- und Temperaturänderungen auf die Tonfrequenz kaum aus. Die Frequenzumschaltung erfolgt durch Einschalten eines anderen Schwingkreis-kondensators. Die Tonfrequenzen sind: 2,2 kHz, 2,85 kHz, 3,5 kHz, 4,1 kHz, 4,72 kHz, 5,35 kHz, 6,0 kHz, 6,57 kHz, 7,22 kHz und 7,9 kHz. Über die Entkopplungswiderstände R115, R116 und R117 gelangen die Tonfrequen-



# Die elektronische Schmalfilmsynchronisation

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 18, S. 672

## 4. Anwendung und Ausbaumöglichkeiten des Synchronisators

### 4.1. Hinweise für die Filmvertonung

Zur Synchronisation eines Films schaltet man Projektor, Synchronisator und Tonbandgerät zusammen (Bild 29) und zeichnet zunächst auf dem Tonband eine durchgehende Synchronspur ohne Unter-

auf der Rückseite angebracht und bei den weiteren Arbeiten ständig beobachtet werden kann. In einem zweiten und eventuell dritten Ablauf des Films lassen sich nun noch für die Vertonung wichtige Stellen innerhalb längerer Szenen in gleicher Weise markieren und gleichzeitig Arbeitsanweisungen, zum Beispiel für Ein-, Aus- und Überblendungen, Geräuscheinsätze usw., aufsprechen. Nach diesen Angaben werden dann die erforderlichen Ton- und Geräuschaufnahmen bereitgestellt und auf die Tonspur überspielt, wobei gleichzeitig die Klopffzeichen und Arbeitsanweisungen fortlaufend gelöscht werden.

Bei dieser Art der Vertonung bietet ein Viertelspurgerät mit Playback-Möglichkeit zwei wesentliche Vorteile: Die Klopffzeichen und Arbeitsanweisungen brauchen nicht als optische Markierungen auf das Band übertragen zu werden. Man beginnt mit der Vertonungsarbeit auf der zweiten Tonspur, wobei man die Markierungen auf der ersten, der sogenannten Arbeitsspur mithört. Diese Methode ist nicht nur weniger zeitraubend, sondern auch sicherer, weil die Markierungen bei bewegtem Band leichter zu übersehen als zu überhören sind. Außerdem müssen nicht alle Mischungen und Überblendungen in einem Arbeitsgang mit dem Aufspielen der Tonspur erfolgen, da man die einzelnen Schallereignisse beim Überspielen von Spur zu Spur nacheinander einmischen kann, wobei der Synchronlauf stets erhalten bleibt, da ja alle Vorgänge auf einem Band stattfinden.

Weitere Vorteile bringt manchmal ein elektromagnetischer Impulsgeber (möglichst mit mechanischer Rückstellmöglichkeit auf Null), der über den vierten Kontaktsatz des Relais A im Synchronisator gesteuert werden kann. Hierzu kann man diese Kontakte entweder an eine besondere Buchse führen oder den Zähler in den Synchronisator einbauen. Er ermöglicht die Messung der Dauer einer Szene und damit der erforderlichen Dauer einer Ton- oder Geräuschaufnahme mit einer Genauigkeit von  $\frac{1}{16}$  s (!), da er je Bild um eine Stelle vorgeschaltet wird. Mit der gleichen Genauigkeit dient er zum Wiederauffinden vorher festgelegter Stellen für Toneinsätze usw. und ersetzt damit teilweise Klopffzeichen und ähnliche Markierungen.

### 4.2. Steuerung automatischer Diaprojektoren

Der Synchronisator eignet sich auch zur Steuerung fernbedienbarer automatischer Diaprojektoren. Bild 30 zeigt das Prinzipschaltbild eines solchen Projektors, dessen Fernbedienungsteil meistens eine Taste zur Auslösung des Diawechsels und eine Steuereinrichtung für die Schärfereinstellung des Objektivs enthält. Die Auslösung des Diawechsels erfolgt dabei durch kurzes Drücken der Taste. Zur Steuerung durch den Synchronisator kann dieser entweder an die Buchse für die Fernbedienung angeschlossen werden, oder man führt die Anschlußpunkte für die Wechselstaste (im Bild 30 mit  $\gamma$ - $\gamma$  bezeichnet) an eine nachträglich eingebaute besondere

Buchse zum Anschluß des Synchronisators. Im zuletzt genannten Fall bleibt die Möglichkeit zur Auslösung des Diawechsels von Hand und vor allem auch zur fernbedienten Schärfereinstellung während der Vorführung erhalten.

Im Synchronisator dient der zweite Kontaktsatz (Arbeitskontakt) des Relais B zur Auslösung des Diawechsels, den man dazu an eine zusätzliche Buchse oder an ein fest angeschlossenes Kabel mit passendem Stecker führt. Die Spannung für den Auslösemagneten wird dabei nach wie vor dem Projektor entnommen. Der Synchronisator übernimmt nur die Funktion der Drucktaste. Er muß für diesen Verwendungszweck ein eigenes Netzkabel erhalten, um von der Versorgung durch den Filmprojektor unabhängig zu sein. Man trennt dazu den Netztransformator von den Anschlußpunkten 1 und 5 und speist ihn über einen Schalter und eine Sicherung aus dem Netzkabel.

Zur Vorbereitung des Steuerbandes für eine Ton-Diaschau werden an den Stellen, an denen der Diawechsel gewünscht wird, kurze Impulsspurabschnitte von etwa 0,5...1 s Dauer aufgezeichnet, die dann bei der Abtastung jedesmal das Relais A zum Arbeiten und damit das Relais B zum Anziehen bringen.

### 4.3. Kopplung von Dia- und Filmprojektion

Eine weitere interessante Möglichkeit ist die der Kopplung von Dia- und Filmprojektion durch den Synchronisator. Sie gestattet die automatische Einblendung von Dias in einen Schmalfilm, die zum Beispiel bei Totalaufnahmen von Landschaften, Bauwerken ohne belebten Vordergrund, Haupt- und Zwischentiteln usw. den Film nicht nur bei wesentlich geringeren Kosten vollwertig ersetzen können, sondern ihm hinsichtlich des Auflösungsvermögens wegen des größeren Filmformats sogar überlegen sind. Das macht sich besonders bei Totalaufnahmen und Titeln bemerkbar, während der Schärfemangel bei Nahaufnahmen bewegter Objekte nicht so störend wirkt. Während der Einblendung des Dias muß die Vorführung des Films unterbrochen werden. Hierbei sind grundsätzlich zwei Möglichkeiten zu unterscheiden: Bei der nicht streng synchronen Vorführung sind zwar die Zeitpunkte für die Ein- und Ausblendung der Dias in bezug auf die

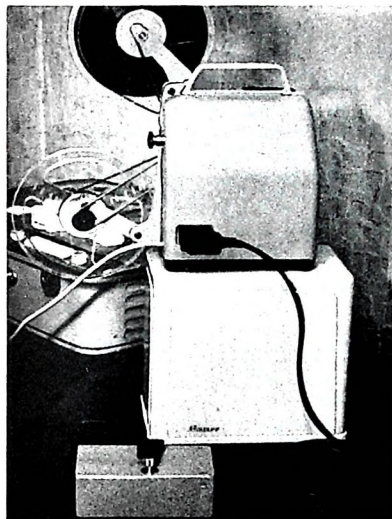


Bild 29. Anordnung von Synchronisator, Projektor und Tonbandgerät bei der Filmvertonung

brechung auf. Das ist wichtig, weil sich diese Spur mit dem Synchronkopf weder löschen noch überspielen läßt. Tritt hierbei irgendein Fehler auf, so muß das Band gewendet und mit dem Löschkopf des Tonbandgerätes gelöscht werden. Läßt man den Film bei der Spuraufzeichnung mitlaufen, so kann man die erforderliche Länge der Synchronspur feststellen und die Spuraufzeichnung am Ende des Films unterbrechen. Bei der Vorführung wird dann auch der Projektor am Ende des Films automatisch stillgesetzt. Ist ein Vorlauf der Tonspur beabsichtigt, zum Beispiel für eine Einleitungsmusik, so muß deren Länge vorher festgelegt und der Beginn der Synchronspur, der die Einschaltung des Projektors bewirkt, entsprechend versetzt werden.

Beim ersten synchronen Ablauf des Films schließt man an das Tonbandgerät ein Mikrofon an und markiert die genaue Lage der Szenenwechsel auf der Tonspur des Bandes durch Klopfen gegen das Mikrofon. Auf diese Weise ergibt sich eine recht genaue Festlegung der Szenenübergänge. Dann wird das Band abgehört, bei jedem Klopffzeichen gestoppt und von Hand vor dem Hörkopf langsam hin und her rangiert, um die genaue Lage der Zeichen festzustellen. Diese markiert man dann auf dem Band mit Bleistift und löscht anschließend die Tonspur. Es empfiehlt sich, für die Vertonung Signierband zu verwenden, bei dem die Markierung

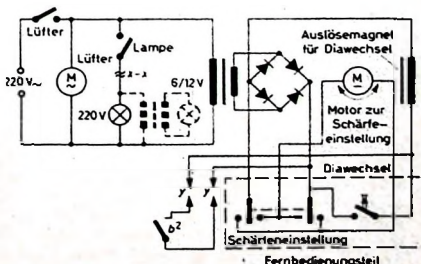


Bild 30. Stuerschaltung zur Fortschaltung automatischer Diaprojektoren



Tonspur genau festgelegt, und der Filmprojektor läuft auch mit der festgelegten Synchronfrequenz, jedoch tritt eine mit zunehmender Anzahl der eingeblendeten Dias allmählich wachsende geringe Verschiebung des Films gegen den Ton von etwa 0,03...0,1 s je Dia ein. Dieses Verfahren erfordert nur geringen Aufwand und ist für Filme, die nur mit Unterhaltungsmusik und einem Kommentar vertont werden sollen, durchaus brauchbar. Bei der streng synchronen Vorführung bleibt dagegen die Genauigkeit des Synchronisierverfahrens auch bei Einblendung von beliebig vielen Dias in vollem Umfang erhalten. Dieses Verfahren eignet sich auch für schwierige Vertonungen, ist aber wesentlich aufwendiger. Im folgenden sollen beide Verfahren kurz behandelt werden.

Das erste Verfahren macht von der Tatsache Gebrauch, daß der Projektor bei der elektronischen Synchronisation durch Unterbrechung der Synchronspur beliebig gestoppt und wieder gestartet werden kann. Die Kopplung zwischen Dia- und Filmprojektor ist nun sehr einfach. Bild 31 zeigt die Schaltung des hierzu im Diaprojektor einzubauenden Zusatzes. Beim Einsetzen der Synchronspur schließt der Kontakt  $b^1$  im Synchronisator und schaltet die Netzspannung von 5 nach 2 durch; der Filmprojektor läuft an. Von den Verbindungsleitungen 1 und 2 wird die geschaltete Netzspannung abgenommen und daraus im Zusatzgerät eine Gleichspannung von 24 V erzeugt, die das Relais X erregt. Der Ruhekontakt  $x^1$  des Relais X, der an der Trennstelle  $x-x$  im Lampenstromkreis des Diaprojektors liegt, schaltet dann die Lampe aus. Gleichzeitig lädt sich der Kondensator C2 über das Relais Y auf, wobei dieses anzieht und den Kontakt  $y^1$  kurzzeitig schließt.  $y^1$  wird an Stelle von  $b^1$  an die Punkte  $y-y$  angeschlossen und löst beim Schließen den Diawechsel aus, der nach dem Erlöschen der Lampe erfolgt.

Bei der ersten Unterbrechung der Synchronspur werden der Filmprojektor und das Zusatzgerät ausgeschaltet, Relais X fällt ab und schaltet die Dialampe ein. C2 entlädt sich über die Relais X und Y, wobei die parallel geschaltete Diode D1 den Stromstoß durch Y so weit verringert, daß dieses nicht nochmals anzieht. R1 begrenzt den Anfangsstrom durch die Diode auf einen ungefährlichen Wert. Beim Wiederbeginn der Synchronspur erhält die Zusatzschaltung erneut Spannung. Sie schaltet dann die Dialampe aus und bewirkt anschließend das Einschleiben des nächsten Dias.

Beim zweiten Verfahren ist die Synchronspur nicht unterbrochen; der Filmprojektor läuft ständig und kann daher nicht aus dem Synchronismus kommen. Allerdings muß hier der Film besonders hergerichtet werden, indem man an den für die Einblendung der Dias vorgesehenen Stellen Schwarzfilmstücke entsprechender Länge einklebt. Da der Diaprojektor jetzt nicht mehr durch Unterbrechung der Synchronspur gesteuert werden kann, sind ein Hilfssynchronisator und die Aufzeichnung besonderer Steuerimpulse auf dem Band erforderlich. Bild 32 zeigt das Prinzip. Die Schaltung des Hilfssynchronisators entspricht der des Hauptsynchronisators, enthält jedoch nicht den 16-Hz-Multivibrator. An seine Stelle tritt eine Taste, bei deren Betätigung ein Steuerimpuls aufgezichnet wird. Außerdem liegt im Ausgang des Hilfssynchronisators nur ein

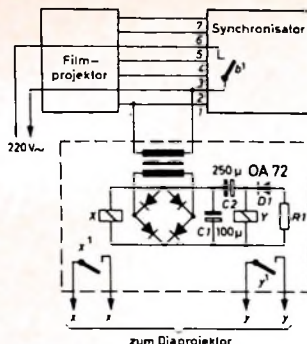


Bild 31. Schaltung zur nicht streng synchronen kombinierten Vorführung von Dias und Schmalfilmen

Relais (D), das die Netzspannung zur Zusatzschaltung im Diaprojektor (nach Bild 31) durchschaltet.

Bei Viertelspurtonbandgeräten steht zur Aufzeichnung der Steuerimpulse die noch freie vierte Spur zur Verfügung, da die zweite Wicklung im Synchronkopf bereits vorhanden ist. In diesem Fall können beide Kopfwicklungen für die Trägerfrequenz auf Resonanz abgeglichen werden, was höchste Betriebssicherheit ergibt. Bei Halbspurgeräten steht dagegen nur eine Steuerspur zur Verfügung. Durch ein Zeit-Frequenz-Multiplexsystem können aber beide Steuerungen von einer Spur erfolgen, wenn die Steuerimpulse für den Diaprojektor unterteilt und in die Lücken zwischen den Filmsynchronimpulsen eingeschachtelt werden. Dieses Prinzip ist im Bild 32 gestrichelt angedeutet. Da man hierbei zwei verschiedene Trägerfrequenzen anwenden muß, deren Abstand so groß sein muß, daß sie von den Resonanzkreisen der Abtastkanäle sicher getrennt werden, kann der Kopf jetzt natürlich nicht für beide Frequenzen in Resonanz arbeiten. Dadurch wird der abgegebene Pegel und damit die Sicherheit gegenüber Pegelschwankungen etwas geringer.

Im Bild 33 ist das vollständige Prinzipschaltbild des Hilfssynchronisators für Aufzeichnung und Abtastung dargestellt. Stromverstärkerstufen (Emitterfolger) sind durch 1, Spannungsverstärker durch U gekennzeichnet. Während der Hilfssynchronisator für das Zweispurverfahren nach Bild 33a als selbstständiges Gerät aufgebaut werden kann, empfiehlt sich bei Anwendung des Frequenzumtastverfahrens der organische Einbau in den Hauptsynchronisator nach Bild 33b, da dessen Relaiskontakt  $a^1$  für die Umtastung mitbenutzt wird. Außerdem spart man dann eine Eingangsstufe ein.

Bei beiden Verfahren ist grundsätzlich zu beachten, daß die Diaeinblendung niemals mit einem Szenenwechsel im Film zusammenfallen darf, sondern immer innerhalb einer Szene stattfinden sollte. Andernfalls müßte die Synchronisation der Einblendung unter Berücksichtigung der Aus- und Wiederanlaufzeiten des Filmprojektors auf  $1/50$  s genau erfolgen, was aber nicht möglich ist. Würde nämlich beim Wiedereinschalten des Filmprojek-

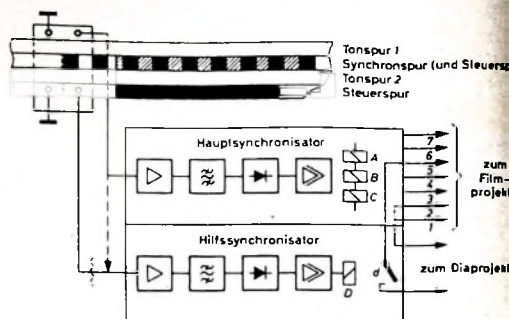


Bild 32. Schema einer Anordnung zur streng synchronen kombinierten Vorführung von Dias und Schmalfilmen mit zwei Steuerspuren

tors das letzte Filmbild der vorhergegangenen Szene auch nur  $1/50$  s lang projiziert, ehe die neue Szene anläuft, so ergäbe das einen sehr störenden Eindruck. Soll die Diaeinblendung dennoch bei Szenenwechsel erfolgen, so ist der nötige Sicherheitsabstand durch Einkleben eines Stücks Schwarzfilm von einigen Bildern Länge zu schaffen.

Zum Schluß dieses Abschnitts noch einige Bemerkungen zur optischen Seite dieses Verfahrens. Das Bildformat des Dias sollte durch Einbau einer Maske im Diaprojektor auf das Seitenverhältnis 3:4 des Schmalfilmbildes begrenzt werden. Selbstverständlich lassen sich nur Querformat-Dias einblenden. Die Projektoren sind so aufzustellen, daß beide Projektionen genau gleiche Größe und Lage haben. Eventuell ist eine Anpassung der Lichtstärke des stärkeren Projektors an den weniger lichtstarken durch ein Graufilter vorteilhaft. Bei Beachtung dieser Hinweise fügen sich die Standbilder fast unmerkbar in den Film ein. Projektoren mit Niedervoltlampen ergeben wegen deren größerer Wärmeträgheit weiche Überblendungen, während bei Hochvoltlampen die Einblendung den Charakter eines harten Schnittes hat.

#### 4.4. Pseudostereophonie und andere Sondereffekte

Eine weitere interessante Möglichkeit zur Ausnutzung der vierten Spur bei der Filmsynchronisation mit Viertelspurgeräten ist die Erzeugung pseudostereophoner Effekte nach dem im Bild 34 dargestellten Prinzip. Dies bedeutet, daß man bei Verwendung von zwei rechts und links von der Filmleinwand aufgestellten Lautsprechern und eines Stereoverstärkers Geräusche von Fahrzeugen, Flugzeugen, Schiffen, Schritten usw., die monaural aufgezeichnet wurden, scheinbar stereophonisch über das Bild wandern lassen kann. Hierzu wird eine reine Intensitätsstereophonie verwendet, bei der die betreffende Geräuschspannung

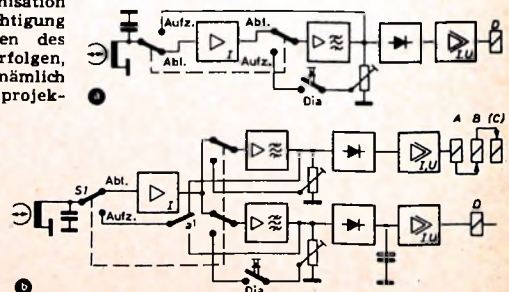


Bild 33. Blockschaltbild des vereinfachten Hilfssynchronisators: a) für das Zweispurverfahren, b) für das Frequenzumtastverfahren (mit dem Hauptsynchronisator kombiniert)



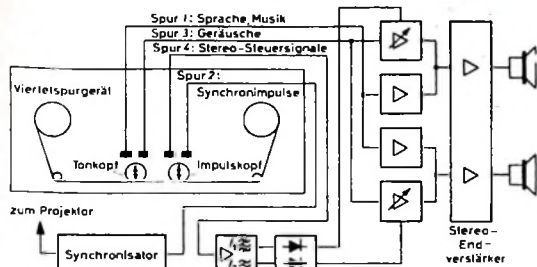
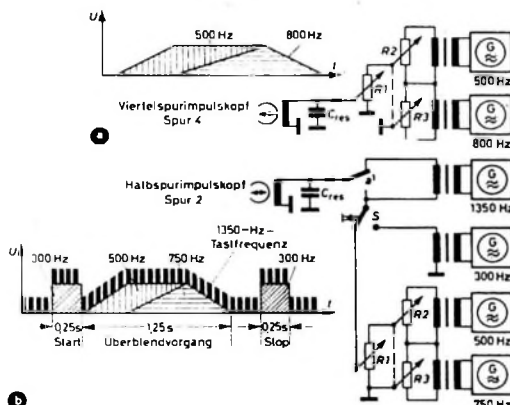


Bild 34. Ausnutzung der zweiten Spur zur Steuerung pseudostereophoner Geräuscheffekte

Bild 35. a) Prinzip des Hilfsgeräts zur Aufzeichnung des Überblendprogramms bei Verwendung eines Viertelspurgeräts und zeitlicher Verlauf der Trägerfrequenzspannungen am Impulskopf; b) Prinzip des Hilfsgeräts zur Aufzeichnung des Überblendprogramms bei Verwendung von zwei Halbspurgeräten und Verlauf der Spannungen am Impulskopf

Bild 36. a) Prinzipschaltbild der Überblend-Steuerschaltung bei Verwendung eines Viertelspurgeräts; b) Prinzipschaltbild der Überblend-Steuerschaltung bei Verwendung von zwei Halbspurgeräten



beiden Lautsprechern mit unterschiedlichem Pegel zugeführt wird. Die Steuerung der Einblendung des Geräusches in die Filmvertontung und der Überblendung von einem Lautsprecher zum anderen erfolgt durch tonfrequente Signale, die nach der in Bild 35 a dargestellten Prinzipschaltung durch den Impulskopf auf der vierten Spur des Tonbandes aufgezeichnet werden. Zur Einblendung in jeden der beiden Kanäle wird eine eigene Trägerfrequenz benutzt (im Bild 35 a zum Beispiel 500 und 800 Hz). Die Generatoren für diese Frequenzen sind in gleicher Weise wie der des Synchronisators geschaltet.

Der Regler  $R_1$  dient zum Aus- und Einblenden, der Doppelregler  $R_2, R_3$  zum Überblenden. Soll zum Beispiel ein Geräusch von links kommend langsam anschwelen, innerhalb eines bestimmten Zeitraums von links nach rechts scheinbar über das Bild wandern und dann rechts außerhalb des Bildes verklingen, so wird der Regler  $R_2, R_3$  zunächst in die obere Stellung gebracht und dann  $R_1$  langsam aufgeregelt. Darauf dreht man  $R_2, R_3$  innerhalb der festgelegten Zeit langsam in die andere Endstellung und regelt schließlich  $R_1$  wieder auf Null zurück. Dadurch ergibt sich der im Bild 35 a dargestellte zeitliche Verlauf der beiden Trägerfrequenzspannungen am Impulskopf. Zur Auswertung dieser Aufzeichnung dient dann die im Bild 36 a dargestellte Schaltung. Die beiden Trägerfrequenzen werden in zwei Resonanzverstärkern getrennt verstärkt. Ihre Gleichrichtung ergibt den jeweiligen Amplituden entsprechende Steuerspannungen, die zwei im Signalweg der Geräuschspannung vor den Eingängen des Stereo-Verstärkers liegende Regelstufen steuern.

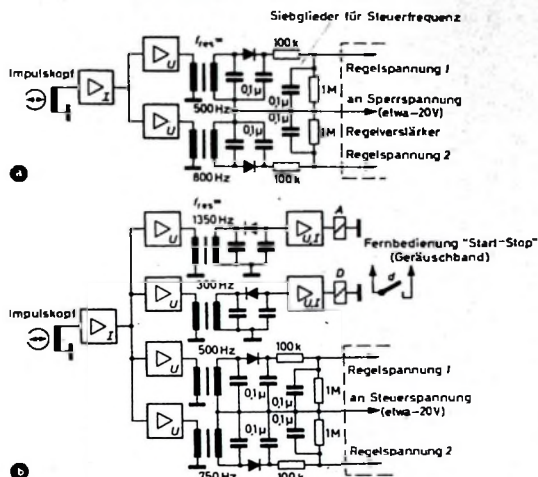
Bei Anwendung dieses Verfahrens müssen sich nach Abschluß der Vertontungsarbeiten Musik, Kommentare und eventuelle Dauergeräusche auf der einen Tonspur des Bandes befinden. Diese wer-

den nach Bild 36 a gleichmäßig über beide Lautsprecher wiedergegeben. Die stereophonisch wiedergegebenen Geräusche sind allein auf der zweiten Tonspur aufzuzeichnen und gelangen zu den Regelstufen.

Da das Prinzip der Steuerschaltung weitgehend dem im Bild 33 b dargestellten entspricht, können auch hier Signal-frequenzgenerator und Auswertestufe durch die dort dargestellte Umschaltung mit jeweils nur einem Transistor aufgebaut werden. Die Steuerspannungen für die Regelstufen entnimmt man zweckmäßigerweise aus zusätzlichen hochohmigen Windungen der Transformatoren. Für die Regelstufen eignen sich Regelröhren, deren Betriebsspannungen man den wohl meistens verwendeten röhrenbestückten Misch- und Endverstärkern entnimmt. Die Zusatzwicklungen sind dann so auszulegen, daß die Regelröhren voll durchgeregelt werden. Da die Röhren keine Belastung für die Transistorschaltung darstellen, kann man praktisch beliebig hochtransformieren. Hierbei ergibt sich gleichzeitig eine klare galvanische Trennung der transistorisierten Steuerschaltungen von den Röhrenschaltungen der Tonkanäle.

Etwas komplizierter sind die Verhältnisse bei Verwendung eines Halbspurgeräts zur Synchronvertontung. Auf jeden Fall ist hier ein zweites Bandgerät notwendig, auf dessen Tonband die stereophonisch wiedergegebenen Geräusche mit jeweils ausreichender Dauer in der Reihenfolge aufgezeichnet sind, in der sie im Film vorkommen. Zusätzlich zu den Steuersignalen für die Überblendung werden hier noch Start- und Stoppsignale für das Geräuschband benötigt. Das zweite Bandgerät muß hierzu eine elektrisch fernbedienbare Schnellstopeinrichtung haben. Auf der Steuerspur des eigentlichen Synchronbandes müssen nun also einschließlich der Filmsynchronimpulse vier verschiedene Trägerfrequenzen aufge-

zeichnet werden. Das wird durch die im Bild 35 b dargestellte Prinzipschaltung ermöglicht. Bei der Aufzeichnung benötigt man außer den beiden Reglern noch eine Drucktaste  $S$  zum Setzen der Start- und Stoppsignale für das Geräuschband. Die Transformatoren der vier Trägerfrequenzgeneratoren sind so zusammengeschaltet, daß in Nullstellung des Reglers  $R_1$  und



bei nichtgedrückter Taste  $S$  der Relaiskontakt  $a^1$  des Hauptsynchronisators den Impulskopf abwechselnd für etwa gleiche Zeiten an die 1350-Hz-Spannung des Synchronimpulsengenerators und an Masse schaltet, so daß eine normale Synchronspur aufgezeichnet wird. Durch Drücken der Taste  $S$  wird die Ausgangswicklung des zweiten Generators eingeschaltet und damit den 1350-Hz-Impulsen für die Dauer des Tastendrucks eine 300-Hz-Spannung überlagert. Beim Aufregeln von  $R_1$  überlagert sich in gleicher Weise die an diesem Regler stehende Spannung, die je nach der Stellung von  $R_2, R_3$  aus verschiedenen großen Anteilen der 500-Hz- und der 750-Hz-Spannung besteht. Für den gleichen Überblendvorgang, wie er im Bild 35 a angenommen wurde, ist auch hier wieder der zeitliche Verlauf der Spannungen am Impulskopf dargestellt. Die vier Trägerfrequenzen wurden so gewählt, daß bei der Abtastung ein Fehlsprechen einer Stufe infolge der Oberwellen einer anderen vermieden wird und zugleich die Trennung der einzelnen Frequenzen noch mit genügender Sicherheit erfolgt.

Die Auswertung erfolgt hier durch die Schaltung nach Bild 36 b. Sie enthält für jede Trägerfrequenz einen Resonanzverstärker mit derart ausgelegter Ausgangsschaltung, daß die vier Kanäle einen Hauptsynchronisator nach Bild 20, einen Hilfssynchronisator nach Bild 33 a und einen Überblendauswerter nach Bild 36 a bilden, wobei der Hilfssynchronisator hier an Stelle der Diaeinblendung die Steuerung des Geräuschbandes bewirkt. Die Trennung in diese Funktionsgruppen ist auch im Bild 36 b angedeutet.

Im Bild 5 a gehört die Kohlebürste  $K_2$  zum Inneren der beiden Schleifringe, die mit den beiden Kollektorsegmenten verbunden sind. Außerdem müssen im Bild 7 a die Taste „schneller“ und Bild 7 b die Taste „langsamer“ Arbeitskontakttasten sein.



# Konsumgüter-Elektronik auf der Leipziger Herbstmesse 1964

► Leipzig hat in der Innenstadt 17 Messehäuser, in denen im Herbst die Konsumgütermesse mit Angebot technischer Gebrauchsgüter stattfindet. Dazu kamen in diesem Jahr (8.-13. September 1964) noch drei Hallen auf dem Gelände der Technischen Messe. In der Branchengliederung sind für das Messehaus 12 (Städtisches Kaufhaus) Rundfunk- und Fernsehempfänger, Phontechnik und Bauelemente genannt. Die Elektronik hat aber heute auch bei vielen anderen Gebrauchsgütern ihren Einzug gehalten, so daß für einen ungefähren Überblick Streifzüge noch durch andere Messehäuser notwendig sind. Beschränken wir uns aber auf einige wesentliche Gebiete.

► Eine zusammenfassende Übersicht über die Fernsehempfängertypen mit 43-, 47-, 53- und 59-cm-Bildröhren der beiden großen Hersteller VEB Fernsehgerätewerk Stassfurt und VEB Rafena Werke Radeberg konnte im Frühjahr im Heft 6/1964, S. 186-187, gegeben werden. Die diesjährigen zusätzlichen Neuheiten wurden als Prototypen (Musterausführungen) in sehr modernen Gehäusen

bille 104" als dritter Tischempfänger im Bunde der Stassfurter Prototypen. Mit „Ilona 103" kam schließlich noch ein Standgerät mit 47-cm-Bildröhre (entspricht technisch dem „Donja 202") hinzu. Alle genannten neuen Geräte enthalten einen durchstimmbaren VHF-Gitterbasis-Tuner mit rauscharmer Spangitterröhre.

Der Prototyp „Stadion 8" der Rafena Werke - ein Spitzengerät mit 59-cm-Bildröhre - arbeitet mit Kaskoden-Tuner. Auch dieser Empfänger hat eine senkrechte Linearskala. Weitere technische Einzelheiten sind abschaltbare automatische Feinabstimmung, dreistufiger ZF-Verstärker mit Bandfilterkopplung und Spangitterröhre sowie Gruppenauflaufzeitabgleich, getrennte Differenzfrequenz-Gewinnung, Video- und Impulsabtrennung mit Störinverter, Horizontal- und Vertikalfangautomatik, Raumlichtautomatik, elektronisch geregelte Generatorstromversorgung, Tonbandanschluß für Aufnahme, zwei Lautsprecher (frontal und seitlich).

► Die UdSSR beschränkte sich dieses Mal auf ihrem Stand bei den Fernsehempfängern mit der Vorstellung einiger auch gehäusemäßig sauber aufgebauten Tischgeräte „Signal" mit 43-cm-Bildröhre. Mit einer eigenen Fernsehkamera wurde das Ringsumgeschehen in sehr guter Wiedergabe - vom Publikum mit großem Vergnügen zur Kenntnis genommen - auf eine Anzahl von Empfängern übertragen. Der polnische Stand enthielt beispielsweise Muster der Tischempfänger „Koval" (43-cm-Bildröhre) und „Nefryt" (53-cm-Bildröhre).

► Wie sieht es beim Fernsehen nun mit der Verwendung des UHF-Bereichs aus? Diese Frage wurde routinemäßig ebenfalls angeschnitten. Eindeutig steht jetzt fest, daß auf den UHF-Bereich vorläufig nur für Lückenfüllender zurückgegriffen wird; die Sendung weiterer Programme, die im UHF-Bereich ausgestrahlt werden, ist zur Zeit nicht aktuell. Die Fernsehempfänger sind UHF-vorbereitet. UHF-Tuner zur Ausrüstung der Empfänger stehen für Exportzwecke zur Verfügung, desgleichen für Empfänger in Gebieten mit UHF-Lückenfüllendern. Die Antennenindustrie (VEB Antennenwerke Bad Blankenburg) hat seit längerer Zeit UHF-Antennenbausteine für 6-, 10- und 20-Elemente-Antennen für die Bereiche IV und V im Bauprogramm (6-Elemente-Grundbaustein, 4- und 10-Elemente-Direktorsätze). Zur Abrundung des Angebots wurde jetzt noch eine preisgünstige 15-Elemente-UHF-Antenne für die Kanäle 21 ... 39 vorgestellt (Gewinn im Mittel 13 dB, VR > 20 dB, Öffnungswinkel etwa 42 ... 43°); die Antenne hat einen Fußpunktswiderstand von 240 Ohm, ist etwa 1,7 m lang und für Vormastmontage mit einer Schwenkschelle ausgerüstet.

► Bleiben wir gleich bei den Antennen und beim Zubehör für größere Antennenanlagen. Beim VEB Antennenwerke Bad Blankenburg erfuhr man noch, daß für die 15-Elemente-Antenne „1187.747" für Bereich III jetzt auch ein 2-Elemente-Reflektorzusatz erhältlich ist; mit diesem hat die Antenne einen Gewinn von 10 ... 12,5 dB und ein Vor-Rückverhältnis von 16 ... 20 dB. Die Leichtbauserie der Bereich-III-Antennen wurde verbessert (schwenkbare Halterung).

Für Gemeinschafts-Antennenanlagen kam eine Anzahl neuer Verteilungsdosen heraus, so beispielsweise neue Stammleitungsverteiler für das Durchschleifsystem. Das Stichleitungssystem wurde neu aufgenommen; geeignete Stichleitungsverteiler, Stichleitungsanschlüsse (auch eine Fußbodendose) usw. stehen zur Verfügung. Auf dem Gebiet der Antennenweichen gibt es einige Ergänzungen, und neue UKW- und FS-Sperrkreise in Form von Koaxialresonatoren

(Bandmittelfrequenz mittels Trimmers einstellbar, Sperrtiefe zwischen 5 und 20 dB einstellbar) für die Einfügung von Streifenverstärkern sind neu im Bauprogramm.

► Natürlich wird es eines Tages in allen Ländern das Farbfernsehen geben. Diese Sendungen können dann auch in normaler Schwarzweiß-Technik empfangen werden. Darüber dürften jedoch in den europäischen Ländern noch einige Jahre vergehen. Frühestens Anfang 1965 erhofft man eine Einigung auf ein bestimmtes System als unabdingbare Voraussetzung für weitere Planungen. Was man nun beispielsweise mit dem französischen SECAM-Farbfernsehsystem erreichen kann, führte die Compagnie Française de Télévision im Leipziger Bugra-Messehaus vor. In einem relativ engen Vorführraum (etwa 20 Sitzplätze) waren nebeneinander ein 53-cm-Farbfernseh-Empfänger und ein 53-cm-Schwarzweiß-Empfänger aufgestellt, die von einem RCA-Video-Magnetbandspeicher angesteuert wurden. Die gelungenen Demonstrationen fanden viel Beifall. Beachtenswert ist der geringe Aufwand dieser transportablen Vorführanlage. Der Magnetband-Recorder ist in einem verhältnismäßig kleinen lieferwagenähnlichen Fahrzeug der European Broadcast and Television Company, Saarbrücken, untergebracht; im Fahrzeug ist noch genügend Raum für das Verstauen der Vorführgeräte. Die Übertragungsleitungen zu den Vorführgeräten lassen sich sehr schnell provisorisch zum jeweiligen Vorführraum verlegen.

Auf einem zusätzlichen Informationsstand im „Städtischen Kaufhaus" waren noch ein fertiger Farbfernseh-Empfänger und das entsprechende Gerät im aufgeschnittenen Gehäuse ausgestellt (im Verhältnis zu den heute sehr klein aufgebauten Schwarzweiß-Empfängern nimmt das Gehäuse des Farbfernseh-Gerätes einen durch den größeren technischen Aufwand bedingten immerhin etwa doppelt so großen Raum ein).

Noch ist aber das Farbfernsehen Zukunftsmusik. Selbstverständlich wird - wie aus Gesprächen hervorging - auch dem Farbfernsehen vom zuständigen Zentrallaboratorium für Rundfunk- und Fernsehempfänger-Technik in Dresden aufmerksame Beachtung geschenkt, wobei unter anderem auf frühere sehr zeitig durchgeführte erfolgreiche Arbeiten anderer Entwicklungsstellen der inländischen Betriebe zurückgegriffen werden kann.

► Zukunftsmusik (das sei bei den Rundfunkempfängern gleich vorweggenommen) sind auch ständige Rundfunksendungen in HF-Stereophonie. Wie überall, so folgen auch hier die Sendeanstalten nur etwas zögernd dem Drängen der Musik-Enthusiasten. Erst nach Beendigung der Messe war eine Entscheidung zu erwarten, in welchem Umfang und zu welchen Terminen seit 1963 nach dem Pilotonverfahren vorgenommene, erfolgreiche Versuchssendungen in Zukunft wieder aktiviert werden. Für die HF-Stereophonie geeignete Rundfunkempfänger sind vorhanden. Die Ausführenden „Capri", „Sickinger" und „Antonio" (sämtlich auch mit Nachhallrichtung lieferbar) von VEB Goldpfel, Rundfunkgerätewerk Hartmannsdorf, haben auf ihrem Chassis einen Stecksockel für einen in einem kleinen viereckigen Becher aufgebauten, mit vier Transistoren bestückten Stereo-Decoder. Die Bestrebungen der Techniker, gerade auch in bezug auf die HF-Stereophonie die Wiedergabequalität der Empfänger zu verbessern, gehen unter anderem aus der neuen Version des „Antonio" hervor. Dieses lautsprecherlose Gerät (jetzt ohne Klangregister) erhielt dabei auch neue Lautsprecherboxen nach dem Prinzip der unendlichen Schallwand. Das flache Gehäuse des Empfängers ist recht ansprechend.

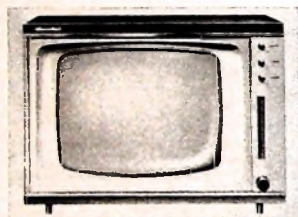


Bild 1 (oben). „Donja 101"

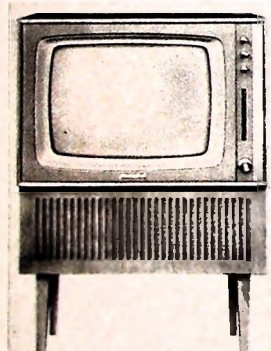


Bild 2. „Ilona 103"

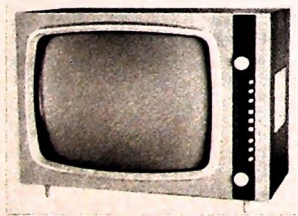


Bild 3 (unten). „Stadion 8"

vorgestellt. Beim Fernsehgerätewerk Stassfurt entspricht der neue Tischempfänger „Donja 101" (47-cm-Bildröhre) technisch dem schon bekannten „Donja 1", er hat jedoch eine senkrechte Skala mit kombinierter Betriebs- und Senderanzeige. Eine Abwandlung ist das neue Tischgerät „Donja 202" (47-cm-Bildröhre); es ist gegenüber dem „Donja 101" noch mit transistorisierten Zellen- und Bildfangautomatik ausgestattet. In gleicher Technik, jedoch mit 59-cm-Bildröhre erschien „Sy-



► Der Formgestaltung von elektronischen Konsumgütern wird übrigens außer dem rationalen, variationsfähigen Aufbau der Geräte (standardisierte Baugruppen) starke Beachtung geschenkt. Eine Auszeichnung für gute Form und eine Goldmedaille erhielt beispielsweise aus der Reihe der Rundfunk-Kleimpfänger von VEB Stern-Radio Sonneberg das Gerät „508“ (3KM oder 2KML). Die zweckmäßige glatte Gehäuseform in guten Holzausführungen dominiert bei allen Geräten der vier Rundfunk-Heimpfänger-Hersteller VEB Stern-Radio Sonneberg, VEB (K) Goldpfeil, Rema und Helt sowie der Musiktruhen-Hersteller Peter Tonmöbelfabrik und W. Kretschok KG. Es wurden praktisch die bisherigen Typen beibehalten.

► Gleiche Tendenzen in gestaltungs- und schaltungsmäßiger Hinsicht bestätigen die Mustergeräte auf dem Stand der UdSSR. Dabei fiel dort eine gewisse Liebe zum platzsparenden Phonosuper und zum Stereo-Steuergerät mit viertourigem Plattenspieler auf (Beispiele: Stereo-Musikanlage „Belaruss-62-C2“, Steuergerät mit Anschraubbeinen, Ausgangsleistung  $2 \times 3,5$  W, zwei Lautsprechersäulen; Stereo-Musikanlage „Rigonda“, Steuergerät mit Anschraubbeinen, Ausgangsleistung  $2 \times 3,5$  W, zwei Lautsprechersäulen). Recht gedrängt und übersichtlich ist auch die Stereo-Musiktruhe „Italmas“ (Ausgangsleistung  $2 \times 3$  W) aufgebaut; ihre Lautsprecher sind auf beiden Seiten der Truhe fest eingebaut.

Auch die rechteckige Form der polnischen Rundfunk-Kleimpfänger „atut“ (ML) und „alta“ (UML) gefällt ebenso wie die des Mittelklassensupers „Boston“ (UKL).

► Redet man vom Ausland, dann ist auch schon das Stichwort „Reiseempfänger“ gegeben. Nun, VEB Stern-Radio Berlin hat doch noch in seinem Sortiment entsprechender Empfänger eine Lücke gefunden und schnell geschlossen. Der neue „Stern 111“ ist mit

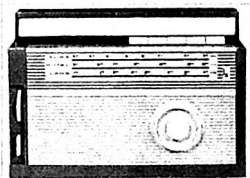


Bild 4. Reiseempfänger „Stern 111“

seinen Bereichen KML eine preisgünstige Abwandlung des „Vagant“. Gegenüber letzterem ist der UKW-Bereich und ist die Hoch- und Tiefenregelung entfallen; seine Ausgangsleistung ist mit 400 mW etwas geringer. Einige weitere Daten des neuen Empfängers: 7 Transistoren + 2 Dioden, 7 Kreise, Drucktastenbedienung, Ferrit-antenne, Anschlüsse für TA und TB sowie für Autoantenne, Kurzzeit-Skalenbeleuchtung, Polystyrolgehäuse mit den Abmessungen  $26,6 \text{ cm} \times 16 \text{ cm} \times 8,1 \text{ cm}$ , Gewicht etwa 2,5 kg, Stromversorgung aus zwei 4,5-V-Flachbatterien oder dem neuen separaten Netzteil „N 100“.

Das neue Netzteil „N 100“ paßt genau in die für die Flachbatterien vorhandene Aussparung. Es hat beim Anschluß an 220 V, 50 Hz, eine Leistungsaufnahme von maximal 6 W und gibt bei einer Dauerlast von 150 mA eine stabilisierte Ausgangsspannung von 9 V ab. Auch für die Reiseempfänger „Vagant“ und „Stern 64“ sowie für den transistorbestückten Heimpfänger „Conbrio“ ist es verwendbar.

► Wo sich Schallplattenteller drehen, steht nicht nur die Jugend Schlange. Das war auch auf dem Gemeinschaftsstand der Phonogeräte-Hersteller der Fall. Aus dem dort reichhaltigen Koffergeräte-Angebot von VEB Funkwerk Zittau sei insbesondere auch auf den hochwertigen Phonokoffer „P 14-66 K“ mit magnetischem Stereo-Abtastsystem (mit Diamantspitze) und mit Transistor-Vorverstärker zum Anschluß an Stereo-Rundfunk-



Bild 5 (links). Der Stereo-Phonokoffer „P 14-66 KW“

Bild 6 (unten). „Soletta-Stereo M 64“



geräte oder Stereo-Verstärker hingewiesen; sein Frequenzbereich wird mit 40 ... 16 000 Hz angegeben. Sehr gefragt ist beispielsweise auch der Stereo-Phonokoffer „P 14-66 KW“ mit eingebautem 2-W-Verstärker und im Deckel untergebrachten Lautsprecherboxen. Beide Geräte enthalten zur Zeit noch ein dreitouriges Laufwerk, das in Kürze (wie auch bei anderen Phonogeräten) gegen ein neues viertouriges Laufwerk ausgewechselt wird. Die neue Bezeichnung der Geräte ist dann „P 15-...“.

Bei S. Oelsner fand der Stereo-Verstärkerkoffer „Soletta-Stereo M 64“ (Wiedergabe des zweiten Kanals über Rundfunkempfänger oder Verstärker) viele Interessenten.

K. Ehrlich erhöhte unter anderem die Leistung seiner Verstärkerkoffer; der „Solo“ gibt jetzt 2 W und der „Sonni“ 1,5 W ab.

► Die Tonbandtechnik hat viele Freunde. Das ging schon aus manchen Fragen nach dem Tonbandgeräte-Stand hervor. VEB Meßgerätekwerk Zübnitz war jedoch diesmal nur mit einem Informationsstand vertreten und stellte keine Geräte aus. Ansehend bahnten sich einige Neuentwicklungen an.

► Im Vertriebsprogramm von VEB Elektrogerätekwerk Leipzig sind jetzt auch zwei neue Viertelspurköpfe „X 2 Q 15“ und „X 2 Q 16“ (Hersteller: VEB Fernmeldewerk Leipzig) enthalten. Sie zeichnen sich unter anderem durch eine gute Wiedergabe auch im unteren Frequenzbereich und durch eine große Nebenspurdämpfung (45 dB) aus, die durch eine lamellierte Abschirmwand zwischen den beiden Systemen erreicht wurde. Die Köpfe sind  $12 \text{ mm} \times 13 \text{ mm} \times 17 \text{ mm}$  groß; ihre Spaltbreite beträgt  $3 \mu\text{m}$ . Der „X 2 Q 15“ hat bei 1 kHz eine Induktivität von 80 mH und der „X 2 Q 16“ von 1000 mH; die Gleichstromwiderstände sind 46 Ohm beziehungsweise 680 Ohm.

► Ein speziell für die Verwendung im Viertelspurbetrieb von VEB Filmfabrik Wolfen neuentwickeltes CS-Band hat besonders gute Wiedergabeeigenschaften auch bei hohen Frequenzen. Bei 10 kHz und gleichen Meßbedingungen wurde zwischen CR- und CS-Band ein Pegelunterschied von 8 dB festgestellt.

► Bei VEB Elektrogerätekwerk Leipzig ist auch ein sehr handliches Kristallmikrofon „KM 7063“ in der Produktion (Abmessungen  $75 \text{ mm} \times 53 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ , Gewicht etwa 100 g). Gegenüber Vorläufertypen wurde es wesentlich verbessert. Durch besondere Dämpfungs-



Bild 7. Kristallmikrofon „KM 7063“

glieder ist ein resonanzfreier und abgerundeter Frequenzgang erreicht worden; die Übertragungseigenschaften entsprechen etwa bereits denen dynamischer Mikrofone mittlerer Qualität. Das Mikrofon hat ein 2,5 m langes Anschlusskabel; bei zusätzlichem Anschluß eines 5 m langen Verlängerungskabels verkleinert sich der Übertragungsfaktor nur um etwa 1,6 dB. Einige weitere Daten: Übertragungsfaktor bei 1000 Hz und Nennab-schlußimpedanz  $\geq 1,5 \text{ mV}/\mu\text{bar}$ , Nennab-

schlußwiderstand 1 MOhm, Impedanz bei 1000 Hz etwa 80 kOhm, Kapselkapazität etwa 2000 pF, nahezu kugelförmige Richtcharakteristik.

► Rundfunk- und Fernsehempfänger sowie andere elektronische Gebrauchsgüter sind heute kaum noch irgendwo in Europa Mangelware. Sie müssen in guter Form an den Kunden herangebracht, der Käufer muß umhert und die Geräte müssen gepflegt werden. Beste Kundenberatung und vorzüglicher Service sind überall die Voraussetzungen für einen der Produktionskapazität sichernden Absatz. Wie man das machen kann, sah man 30 km von Leipzig entfernt in Halle. Anfang September wurde dort die Bezirksstelle einer neuen Industriezweiglichen Absatzorganisation eröffnet. Auf etwa 650 m<sup>2</sup> Fläche sind in mustergültiger Weise und in ganz modernem Stil Ausstellungs-, Verkaufs- und Beratungsräume für das Sortiment des Industriezweiges geschaffen worden. Fünf wohnzimmergleiche Vorführräume geben dabei die Grundbedingungen und das Fluidum für die richtige Wahl des gewünschten Gerätes. Ersatzteile und Artikel für den Amateurbedarf sind in einer besonderen Abteilung des großzügig aufgebauten Einzelhandelsgeschäftes erhältlich. Da in dem Hallenser Haus eine Gesamtfläche von etwa 2500 m<sup>2</sup> zur Verfügung steht, ist noch genügend Platz für die bald folgende Einrichtung einer Service-Werkstatt, für Vortrags- und Demonstrationen, für Lagerzwecke usw. Schon diese erst kurzzeitig bestehende Verkaufsstelle hat gezeigt, daß die Konzentrierung auf branchennahe, gut geführte, große Einzelhandelsgeschäfte vom Publikum sehr begrüßt wird. In anderen Städten des Bezirkes werden Filialen eingerichtet, und innerhalb von etwa zwei Jahren sollen so in der DDR unter Ausnutzung und Ausbau schon vorhandener Stellen rund 130 Industriezweigliche Verkaufsstellen entstehen. Etwa 70 Prozent des Gesamtumsatzes dürften dann über die neue Absatzorganisation laufen. Auch das Ausland wird weitgehend in die Absatz- und Serviceorganisation mit einbezogen.

► Zum Service gehören gute Techniker. Gute Techniker müssen mühselig geschult und herangezogen werden. Für die Technikerlaufbahn sind Vorkenntnisse wichtig. Vorkenntnisse kann man eindrucksvoll durch Experimentieren gewinnen. Also experimentieren wir einmal. Das kann man vorzüglich mit einem neuen Elektronik-Baukasten „transpoly“, den man in ersten Mustern in „Städtischen Kaufhaus“ auf dem Stand von VEB Werk für Bauelemente der Nachrichtentechnik Teltow sah. Er genügt tatsächlich hohen Ansprüchen. Die jeweilige Schaltung wird ohne zu löten und zu schrauben aufgebaut. Der Baukasten besteht aus einem pultähnlichen Oberteil (Bild 8). Oben links sind auf dem Pult sieben Steckerleisten und drei Buchsen angebracht. Das Pult enthält ferner ein Universalmeßgerät, ein Potentiometer, einen Drehkondensator, Meßbereichumschalter, einen Lautsprecher mit Übertrager und sechs Monozellen je 1,5 V. In Fächern in einem Behälter unter dem Pult sind untergebracht zwei gleiche Schaltplatten (mit



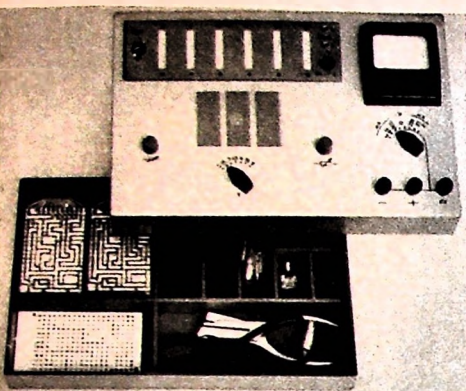


Bild 8. Elektronik-Baukasten „transpoly“

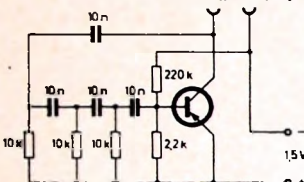


Bild 9. Schaltung eines Baubeispiels (RC-Generator für Morsetzwecke)

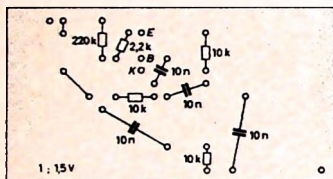


Bild 10. Schablone für den Aufbau der Schaltung nach Bild 9 (Originalgröße der Schablone 12,8 cm x 7 cm)

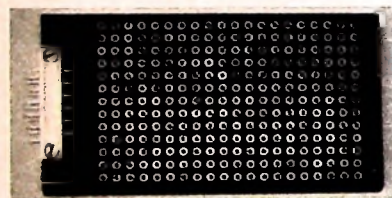


Bild 11. Oberseite der Schaltungsplatte mit Federn; darunter: Normschablone mit Kennzeichnung der Leitungsführung auf der Rückseite der Schaltungsplatte

Normschaltung in gedruckter Verdrahtung, eine Normschablone mit farbiger Darstellung der Normschaltung, je eine Kneif-, Loch- und Flachzange, fünf Transistoren, zwei Dioden, ein Gleichrichter, ein Ferritstab mit Antennenapule, eine HF-Drossel, zwei NF-Übertrager, ein NTC-Widerstand, vierzig Widerstände, zwölf Kondensatoren, neun Elektrolytkondensatoren und vier Einstellregler. Ungelochte Schablonen für sechzehn verschiedene Grundschaltungsvorschläge verschiedener Art vom einfachen Rundfunkempfänger über Verstärker bis zu mannigfaltigen elektronischen Schaltungen werden mitgeliefert (Bild 10). Die jeweilige Schablone wird mit der Lochzange gelocht, auf die Oberseite einer der beiden Schaltungsplatten (Bild 11, oben) aufgelegt, und die Anschlußdrähte der auf der Schablone angegebenen Bauelemente werden durch das Loch der

Schablone einfach in darunter liegende Federn der Schaltungsplatte eingesteckt. Wenn jetzt die Schaltungsplatte in eine der Federleisten des Pultes eingesteckt wird, ist die Spannungsversorgung hergestellt und die Schaltung funktionsfähig. Gewünschte Messungen lassen sich durchführen.

► Wagt sich der so oder anders vorgebildete Amateur an die Konfektionierung von Geräten heran, dann kann er beispielsweise auch von kleinen Gekapselten und mit Steckern versehenen Baugruppen der VEB Meßelektronik Berlin Gebrauch machen. In Halle 2 auf dem Gelände der Technischen Messe fand man hierfür eine ganze Anzahl von Vorschlägen.

► Ein Besuch im Messehaus „Petershof“ bei der VEB Schallplatte brachte praktisch kein Ergebnis. Hier wollten wir eigentlich wissen, wie jetzt der Anteil der Stereo-Platte am Gesamtumsatz ist, welches Genre vom Käufer bevorzugt wird und was man in Stereo noch zu erwarten hat. Immerhin ist die Antwort „kein Kommentar“ vielleicht so zu werten, daß man sich für die Zukunft noch viel vorgenommen hat.

► Das war kurz vor der Abreise. Es blieben nur noch 15 Minuten Zeit. Blitzend und tönend lockten im „Petershof“ aber viele Hunderte von Musikinstrumenten. Und da drängte sich gleich die Gedanken-Assoziation auf: „Was machen denn eigentlich die elektronischen Musikinstrumente?“ (unsere Musik muß ja nicht immer eine Zuteilung vom

Sender oder eine Schallplatten-Konserven sein). Der anschließende Dauerlauf führte zu einigen Mini-Kurzgesprächen und zu wenigen Prospekten. Daß das keine gute Informationsgrundlage sein konnte, zeigte zu Haus schon die Durchsicht des ersten Prospektes. Die „harmonia electric organs“ (Weidenmüller KG) entpuppten sich als Tonzungen-Harmonas mit elektrisch angetriebenen Saugwind-Gebläsen. Auch das „Weltmeister-Clavinet“ (VEB Klingenthaler Harmonikawerke) arbeitet mit angeschlagenen Zungen, deren Schwingungen nur elektromagnetisch abgenommen und in einem zugehörigen Transistorverstärker für die anschließende Wiedergabe über den Rundfunkempfänger oder einen besonderen Verstärker verstärkt werden. Die „Ionika“ (VEB Blechblas- und Signal-Instrumentenfabrik, Markneukirchen) ist dagegen ein echtes polyphon spielbares elektronisches Musikinstrument (41 Tasten von f... a, viele Formantklängefarben, Vibrato usw.); es ist mit 42 Miniaturröhren bestückt und an beliebige Verstärker anschließbar. Ein weiterer Treffer der vielleicht lückenhaften Aufliste ist das ebenfalls polyphon spielbare, an NF-Verstärker anschließbare elektronische Musikinstrument „Matador“ (F. A. Böhm KG, Klingenthal). Es hat 48 Tasten von F... e, einen Klangumfang von fünf Oktaven F... e, verschiedene Klangfarben, Vibrato usw. Bestückt ist es mit 68 Transistoren, hat eine Ausgangsspannung von 100 mV an 5 kOhm und mit zwei 4,5-V-Flachbatterien eine erreichbare Betriebsdauer von etwa 200 Stunden. A. Jüntke

## Stromversorgung

### Die kleinsten Kleinstakkumulatoren

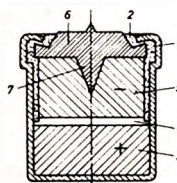


Bild 1. Schnitt durch einen Kleinstakkumulator der VARTA DEAC

Bei der Konstruktion besonders kleiner Akkumulatoren stehen andere Gesichtspunkte im Vordergrund als bei Zellen normaler Größe. Je kleiner ein Gerät wird, um so größer wird im Verhältnis das Totvolumen: Isolation, Gasraum und Behälter nehmen sehr viel Raum ein. Die wesentliche Arbeit des Konstrukteurs besteht dann darin, die einzelnen Bauelemente aus möglichst hochwertigem Material aufzubauen und sie räumlich so gedrängt wie möglich anzuordnen.

Flache Knopfzellen bringen bei Kleinstakkumulatoren ein zu hohes Volumen mit sich. Deshalb sind die Konstrukteure bei der VARTA DEAC auf kurze, dicke Zylinder (Bild 1) als Außenform übergegangen, bei denen Höhe und Durchmesser annähernd gleich sind. Bild 2 zeigt die neuen Akkumulatoren im Vergleich mit den bekannten Knopfzellen. Schon die kleinere der beiden abgebildeten Knopfzellen war winzig. Sie wirkt aber wie ein Riese gegenüber den neuen Kleinstakkumulatoren. Diese winzigen Zellen, kleiner als eine Erbse, sind vollständig funktionsfähige gasdichte

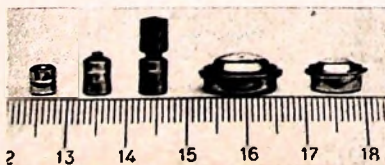


Bild 2. Gasdichte VARTA-DEAC-Akkumulatoren; von links nach rechts: Kleinstakkumulatoren 4,5 und 6,5 mAh, zweizellige Kleinstbatterie 6 mAh/2,5 V, Knopfzellen „50 DK“ (50 mAh) und „20 DK“ (20 mAh)

Typ	größte Durchmesser (mm)	Schulterhöhe (mm)	Gewicht (g)	zehnstündige Kapazität		
				mAh	mAh/g	mAh/cm <sup>3</sup>
Kleinstakkumulator „4,5“	4,3	4,5	0,35	4,5	13	70
Kleinstakkumulator „6,5“	5,0	6,2	0,55	6,5	12	49
Zweizellige Batterie „2x6“	5,0	13,5	1,13	6,0 <sup>*)</sup>	11 <sup>*)</sup>	45 <sup>*)</sup>
Knopfzellen „60 DK“	15,5	6,1	3,9	60	16	48
„50 DK“	15,5	5,85	3,5	50	14	42
„20 DK“	11,4	5,1	1,1	20	18	35

\*) bezogen auf eine Zelle

Tab. 1. Abmessungen und Kapazität der gasdichten Kleinstakkumulatoren der VARTA DEAC im Vergleich mit einigen gasdichten Knopfzellen

alkalische Akkumulatoren. Sie sind völlig wartungsfrei und innerhalb weiter Grenzen für den Ladestrom überlade- und umpolungsfest.

Tab. 1 zeigt, daß verhältnismäßig hohe Kapazitäten im Kubikzentimeter der kleinen Zellen untergebracht wurden. Auch die auf das Gewicht bezogene Kapazität ist durchaus beachtenswert. Die Akkumulatoren (DBP 1156666) bestehen nach Bild 1 aus einem zugebördelten Stahlbecher 1, in den unten die positive Masse 3 aus Nickeloxydhydroxyd und Graphit eingepreßt ist. Diese Schicht wird durch einen Separator 4 abgeschlossen. Oberhalb des Separators ist der Stahlbecher mit einem Isolierring 2 aus Kunststoff ausgekleidet. Dieser Ring dient zugleich dazu, die negative Elektrode 5 aus fein verteiltem Cadmium und den Kontaktknopf 6 mit Kontaktdorn 7 zu zentrieren.

Kleinstakkumulatoren müssen häufig innerhalb oder in unmittelbarer Nähe des menschlichen Körpers geladen werden. Deshalb ist hier das Verhältnis der Kapazitäten (Ah) der negativen Elektrode zur positiven Elektrode im Bereich von 2:1...2,5:1 gewählt worden, so daß nach Einsetzen des Sauerstoffkreislaufes eine verhältnismäßig große negative Ladesreserve zur Verfügung steht. Dadurch steigt die Sicherheit gegen Alterungsvorgänge in der negativen Masse, und die Oberfläche läßt den Gasverzehr schon bei niedrigem Druck ablaufen. Dagegen läßt sich bei zweizelligen Batterien die erforderliche Umpolungssicherheit schon mit verhältnismäßig kleinem Aufwand erreichen. Daß bei diesen kleinen Zellen die aktiven Massen besonders sorgfältig homogenisiert werden müssen, versteht sich von selbst.

Die Entladekurve entspricht mit einer mittleren zehnstündigen Spannung von etwa 1,26 V genau dem Verhalten der größeren gasdichten Akkumulatoren.



# Rechteckgenerator 25 Hz ... 45 kHz

## Technische Daten

Frequenzbereiche: 25 ... 120 Hz,  
120 ... 500 Hz, 0,5 ... 2,5 kHz,  
2,5 ... 12,5 kHz, 12,5 ... 45 kHz

Ausgang: unsymmetrisch

Ausgangsspannung: 0 ... 4,5 V<sub>eff</sub>, stetig  
einstellbar

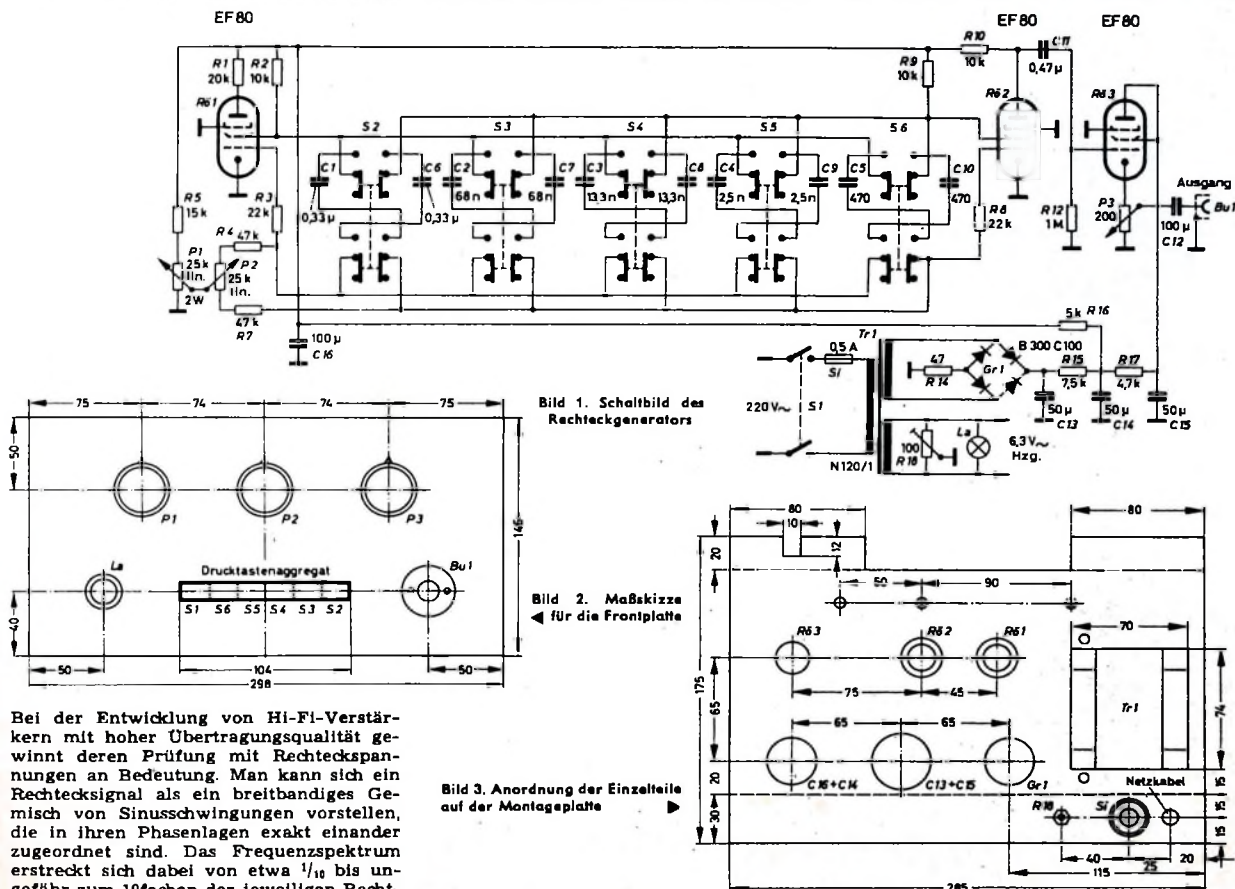
Stromversorgung: 110/127/220/240 V,  
etwa 25 W

Bestückung: 3 x EF 80

Abmessungen: 300 mm x 150 mm x 200 mm

Die Anoden- und auch Schirmgitterströme sind infolge geringfügiger Differenzen zwischen den beiden Röhrensystemen etwas ungleich. Nimmt man an, daß zum Beispiel der Schirmgitterstrom von R61 etwas größer ist als der von R62, dann fällt über R2 etwas mehr Spannung ab als über R9. Dieser größere Spannungsabfall wird sofort durch C1 (C2, C3, C4, C5) an das Steuergitter von R62 übertragen. Das negative werdende Steuergitter verringert den Schirmgitter- und den Anodenstrom von R62. Der dadurch bedingte Spannungsanstieg am Schirm-

nung steigt danach wieder an. Wenn die Sperrspannung überschritten ist, beginnt R62 wieder Strom zu führen, und das Kippen in die andere Richtung setzt ein. Die Frequenzbereiche lassen sich mit dem Drucktastenaggregat (S2 ... S6) umschalten. Ferner ist es möglich, die Frequenz durch Verändern der Steuergitterspannungen mit P1 innerhalb des jeweiligen Bereichs zu regeln, und mit P2 kann man die Symmetrie der Rechteckspannung verändern. An der Anode von R62 werden die Rechtecksignale ausgekoppelt. Sie gelangen über C11 zum Steuergitter der



Bei der Entwicklung von Hi-Fi-Verstärkern mit hoher Übertragungsqualität gewinnt deren Prüfung mit Rechteckspannungen an Bedeutung. Man kann sich ein Rechtecksignal als ein breitbandiges Gemisch von Sinusschwingungen vorstellen, die in ihren Phasenlagen exakt einander zugeordnet sind. Das Frequenzspektrum erstreckt sich dabei von etwa  $\frac{1}{10}$  bis ungefähr zum 10fachen der jeweiligen Rechteckfrequenz  $f$ . Wird nun ein Verstärker beispielsweise mit einer Rechteckfrequenz von 1000 Hz geprüft und ist diese Rechteckspannung am Verstärkerausgang unverzerrt, dann hat man die Gewähr, daß der Verstärker zwischen  $f/10$  und  $10 \cdot f$ , also von 100 ... 10 000 Hz, phasen- und amplitudenrichtig arbeitet.

## Schaltung

Der Generator (Bild 1) arbeitet mit zwei Röhren EF 80 als astabiler Multivibrator. Die Schirmgitter werden als Anoden verwendet, während man an den eigentlichen Anoden die Rechteckspannung weitgehend rückwirkungsfrei abnehmen kann.

gitter wird über C6 (C7, C8, C9, C10) auf das Steuergitter von R61 übertragen und unterstützt dort den Anstieg des Schirmgitterstroms. Der Strom dieser Röhre steigt also in sehr kurzer Zeit an. Die Abnahme des Schirmgitterstroms von R62 ist beendet, wenn durch den Spannungsabfall an R2 die Schirmgitterspannung so niedrig geworden ist, daß der Schirmgitterstrom nicht weiter ansteigen kann. Der Schirmgitterstrom wird Null, sobald die fallende Steuergitterspannung von R62 die Sperrspannung unterschritten hat. Die Ladung von C1 fließt nun über R7, P2 und P1 ab. Die Steuergitterspan-

Endröhre R63. Über C12 gelangt das Rechtecksignal zur Ausgangsbuchse Bu1. Die Amplitudeneinstellung wird mit dem Potentiometer P3 vorgenommen. Der Widerstand R14 im Netzteil wirkt als Schutzwiderstand. Er brennt bei Überlastung des Gleichrichters durch.

## Mechanischer Aufbau

Zuerst bohrt man die Frontplatte nach der Maßskizze Bild 2 und feilt das Loch für das Drucktastenaggregat aus. Dann lötet man zwei M3-Schrauben für die Befestigung des Drucktastenaggregats auf die Rückseite der Frontplatte. Anschließend



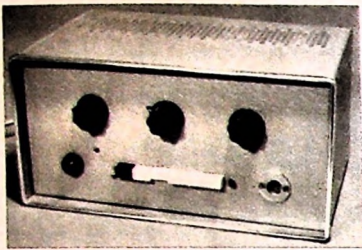


Bild 4. Frontansicht des Rechteckgenerators

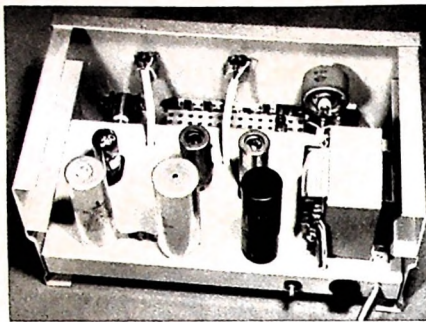


Bild 5. Chassisansicht mit Netzteil (rechts) ▶



Bild 6. Oszillogramm der Rechteckspannung bei 1000 Hz

ist das Chassis nach der im Bild 3 dargestellten Maßskizze zu bearbeiten. An den Berührungsstellen der Elektrolytkondensatoren mit dem Chassis muß der Lack entfernt werden, damit sie einwandfreien Massekontakt haben. Die Befestigungsschrauben der Röhrensockel für R0 1 und R0 2 sollten ebenfalls gut mit dem Chassis verbunden sein.

Zur Netzkabeleinführung, für das Sicherungselement und für den Entbrummer R 18 wird in die Rückwand des Gehäuses ein Ausschnitt mit den Abmessungen 85 mm x 25 mm gefeilt. Der Abstand vom Boden zum unteren Rand des Loches ist 25 mm, und der Abstand vom rechten Rand ist 20 mm. Die Bilder 4 und 5 veranschaulichen den Aufbau des Geräts.

#### Inbetriebnahme und Abgleich

Wenn das Gerät beim ersten Einschalten nicht schwingt – mit dem Oszillografen ist die Kontrolle einfach – dann kann man den Frequenzregler P 1 an das masseseitige (niederfrequente) Ende drehen, denn in der anderen Endstellung schwingt

der Generator nicht immer an. Falls der Generator auch dann nicht arbeitet, ist zweckmäßigerweise die Verdrängung des Drucktastenaggregats zu kontrollieren.

Mit dem Potentiometer P 2 läßt sich, wie schon erwähnt, das Verhältnis von Impuls- zu Periodendauer (Impulssymmetrie) einstellen. Es ist im allgemeinen 1:1 (Bild 6).

#### Liste der Einzelteile

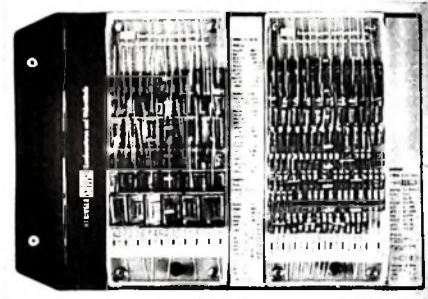
Widerstände	(Dralowid)
Potentiometer P 1, 2 W	(Dralowid)
Potentiometer P 2, P 3, 0,5 W	(Preh)
Rundentbrummer R 18	(Preh)
Röhrensockel	(Preh)
Abschirmkragen	(Preh)
Abschirmhauben	(Preh)
Sicherungshalter mit Feinsicherung, 0,5 A	(Wickmann)
Rollkondensatoren, 400 V	(Wima)
Elektrolytkondensatoren, 450/500 V	(NSF)
Gleichrichter B 300 C 100	(AEG)
Netztransformatoren „N 120/1“	(Engel)
Drucktastenaggregat „5 x L 17,5 N 4 u elfenbein + 1 x L 17,5 N 4 AUS EE schwarz“	(Schadow)
Lampenfassung	(Jautz)
Skalenlampe, 7 V/0,3 A	(Pertrix)
Stahlblechgehäuse „77 b“	(Leistner)
Röhren 3 x EF 80	(Telefunken)

## Für Werkstatt und Labor

### Ersatzteiltasche für den Service

Für Servicearbeiten beim Kunden steht jetzt eine praktische Kombitasche für Widerstände und Kondensatoren zur Verfügung. Die unter der Bezeichnung „Servix“ lieferbare Plastiktasche (E. Heninger, Lochham bei München) enthält zwei Klarsichtmagazine mit 115 Widerstands- und 55 Kondensatorwerten. Übersichtlich geordnet, steckt jedes Bauelement in einem eigenen Köcher.

Bei den Kondensatoren sind alle Kapazitäten über 10 nF Kunstfolienkondensatoren (Typ „MKH“) mit aushelfähigem Dielektrikum. Unter Berücksichtigung der Praxis stehen viele



Kapazitätswerte in den Spannungsreihen 400 V, 630 V und 1000 V zur Verfügung. Die Widerstände haben eine Toleranz von  $\pm 10\%$  und Belastbarkeiten zwischen 0,33 W und 4 W. Dabei sind die niederohmigeren Werte außer in der 0,5-W-Standardreihe auch als Typen höherer Belastbarkeit vorhanden.

Die in der Tasche mit Druckknöpfen bestückten Magazine können gegen nachlieferbare Ersatzmagazine ausgetauscht oder auch nachbestückt werden.

### Polystyrol-Schubladen für die Werkstatt

Zusätzliche Aufbewahrungsmöglichkeiten ergeben sich mit nachträglich an Regalen, Werkbänken, Fensterbrettern usw. montierbaren Schubladen. Diese sogenannten „Schweizer Schubladen“ sind in drei Größen



(29 cm x 21 cm x 6 cm, 36 cm x 29 cm x 6 cm und 48 cm x 36 cm x 10 cm) und den Farben Rot, Gelb, Blau, Grau sowie Schwarz lieferbar (Wieland OHG, Nürnberg). Zu den schlagfesten und gegen leichte Säuren beständigen Polystyrol-Schubladen gehören hängend oder seitlich montierbare Metallgleitschienen, die beispielsweise auch in Schrankfächern befestigt werden können.

### Kleiner Einphasen-Schweißtransformator

Ein leicht zu handhabendes preisgünstiges Schweißgerät kann für manche Werkstattarbeiten nützlich sein.

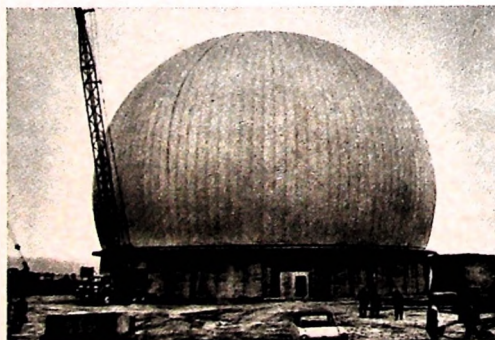
Hierfür eignet sich das Elektro-Schweißgerät „Phönix III“ (A. Rieger, Fürth/Bayern), mit dem man bei 40 ... 125 A Elektroden von 1,5 ... 3,25 mm Dicke verschweißen kann. (Außerdem ermöglicht eine einschaltbare Auftaufstufe das Auftauen eingefrorener Wasserleitungen.) Das Gerät eignet sich zum Anschluß an das Wechselstrom-Lichtnetz und wird einschließlich aller Kabel und mit Elektrodhalter geliefert.

## Weltweiter Nachrichtenaustausch über Satelliten

Mit der Satellitenfunk-Bodenstation in Raisting, die jetzt ihrer Fertigstellung entgegengeht, wird sich die Deutsche Bundespost noch in diesem Jahr an den Versuchen zur Nachrichtenübertragung zwischen den Kontinenten mit Hilfe künstlicher Erdsatelliten beteiligen. In der Raisting-Anlage ist die Antenne in einer von Luft getragenen Rundhalle (s. untenstehendes Bild) von 48 m Durchmesser aus Dacron-Gewebe untergebracht, das den Durchgang der elektrischen Wellen praktisch nicht beeinträchtigt. Ein solcher Antennenschutz ist zweckmäßig, damit die erforderliche sehr hohe Richtgenauigkeit der Antenne vom Wetter unbeeinflusst bleibt. Das Titelbild dieses Heftes zeigt einen Blick in das Innere der großen Rundhalle mit der Antennenanlage in einem bereits weit fortgeschrittenen Stadium ihres Aufbaues.

Da die Empfangsenergie über die Satellitenfunkbrücke um viele Größenordnungen kleiner ( $10^{-12}$  W) ist als bei normalen Richtfunkverbindungen auf der Erde, erfordern die Antennenanlage, der Empfänger und die übrigen nachrichtentechnischen Einrichtungen einen besonders hohen Aufwand. Erst die neuesten Fortschritte im Antennenbau und auf dem Gebiet der Maser-Empfängertechnik haben die praktische Nutzung des

Satellitenfunks überhaupt möglich gemacht. Beispielsweise ist die geforderte Baupräzision der horizontal und vertikal drehbaren Parabolantenne (Spiegeldurchmesser 25 m) vergleichsweise höher als bei einer Präzisions-Armbanduhr. Außerdem muß die Vorstufe des Empfängers in flüssigem Helium betrieben werden, um die für die sichere Nachrichtenübertragung, zum Beispiel von Fernsehsendungen, erforderliche hohe Übertragungsgüte zu erreichen.



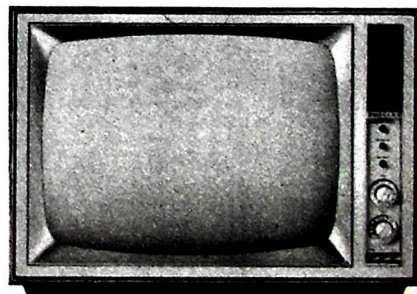




**Philips Fernsehgeräte  
sind zukunftsweisend**



Alle Bauelemente sind zuverlässig, betriebssicher und in ihrer Konstruktion zukunftsweisend. Zum Beispiel die Filter für Bild- und Ton-Demodulation: Aufbau in gedruckter Schaltung und sorgsame Materialauswahl sorgen für elektrische Stabilität und große Zuverlässigkeit. Sie gewährleisten – so wie alle Elemente im Philips Fernsehgerät – lange Lebensdauer. Internationale Philips Erfahrung – Garantie für Zuverlässigkeit über Jahre.



....nimm doch **PHILIPS** Fernsehen





## Service an Stereo-Decodern

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 18, S. 661

### 2.3. Störabstand

Es besteht kein Zweifel darüber, daß dem genügend hohen Störabstand in HF-Stereo-Empfängern besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muß, weil die allgemeinen Qualitätsansprüche nach der Einführung der HF-Stereophonie steigen.

Schwierigkeiten durch zu starkes Rauschen sind - wie im Abschnitt 1.2.2. angedeutet - in ungenügend versorgten Gebieten zu erwarten. Das HF-Stereo-Verfahren bringt einen technisch nicht vermeidbaren Verlust an Signal-Stör-Abstand mit sich, der durch das erheblich breitere Frequenzband (40 Hz ... 53 kHz statt 40 Hz ... 15 kHz) und durch den notwendigen Zusatzträger bedingt ist. Als Ausgleich muß bei kleinem Eingangssignal die Antennenspannung erhöht werden, solange man noch keinen vollen Begrenzungseinsatz erreicht.

In den Decodern, die den wiederhergestellten Träger tatsächlich als hinzugesetzte Trägerspannung zum Differenzsignal benutzen und nicht zum Umschalten oder zum Trennen der L- und R-Anteile, kommt es auf das günstigste Mischungsverhältnis zwischen Träger und Modulation an. Sowohl ein zu kleiner Träger (oder eine entsprechend zu große Modulationsamplitude) als auch ein zu großer Träger (zu geringe Modulation) erhöhen den Rauschanteil zusätzlich. Vorteilhaft ist daher der bei einigen Konstruktionen vorhandene Einstellregler. Mit Hilfe einer später beschriebenen und leicht möglichen Kontrolle des Oszillogramms kann sich der Servicetechniker überzeugen, ob das Amplitudenverhältnis stimmt.

Bei Decodern mit gemeinsamem Weg für das Summen- und Differenzsignal kann bei gekrümmten Kennlinien (Dioden) ein zusätzliches Gemisch aller möglichen Kombinationsfrequenzen zur Pilot- und Hilsträgerfrequenz entstehen, das sich ebenfalls wie ein erhöhtes Rauschen auswirkt. Im Kundendienst kann man diese Mischeffekte nicht leicht lokalisieren. Die Aussage, ob ein Fehler vorliegt oder nicht, ist aber durch den Vergleich mit einem Monosignal gleichen Eingangspegels (unterhalb des vollen Begrenzungseinsatzes die Ratio-Summenspannung kontrollieren) möglich.

### 2.4. Mono-Empfang nach Einbau eines Stereo-Decoders

Ein zusätzliches Problem tritt bei Decodern mit selbstschwingenden Hilsträger-Generatoren auf, wenn der Oszillator beim Umschalten des Senders von der Stereo- auf normale Mono-Wiedergabe nicht automatisch abgeschaltet wird. In diesem Fall erhöht sich wegen des dauernd vorhandenen Hilsträgers das Rauschen auch bei Mono-Betrieb. Wenn man einen größeren Eingriff in die Schaltung des Decoders umgehen will, hilft nur eine entsprechende Beratung des Kunden, damit er nach dem Ende einer Stereo-Sendung zweckmäßigerweise auf „Mono“ umschaltet.

Man muß aber auch hier keine Komplikationen fürchten, wenn für den Stereo-Empfang eine genügend hohe Antennenspannung zur Verfügung steht, die dann auf jeden Fall, also bei stereophoner wie bei monophoner Wiedergabe, einen optimalen Störabstand gewährleistet.

### 2.5. Stereo-Anzeige

Ein großer Teil der augenblicklich hergestellten Stereo-Decoder enthält Einrichtungen für eine Anzeige der Stereo-Sendungen oder/und zum automatischen Umschalten des Empfängers vom Mono- auf den Stereo-Betrieb. Die Anzeige ist zwar als Hilfsfunktion einzureihen, die bei einem Defekt nicht die einwandfreie Wiedergabequalität beeinträchtigt. Mit Rücksicht auf die Zunahme des Rauschpegels während des Stereo-Empfanges (Abschnitte 1.2.2. und 2.3.) erfüllt die Anzeige jedoch die Aufgabe, den Gerätebesitzer auf das bei schwacher Versorgung vorhandene Risiko stärkerer Störungen aufmerksam zu machen.

Ähnlich liegen die Dinge bei automatisch umschaltenden Decodern, die einen noch höheren Bedienungskomfort bieten. Hier ist allerdings unter bestimmten Empfangsbedingungen die zusätzliche Abschaltbarkeit von Hand zu fordern, die man gegebenenfalls nachträglich einbauen muß, da sonst bei Antennenspannungen in der Nähe des Umschalt-Schwellwertes ein störendes Pendeln auftreten kann. Von Vorteil sind auch die Decoder mit einstellbarem Schwellwert, mit denen sich örtliche Empfangsverhältnisse besser berücksichtigen lassen.

Im Service bereiten weder die Anzeigeverstärker noch die Automatikschaltungen Schwierigkeiten, da sie fast ausschließlich als einfache Resonanzverstärker aufgebaut sind.

### 2.6. Interferenzstörungen durch ZF-Oberwellen

Als indirekte Folge des sich bei Stereo-Empfang verschlechternden Störabstandes ist auch die Empfindlichkeit gegenüber den im Radiodetektor entstehenden Oberwellen der ZF größer. Ein Beitrag zu diesem Thema erschien im Heft 14/1964 der FUNK-TECHNIK [7], so daß hier nur das wichtigste wiederholt wird.

In den Bereich des UKW-Hörfunks fällt die neunte Oberwelle der FM-Zwischenfrequenz 10,7 MHz mit 96,3 MHz. Die Verneunfachung der Frequenz hat zur Folge, daß sich auch der Modulationsindex der Pilotfrequenz von 0,37 auf 3,3, nämlich ebenfalls um das Neunfache erhöht. Derselbe Vorgang spielt sich grundsätzlich auch bei Mono-Sendungen ab, weil zum Beispiel die höchste Niederfrequenz (15 kHz) wegen der Preemphasie mit verhältnismäßig großer Amplitude auftreten kann. Im Vergleich zum Mono-Empfänger haben die bei dem Index 3,3 verhältnismäßig starken Amplituden der Seitenwellen (Spektrallinien) jedoch bei der größeren „Dichte“ der Seitenwellen des Stereo-Signals gewissermaßen „viel häufiger die Gelegenheit“, mit einer Spektrallinie des Nutzsignals zu interferieren, so daß sich das unangenehme Zwitschern und Brodeln ergibt.

Bevor es entwicklungsmäßig nicht gelingt, die Oberwellen noch weiter zu vermindern - was wegen der Forderung nach höherer Übertragungsbreite des Radiodetektors nicht so einfach ist - bleibt bei kritischen Antennenspannungen als Ausweg nur die bereits früher beim Mittelwellenbereich im Kundendienst häufig geübte Praxis der ZF-Verlagerung. Ein individuelles Verstimmen um nur 100 kHz auf beispielsweise 10,8 MHz - das sich noch nicht einmal auf die Skaleneichung auswirkt - verschiebt den Störträger der neunten Oberwelle bereits auf 97,2 MHz, so daß der vorher gestörte Nutzsender mit seiner Frequenz weit genug entfernt liegt.

### 3. Prüfung von Stereo-Rundfunkempfängern

Zu Beginn des folgenden Abschnittes sei bemerkt, daß unter „Prüfen“ im Vergleich zu den späteren Kapiteln mit Hinweisen auf „Messungen“ nicht etwa eine Rangabstufung der einzelnen Service-Arbeiten gemeint ist. Im Abschnitt „Prüfung von Stereo-Rundfunkempfängern“ sind vielmehr die Kontroll-Arbeiten aufgeführt, die dazu dienen, die ordnungsgemäße Funktion eines vollständigen Stereo-Empfängers oder eines Decoders zu überprüfen. Die später beschriebenen, genaueren Messungen haben dagegen den Sinn, die Ursachen der gegebenenfalls auftretenden Fehler zu ermitteln.

Das Prüfen eines Stereo-Rundfunkempfängers auf einwandfreie HF-Stereo-Übertragung geschieht normalerweise unmittelbar im Anschluß an einen nachträglichen Decoder-Einbau und nach einer Instandsetzung im HF-Teil oder im Decoder eines Stereo-Empfängers.

#### 3.1. Vorbereitende Untersuchungen ohne Stereo-Testsendungen und ohne Stereo-Prüfgenerator

Schon nach kurzer Zeit eigener Betriebserfahrungen mit HF-Stereo-Geräten muß jeder Servicetechniker feststellen, daß er auf ein Testsignal auf die Dauer nicht verzichten kann. Ähnlich wie beim Fernsehen kann man bei der Fehlersuche oder bei den Abgleicharbeiten auf ein normgerechtes Signal nicht verzichten. Wie bereits ausgeführt, ist der Anschaffungspreis der derzeit lieferbaren Stereo-Prüfgeneratoren jedoch sehr hoch. Die als Überbrückung von verschiedenen Sendeanstalten ausgestrahlten Testsendungen mit Prüffrequenzen, Prüferäuschen usw. sind andererseits jedoch so kurz, daß der Servicetechniker große Mühe hat, mit der kurzen Sendezeit auszukommen. Aus diesem Grunde kommt es sehr darauf an, die für die Zeit der Testsendungen geplanten Arbeiten sorgfältig vorzubereiten.

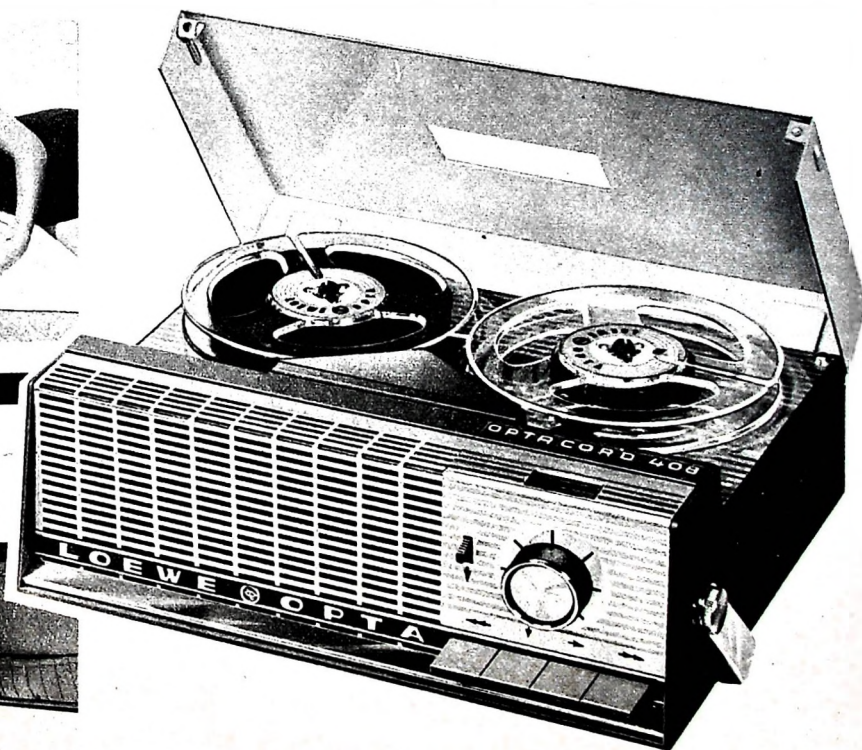
Außerdem lassen sich manche Servicearbeiten bereits ohne Stereo-Testsendung und ohne Prüfgenerator ausführen. Gemeint sind in erster Linie Prüfungen bei sogenannten Gleichspannungsfehlern, die infolge Arbeitspunktverschiebung oder Ausfalls einer Röhre oder eines Transistors sowie bei fehlerhaften Widerstän-



# Für Kunden, die keine Kompromisse lieben: OPTACORD 408 mit eingebautem Netzteil

Kompromisse sind Halbheiten, und Halbheiten lassen sich schlecht verkaufen. Deshalb ist das neue OPTACORD 408 eine runde, eine ganze Sache. Klein, handlich, leicht- und dennoch mit eingebautem Netzteil. Da gibt es keine Wenn und Aber, da gibt es keine separaten Extras, da ist alles dran- sowie bei dem großen Bruder, dem X-tausendfach bewährten Typ OPTACORD 414.

**Wissenswertes in Kürze:** Tragbares Allzwecktonbandgerät in Kompaktbauweise für Auto, Reise und Heim. Betrieb wahlweise über die Steckdose (Wechselstrom 110/220 V  $\pm$  10%, 40-60 Hz), über Eigenbatterien (4 Monozellen je 1,5 V), Akku (4 NC-Deac RS 3,5) oder Autobatterie (6 oder 12 V) — Spieldauer mit 360 m-Tripleband (11 cm-Spulen) 2 x 60 Min. — Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec. — Frequenzumfang 90-10000 Hz — Dynamik 46 dB — 800 m-Watt-Gegentaktendstufe — Schneller Vor- und Rücklauf — Stabilisiertes Netzteil — Drucktastensteuerung — HF-geregelter Motor — Zeigerinstrument für Aussteuerung und Batteriekontrolle — Aufnahmesperre — Tonhöfenschwankungen kleiner als 0,3% bewertet — Bei Einstecken in Autohalterung automatische Umschaltung auf Autobatterie (6 oder 12 V) — Bestückung: 10 Transistoren + 2 Ge-Dioden + 1 Zenerdiode + 1 Se-Gleichrichter — Anschl. für Mikrofon, Rundfunkgerät und Außenlautsprecher — Ganzmetallgehäuse, 24x19x8,5 cm — Gewicht ca 2,9 kg.



Hinweis: Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessen-Vertretungen, wie z. B. GEMA, Schallplattenhersteller, Verleger usw. gestattet.

# LOEWE OPTA

Berlin/West · Kronach/Bayern · Düsseldorf



den und Kondensatoren auftreten können. Es empfiehlt sich daher, vor allem die Spannungen an den Katoden- beziehungsweise Emittierwiderständen mit den im Schaltplan angegebenen Werten zu vergleichen. Ein probeweiser Austausch hilft weiter, wenn aus dem Schaltplan keine genauen Werte zu entnehmen sind. Lediglich die im Anschluß an einen Röhren- oder Transistoraustausch erforderlichen Abgleicharbeiten müssen dann auf die Zeit der Testsendung verschoben werden. Leider kann man nicht auf die Abgleich-Kontrolle verzichten, da sich die unterschiedlichen Röhrenkapazitäten auf den Abgleich auswirken.

Das sogenannte dynamische Prüfen, das heißt die Kontrolle des wechselstrommäßigen Arbeitsverhaltens, ist dagegen ohne Testsignal (mit einer im folgenden beschriebenen Ausnahme) unmöglich. Allenfalls kann man die in Verdopplerschaltungen und in Gegentakt beziehungsweise Ringmodulatoren enthaltenen Dioden bei entsprechendem Verdacht (beispielsweise zu hohes Übersprechen) statisch messen. In den Brücken- und Gegentaktsschaltungen kommt es nämlich auf gute Symmetrie der Dioden an.

Die oben erwähnte Ausnahme betrifft die Kontrolle der Stufen, die die 19-kHz-Pilotfrequenz ausbiegen, verstärken und verdoppeln. Ferner besteht mit einem leicht zu erzeugenden 67-kHz-Ersatzsignal die Möglichkeit, die in vielen Decodern vorhandenen Sperr- beziehungsweise Saugkreise für die in den USA verwendete SCA-Frequenz<sup>1)</sup> abzugleichen. Die Falle hat für unsere Norm praktisch keine Bedeutung, bei starker Verstimmung ist es jedoch nicht ausgeschlossen, daß die Falle das rechte Seitenband des Differenzkanals unzulässig unterdrückt. Der Differenzkanal erstreckt sich von 23 ... 53 kHz, so daß die oberen Frequenzen (in der Nähe von 53 kHz) bei verstimmter SCA-Falle unerwünscht stark absinken können. Für die beschriebenen Arbeiten benötigt man einen Tongenerator, der die Frequenzen 19 kHz und 67 kHz liefert.

### 3.1.1. Vorkontrolle der Pilottonübertragung

Das 19-kHz-Signal wird mit dem der normalen Sendung entsprechenden Pegel an den Decoder-Eingang gekoppelt. Die absolute Frequenzgenauigkeit ist unerheblich, solange man das Signal nicht zum Abgleichen verwendet. Der erforderliche Pegel läßt sich durch einen Versuch mit einem Mono-Signal schnell ermitteln. Liefert der Rationdetektor zum Beispiel 1 V NF-Nutzspannung, so darf der Pegel des 19-kHz-Ersatzsignals nur 0,1 V entsprechend 10 Prozent des NF-Nutzsignals betragen. Den für zahlreiche Decoder typischen Schaltungsverlauf zeigt Bild 8. Im Anodenkreis einer Röhre (oder dem Collectorkreis eines Transistors) liegt ein Resonanzkreis für 19 kHz. Nach dem Verdoppeln in einer Dioden-Gegentaktsschaltung gelangt das Signal

an das Steuergitter einer weiteren Verstärkerstufe, an deren Ausgang ein 38-kHz-Resonanzkreis geschaltet ist.

Die im Bild 8 angegebenen Meßpunkte a, b und c ermöglichen die Kontrolle des 19-kHz-Signals mit dem Oszillografen. An a steht etwa die zwanzig- bis dreißigfache Amplitude, die wegen der Verdopplerdämpfung bei b etwa um die Hälfte absinkt. Die zweite Triode verstärkt dann wieder etwa zwanzigfach.

Die angegebenen Verstärkungsziffern schwanken natürlich von Schaltung zu Schaltung, da außer der Röhre oder dem Transistor auch das Verhältnis der Windungszahlen eingeht. Für eine grobe Kontrolle ist im Bild 9 noch eine andere Schaltungsvariante mit den gleichen Meßpunktbezeichnungen gezeigt. Im Unterschied zu Bild 8 wird hier der Differenzkanal im Gitterkreis der zweiten Triode zugemischt. Infolgedessen ändern sich die Pegel bei b und c. An b steht nunmehr etwa die gleiche Spannung wie am Decodereingang, also etwa 0,1 V. An c sind etwa 2 V Hilfs-trägerspannung meßbar. Die Pegel bei b und vor allem bei c gelten nicht für Decoder mit selbstschwingendem 38-kHz-Generator. Recht gut läßt sich der Verdoppler-Effekt überprüfen. Durch die nacheinander mögliche Kontrolle der Oszillogramme an den Meßpunkten a und b (Bilder 10 und 11) kann man sich schnell davon überzeugen, ob Verzerrungen entstanden sind oder nicht.

Die Bilder 12 und 13 zeigen als Fehlerbeispiele aus der Praxis, daß sich ein genaues Betrachten der Oszillogramme lohnt. Bild 12 wurde mit einem Decoder nach der Schaltung wie im Bild 9 aufgenommen, wobei die Diode D1, also die eine der beiden Verdopplerdioden, einen Kurzschluß hatte.

Bild 13 zeigt ein Oszillogramm wie im Bild 12, allerdings nach dem Auslöten der defekten Diode. Auch dieser Fall kann in der Praxis auftreten, wenn die Diode infolge Überlastung (versehentlichlicher Kurzschluß mit der Pinzette gegen die Plusspannung während der Reparatur) in beiden Richtungen als hochohmiger Widerstand wirkt.

In beiden Fällen ist die Verdopplerfunktion gestört, das heißt, das Oszillogramm zeigt wieder ein Signal mit der Frequenz 19 kHz. Außerdem sind bei genauem Betrachten die Verzerrungen sichtbar.

Bei stark abweichenden Pegeln gerät der Praktiker leicht in Versuchung, die Kreise für 19 und 38 kHz nachzugleichen. Aus den bereits nachdrücklich in den Abschnitten 2.1.1. (Übersprechen infolge von Phasenfehlern) und 2.2. (Verzerrungen) erwähnten Gründen dürfen die Kreise jedoch nur verstellt werden, wenn ein Testsignal mit normgerechtem Pilot- und Differenzsignal für die endgültige Korrektur zur Verfügung steht.

Die Kontrolle der Pilot- und Hilfstägerkreise kann natürlich auch während einer HF-Stereo-Musikübertragung geschehen, weil dann im NF-Spektrum der Pilotton enthalten ist. Zusätzliche Abgleichmöglichkeiten ergeben sich dabei allerdings nicht, weil sich die Übersprechdämpfung nicht definieren läßt, so daß insbesondere die letzte Korrektur auf Phasengleichheit zwischen dem Pilot- und dem Differenzsignal doch während der Testsignalzeit vorgenommen werden muß. Man darf nicht vergessen, daß die Genauigkeit der Pilotfrequenz  $\pm 2$  Hz beträgt! Auch das sonst bei Praktikern gelegentlich beliebte probeweise Verstellen und anschließende Rückdrehen des Spulenkerns in die alte Schlitzrichtung kann also bereits Schaden anrichten. (Fortsetzung folgt)

### Weiteres Schrifttum

[7] Interferenzstörungen bei Stereo-Rundfunkempfang. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 14, S. 499

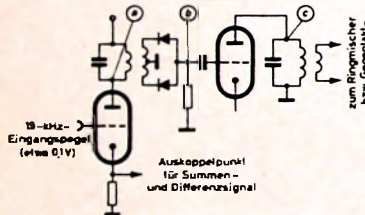


Bild 8. Prinzipschaltplan verschiedener Decoder mit Meßpunkten zur Kontrolle der 19- und 38-kHz-Stufen des Decoders

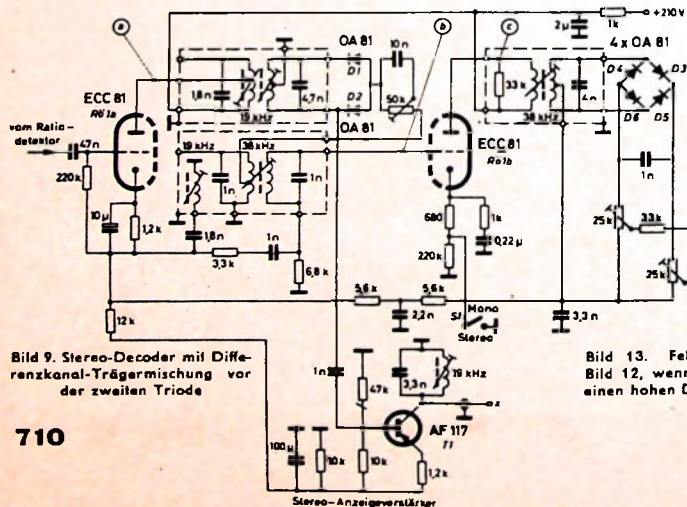


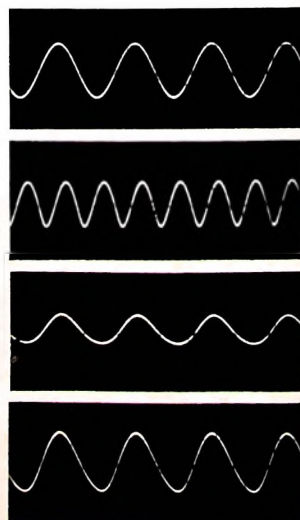
Bild 9. Stereo-Decoder mit Differenzkanal-Trägerschaltung vor der zweiten Triode

Bild 10. Oszillogramm des verstärkten 19-kHz-Pilotsignals

Bild 11. Oszillogramm des wiedergewonnenen 38-kHz-Hilfs-trägers bei einwandriger Funktion des Verdopplers. Auf dem Bildschirm erscheint die doppelte Anzahl von Schwingungszügen, wenn man die Zeitablenkung des Oszillografen nicht verändert

Bild 12. Oszillogramm wie im Bild 11, jedoch bei gestörter Verdopplerfunktion infolge Diodekurzschlusses

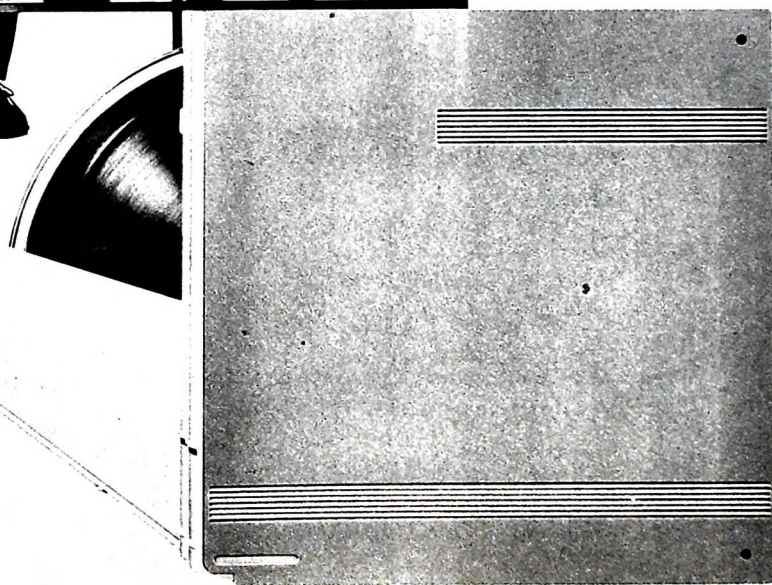
Bild 13. Fehlerhaftes Oszillogramm wie im Bild 12, wenn die Diode in beiden Richtungen einen hohen Durchlaßwiderstand aufweist







## Ein Hobby das begeistert



Musik, Hörspiele, tönende Briefe, das Tonband hat viele Möglichkeiten. Ihre Phantasie hat freien Lauf. Sie sind Autor, Regisseur und Tonmeister. Das macht Spaß. Und Sie merken bald, Ordnung gehört zum Tonband-Hobby. Richten Sie sich doch ein Bandarchiv ein. Das ideale System - die BASF Archiv Box - formschön - Buchrücken - mit drei Schwenkfächern. Der richtige Platz für Ihre Bänder. Immer staubgeschützt, stets griffbereit. Lassen Sie sich in allen Fragen vom Fachhändler beraten. Dreimal im Jahr erscheint „ton + band“ mit vielen Tips und Anregungen. Schreiben Sie an BASF, wenn Sie diese Zeitschrift kostenlos lesen wollen.



Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. Game, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG  
6700 Ludwigshafen am Rhein





## Es liegt auf der Hand – daß das D 119 CS Mikrofon begehrt ist!

Hervorragender Frequenzgang – auch bei tiefen Frequenzen günstiges Richtungsmaß

Stufenlos regelbare Baßblende und eingebauter „Ein-Aus“-Schalter

Schön in der Formgebung

Handlich im Gebrauch

Qualitätsgeprüft –  
wie jedes Mikrofon von AKG

Kurz: ein Meisterstück!

### TECHNISCHE DATEN DES DYN. BREITBAND- RICHTMIKROFONS D 119 CS

Obertragungsbereich	40 ... 16000 Hz
Feld-Leerlauf-Übertragungs-Faktor bei 1000 Hz	0,18 mV/μbar
Elektrische Impedanz bei 1000 Hz	200 Ohm
Richtcharakteristik	nierenförmig
Richtungsmaß bei 180°	ca. 15 dB
Abmessungen	38 mm Ø, 152 mm lang
Gewicht	175 g netto, ca. 300 g brutto

Original-Frequenzgang-Kurve wird mitgeliefert.



**AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH**  
8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 55 55 45 · TELEX 05 23026

## Für den KW-Amateur

### AM-Empfang mit dem „HW 12“

Mancher OM wird zwar den Empfang von AM-Signalen mit einem SSB-Transceiver als Spielerei ansehen, aber wenn man gezwungen ist, ein gemischtes QSO abzuwickeln, treten für den AM-Partner sehr oft QRM-Schwierigkeiten auf. Dann muß für die SSB-Station die Möglichkeit bestehen, eine für AM brauchbare Frequenz zu finden. Der sich bei den im folgenden beschriebenen kleinen Änderungen am „HW 12“ ergebende AM-Empfang weicht jedoch von der konventionellen Art etwas ab. Da die für SSB erforderliche Durchlaßkurve steile Flanken hat und sehr schmal ist, wird der NF-Frequenzgang bei AM stark beschnitten, so daß in der NF-Wiedergabe alle Höhen fehlen. Um trotzdem noch eine ausreichende Verständlichkeit zu erreichen, stimmt man dann auf eine Flanke ab.

Bild 1 zeigt dick ausgezogen die für AM-Empfang erforderlichen Änderungen im „HW 12“. Die Röhre R6 11a (Produktdetektor) wird zum Anodengleichrichter umgeschaltet und die Injektionsspannung des Trägeroszillators R6 11b von der Katode von R6 11a abgeschaltet. Außerdem ist noch die Katode von R6 11a an

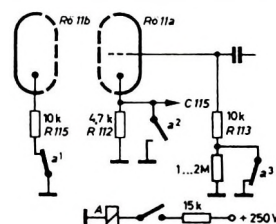


Bild 1. Für AM-Empfang erforderliche Änderungen im „HW 12“

Masse zu legen, da die Katode der Röhrendiode bei HF-Gleichrichtung Massepotential haben muß. Zur Erzeugung der negativen Gittervorspannung dieser Röhre schaltet man mit dem 10-kOhm-Gitterwiderstand R 113 einen Widerstand von 1...2 MOhm in Serie. Um ein Einstrahlen der Trägerfrequenz zu verhindern, wird der Katodenkreis von R6 11b bei AM-Empfang zwischen R 115 und Masse unterbrochen und damit das Schwingen des Oszillators unterbunden.

Für die beschriebenen Umschaltungen benötigt man ein Siemens-Kammrelais „Tris 154“ nach „TBV 65417/93d“, das durch den mit dem NF-Regler gekuppelten (für den Elchgenerator bestimmten) Schalter eingeschaltet wird. Das Relais findet direkt vor dem Potentiometer für die Gittervorspannung der Endstufe Platz. Zur Befestigung dient ein dicker Schalterdraht (2 mm Ø) von den Massepunkten des Relais zu einer zusätzlichen starken Lötöse unter der Chassischraube zwischen den beiden Potentiometern. Die Relais-Speisepannung wird der 250-V-Gleichspannung über einen 15-kOhm-Vorwiderstand (2 W) entnommen, der an einen Kontakt des Zugschalters „AF-Gain“ führt. Von dem anderen Schalterkontakt legt man eine Leitung zur Relaispule. Um wildes Schwingen zu verhindern, müssen alle Leitungen möglichst kurz sein.

H. Könnemann, DL 3 DX



H. SCHWEIGERT

## FM-Demodulatoren

### 1. Das Prinzip der Frequenzmodulation

Mit dem Beginn des UKW-Rundfunks in Deutschland im Jahre 1949 hat die Frequenzmodulation sehr große Bedeutung erlangt, weil sie erhebliche Vorzüge gegenüber der Amplitudenmodulation aufweist. Das Verfahren der Frequenzmodulation ist ebensolange bekannt wie das der Amplitudenmodulation. Es wurde jedoch vor etwa dreißig Jahren, als der Rundfunk noch in seinen Anfängen steckte, nicht weiter ausgebaut, da man die schwierigeren technischen Probleme dieses Verfahrens damals noch nicht so gut beherrschte. Entscheidend für die Wahl der Amplitudenmodulation war jedoch die Frage der Bandbreite, wie später noch erläutert wird.

Die wichtigsten Unterschiede zwischen Amplituden- und Frequenzmodulation sind leicht zu verstehen. Während bei der Amplitudenmodulation der Modulationsinhalt, also Sprache und Musik, nach Bild 1a durch Ändern der Hochfrequenzamplitude

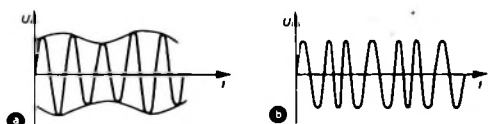


Bild 1. Unterschied zwischen Amplitudenmodulation (a) und Frequenzmodulation (b)

zum Ausdruck kommt (woraus sich die Bezeichnung Amplitudenmodulation erklärt), bleibt bei der Frequenzmodulation die Amplitude der Trägerfrequenz stets konstant. Hier bewirkt die Modulation ein Ändern der Sendefrequenz (Bild 1b) im Rhythmus der modulierenden Schwingungen. Der Betrag, um den sich die Frequenz ändert, ist um so größer, je höher die Modulations-

spannung ist. Dieser Betrag wird Frequenzhub genannt und entspricht etwa der Modulationstiefe bei der Amplitudenmodulation. Der Frequenzhub ist also ein Maß für die Lautstärke der niederfrequenten Schwingung. Dagegen entspricht die Tonhöhe der Schnelligkeit der Frequenzänderungen, während sie bei der Amplitudenmodulation die Häufigkeit der Amplitudenschwankungen bestimmt.

### 1.1. Vorteile und Möglichkeiten des FM-Verfahrens

Die Frequenzmodulation ist nicht von der UKW-Technik abhängig. Man kann ebensogut einen Mittelwellensender frequenzmodulieren oder einen UKW-Sender mit Amplitudenmodulation betreiben. Der Grund, warum die Frequenzmodulation gerade bei UKW angewandt wird, liegt darin, daß für diese Modulationsart ein relativ großes Frequenzband beansprucht wird, das aber nur im UKW-Bereich zur Verfügung steht. Außerdem vereinigen sich auf diese Weise die Vorteile der Ultrakurzwellen mit denen der Frequenzmodulation.

Ein wesentlicher Vorteil der Frequenzmodulation, die Störfreiheit, wird noch besser genutzt, wenn man den Frequenzhub so groß wie möglich macht. Man hat ihn genormt, und zwar ist er beim Tonrundfunk fünfmal größer als die höchste zu übertragende Tonfrequenz, also  $5 \cdot 15 \text{ kHz} = 75 \text{ kHz}$  (für den Fernsehsehton ist der Hub auf 50 kHz begrenzt). Das heißt, bei der

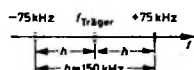
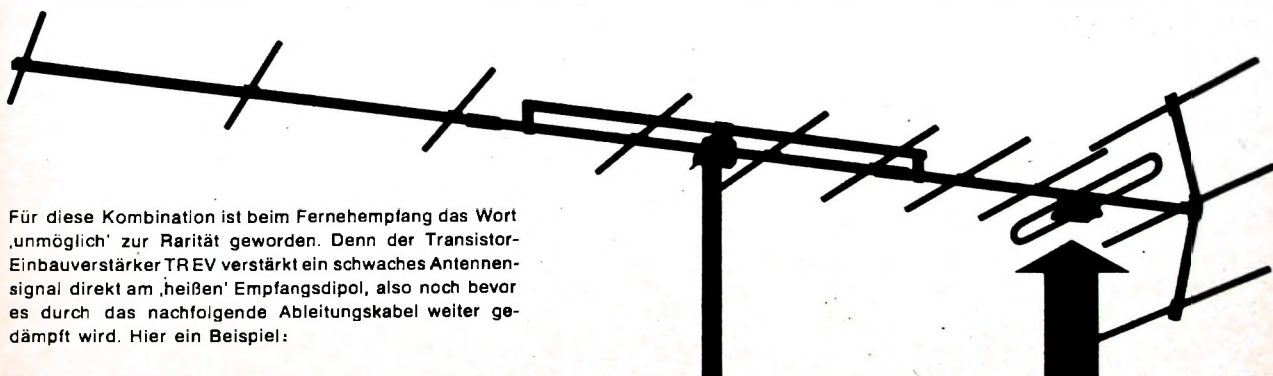


Bild 2. Zur Erläuterung des Frequenzhubes h

größten übertragenen Lautstärke weicht die Frequenz um  $\pm 75 \text{ kHz}$  vom Mittelwert ab. Die Bandbreite beträgt demnach bei UKW-Sendern 150 kHz. Im Bild 2 ist der Frequenzhub h auf einer Skala dargestellt. Aus dem Hub oberhalb und unterhalb der Trägerfrequenz ergibt sich die erforderliche Bandbreite b zu insgesamt 150 kHz. Wie man sieht, läßt sich unter solchen Umständen eine Frequenzmodulation im Mittelwellenbereich keinesfalls einführen, da der gesamte Bereich nur 1000 kHz breit ist. Es ließen sich im günstigsten Fall nicht einmal sieben FM-Sender im Mittelwellenbereich unterbringen. Aus diesem Grund gibt es auch keine frequenzmodulierten Mittelwellensender. Außerdem

## ELTRONIK-Hochleistungsantennen mit TREV



Für diese Kombination ist beim Fernehepfang das Wort 'unmöglich' zur Rarität geworden. Denn der Transistor-Einbauverstärker TREV verstärkt ein schwaches Antennensignal direkt am 'heißen' Empfangsdipol, also noch bevor es durch das nachfolgende Ableitungskabel weiter gedämpft wird. Hier ein Beispiel:

### FA 12 K...

VHF-Hochleistungsantenne  
für je einen Kanal 5 bis 12,  
Vor-Rückverhältnis: 30 dB

Gewinn: 12,5 dB

### TREV 1/3

VHF-Transistor-Einbauverstärker  
auf jeweils einen Kanal von  
K 5 bis 12 abgestimmt,

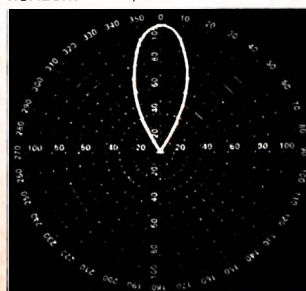
Gewinn: 14 dB

Insgesamt:

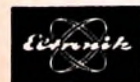
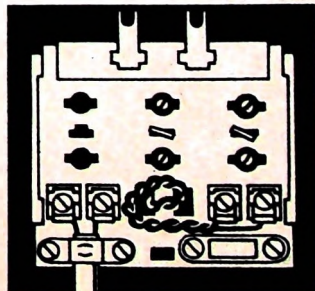
26,5 dB

### Richtdiagramm FA 12 K...

Öffnungswinkel:  
horizontal  $34^\circ$ , vertikal  $40^\circ$



Einbau  
direkt in die Antennen-Dipoldose

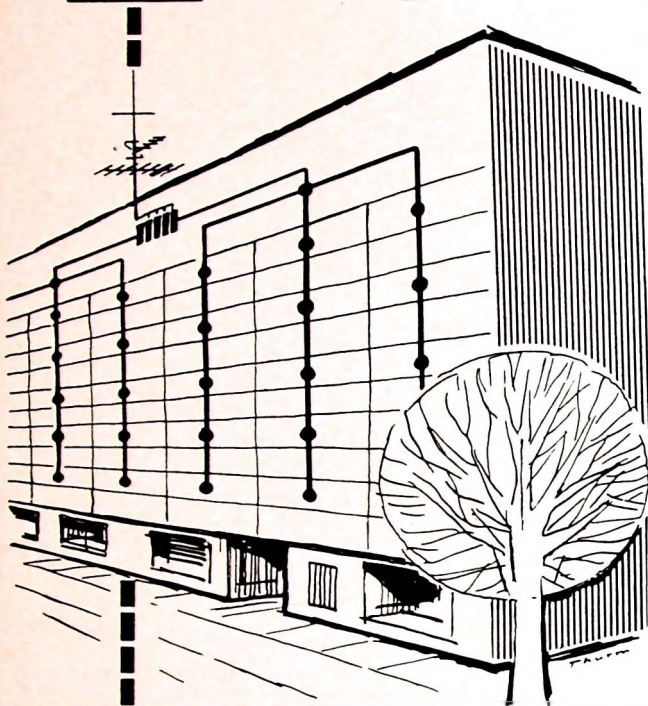


ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH · BERLIN





## Gemeinschafts- Antennen- Anlagen



Das Sendernetz für das 3. Fernsehprogramm wird bereits aufgebaut, Gemeinschafts-Antennen werden damit noch wichtiger als bisher. Und wenn es um Gemeinschafts-Antennen geht - auch für Groß-Anlagen mit 1.000 Wohneinheiten und mehr - sind Sie mit KATHREIN gut beraten.

Auf alle Bauteile von Gemeinschafts-Antennen-Anlagen gewährt KATHREIN eine Garantie gemäß den Richtlinien für Gemeinschafts-Antennenanlagen.

Durch die „hochgesetzte UKW-Antenne“ ergibt sich ein einfacher und zweckmäßiger Antennen-Aufbau.

Die KATHREIN-Antenne „ARA“, die für Gemeinschafts-Anlagen verwendet wird, wurde bereits 1953 als „Muster für gute Industrieform“ ausgewählt.

**KATHREIN** Antennen

robust und zuverlässig  
sichern guten Empfang

**A. KATHREIN · ROSENHEIM**

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

ist der Betrieb auf Ultrakurzwellen ohnedies wesentlich störungsfreier, weil das Schergewicht der Störungen im Bereich tieferer Trägerfrequenzen liegt.

Ein bedeutsamer Vorzug ist ferner die Tatsache, daß durch den großen Frequenzhub eine viel größere Dynamik übertragen werden kann als bei der Amplitudenmodulation. Die Dynamik ist das Maß für das Verhältnis zwischen größter und kleinster Lautstärke. Nun darf man bei der Amplitudenmodulation die natürliche Dynamik der Sprache und Musik nicht uneingeschränkt übertragen. Die leisen Pianissimostellen würden sonst nämlich im Störgeräusch untergehen. Außerdem kann man die Senderleistung nicht beliebig weit herabsetzen, wie es das Maß der jeweiligen Pianostelle erfordern würde. Der Übertragung von Fortissimo, also der größten Lautstärke, steht die volle Senderleistung zur Verfügung. Wird nun auch Pianissimo dynamikgetreu übertragen, kann es vorkommen, daß die Senderleistung sehr weit abfällt und damit die Reichweite des Senders kleiner wird. Dies ist natürlich untragbar. Infolgedessen muß bei der Amplitudenmodulation die Dynamik ziemlich verflacht werden, das heißt, die lauten Stellen in der Übertragung müssen abgeschwächt und die leisen angehoben werden.

Solche Bedenken gibt es bei der Frequenzmodulation kaum, da der Unterschied zwischen Piano und Forte nicht in einer Amplitudenänderung, sondern in einer entsprechenden Frequenzänderung enthalten ist; die Senderleistung bleibt also stets die gleiche. In der Praxis wird allerdings auch bei FM-Sendern die Dynamik etwas eingengt, weil der Frequenzhub mit Rücksicht auf die erforderliche Bandbreite nicht beliebig groß gewählt werden kann.

### 2. Begrenzung und Demodulation

Wenn das Signal im ZF-Verstärker des Empfängers genügend verstärkt ist, wird es zunächst einem Begrenzer zugeführt, der vorhandene Amplitudenschwankungen oder Störimpulse beseitigt. Ein Schwanken der ZF-Amplitude kann den nachfolgenden Demodulator in seiner Arbeitsweise stören und zu unliebsamen Krachgeräuschen im Lautsprecher führen. Im einfachsten Fall besteht der Begrenzer aus einer Diode, die mit einer Gleichspannung vorgespannt wird. Übersteigt die ZF-Amplitude diese Vorspannung, so wird die Diode leitend und schneidet dann die Spannungsspitzen ab. Folglich hat die Hochfrequenzspannung hinter der Diode immer einen konstanten Wert, der von der Größe der Vorspannung bestimmt wird. Auf diese Weise erreicht man eine Begrenzung der Spannung und beseitigt die Störimpulse. Die heute verwendeten Demodulationsschaltungen wirken jedoch schon von sich aus begrenzend, so daß man auf einen zusätzlichen Begrenzer in den meisten Fällen verzichten kann.

Da ein üblicher Demodulator oder Hochfrequenzgleichrichter, wie er vom AM-Empfänger her bekannt ist, auf eine frequenzmodulierte Spannung überhaupt nicht anspricht, muß die Frequenzmodulation erst in eine Amplitudenmodulation umgewandelt werden. Das besorgt ein sogenannter Modulationswandler oder Diskriminator, der in seiner einfachsten Schaltung im Bild 3 dargestellt ist. Man führt die frequenzmodulierte Spannung

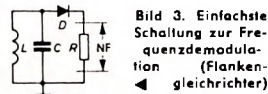


Bild 3. Einfachste Schaltung zur Frequenzdemodulation (Flanken- gleichrichter)



Bild 4. Die Wirkung eines Resonanzkreises als Diskriminator

einem Resonanzkreis zu, der nicht genau auf die zu empfangende Frequenz abgestimmt ist. Nach Bild 4 liegt dann die Trägerfrequenz auf dem ansteigenden (oder abfallenden) Teil der Resonanzkurve. Infolgedessen rufen die Frequenzen, die in der Nähe des Resonanzpunktes liegen, eine größere Spannung am Kreis hervor als die weitab liegenden. Bei jeder Frequenzänderung entsteht also eine Spannungsänderung und somit eine zusätzliche Amplitudenmodulation. An diesen Diskriminatorkreis kann ein Gleichrichter, zum Beispiel ein Audion oder eine Germaniumdiode, geschaltet werden, der die niederfrequente Modulation von der Hochfrequenz abtrennt.

### 2.1. Der Flankendemodulator

Das im Bild 4 erläuterte Prinzip entspricht einem Flankendemodulator. Diese Anordnung wird noch verbessert, wenn nicht ein, sondern zwei Resonanzkreise nach Bild 5 in Reihe geschaltet werden. Sind die beiden Kreise gegenseitig etwas verstimm, so ergibt sich eine unsymmetrisch verlaufende Resonanzkurve, wie



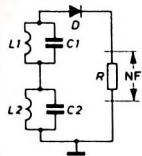


Bild 5. Verbesserter Flankendemodulator

Bild 6. Linearisierung der linken Resonanzkurvenflanke durch Verwendung von zwei Resonanzkreisen nach Bild 5



sie im Bild 6 zu sehen ist. Der Arbeitspunkt A liegt in der Mitte des geradlinigen Teils, wodurch der Flankengleichrichter wesentlich verzerrungsfreier arbeitet. Verwendet man nur einen Kreis, dann ist die Flanke der Resonanzkurve gekrümmt, und die Wiedergabe kann stark verzerrt werden. Außerdem erscheint jeder Sender zweimal auf der Skala, weil sowohl der ansteigende als auch der abfallende Resonanzkurvenast zu einer Demodulation führt. Heutigen Ansprüchen genügt jedoch auch die Schaltung nach Bild 5 nicht mehr; sie wurde nur erwähnt, weil sie zu Beginn des UKW-Rundfunks in Pendelrückkopplungsempfängern gerne angewendet wurde.

## 2.2. Der Differenz-Diskriminator

Eine Schaltung, bei der diese Nachteile ausgeschlossen sind, ist im Bild 7 dargestellt. In zwei Schwingkreise  $L_1, C_1$  und  $L_2, C_2$  wird mit Hilfe der Spule des Primärkreises  $L, C$  die frequenzmodulierte Spannung eingekoppelt. Diese Kreise bilden zusammen mit den Dioden  $D_1$  und  $D_2$ , den Arbeitswiderständen  $R_1$  und  $R_2$  sowie den zugehörigen Parallelkondensatoren  $C_{p1}$  und  $C_{p2}$  zwei symmetrische Demodulatorschaltungen. Die beiden Resonanzkreise  $I$  und  $II$  sind gegenüber der Mittenfrequenz, auf die der Kreis  $L, C$  abgestimmt ist, jeweils um den gleichen Betrag nach oben und unten verstimmt.

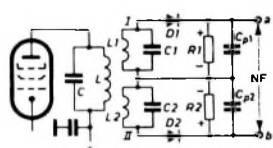
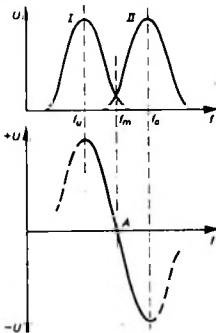


Bild 7. Die Schaltung des Differenz-Diskriminators oder Gegentaktgleichrichters

Bild 8. Umwandlung von zwei Resonanzkurven in eine S-Kurve ( $f_m$  Mittenfrequenz,  $f_u$  Resonanzfrequenz des Kreises  $I$ ,  $f_o$  Resonanzfrequenz des Kreises  $II$ )



Ist die Trägerfrequenz überhaupt nicht moduliert, so stellen sich an beiden Kreisen gleiche Spannungswerte ein. Da beide Spannungen infolge der gleichsinnigen Polung der Dioden gegeneinander geschaltet sind, heben sie sich auf. Die an den Klemmen a und b auftretende resultierende Spannung ist gleich Null. Erhöht sich jedoch infolge der Frequenzmodulation die Trägerfrequenz um einen geringen Betrag, so entsteht am Kreis  $II$ , dessen Resonanzpunkt näher an der Trägerfrequenz liegt, eine größere Spannung als am Kreis  $I$ , der gegenüber der Trägerfrequenz stärker verstimmt ist. Die Folge ist ein höherer Strom in der Diode  $D_2$ , und der Anschluß b wird positiv gegenüber a. Sinkt dagegen die Frequenz ab, so nähert sie sich der Resonanz von Kreis  $I$ . Dann entsteht dort die größere Spannung; Punkt a wird dann positiv gegenüber b. Bei einer ständigen Frequenzänderung schwankt auch diese Spannung entsprechend, so daß an den Klemmen a und b die niederfrequente demodulierte Spannung liegt.

Da die Spannungen der beiden Kreise  $I$  und  $II$  gegeneinander geschaltet sind, ähnlich wie bei einem Gegentaktverstärker, spricht man bei dieser Schaltung von einem Gegentaktgleichrichter oder auch - wegen der unterschiedlichen Spannungsdifferenzen an den beiden Resonanzkreisen - von einem Differenz-Diskriminator. Wegen der Gegenpolung der Kreisspannungen wird die obere rechte Kurve im Bild 8 gewissermaßen „heruntergeklappt“; es ergibt sich dann eine Kurve, die im unteren Diagramm von Bild 8 eingezeichnet ist. Wegen ihrer Form wird sie S-Kurve genannt. Der Arbeitspunkt liegt in der Mitte des geradlinigen Teiles, während die gestrichelt gezeichneten Kurventeile für die Demodulation unwichtig sind. Bei einer Frequenzänderung durch die Modulation gleitet der Arbeitspunkt A an der Resonanzkurve auf und ab, so daß sich entsprechende positive oder negative Spannungswerte ergeben. Wegen des großen geradlinigen Kurvenbereichs ergibt sich eine verzerrungsfreie Wiedergabe. Die im Bild 7 eingetragenen Kondensatoren  $C_{p1}$  und  $C_{p2}$  dienen zum Kurzschließen von Hochfrequenzresten.

**VARTA**  
DEAC  
stellt vor:

**Tr 7/8**

Abmessungen: 28,5 mm lang,  
15,5 mm breit, 49 mm hoch  
Gewicht: 45 g  
Nennspannung: 9 V  
Nennkapazität: ca. 70 mAh

## Planen Sie den Bau von schnurlosen Elektrogeräten?

Diese wiederaufladbare, gasdichte Nickel-Cadmium-Batterie hat einige besondere Vorteile: günstiges Leistungsgewicht und -volumen und große Leistungsfähigkeit.

Bisher wurde sie vorwiegend als Stromquelle für Transistor-Taschenempfänger verwendet.

Aber vielleicht ist gerade die Batterie Tr 7/8 für Ihr schnurloses Elektrogerät besonders geeignet. Die Batterie Tr 7/8 kann auch an Stelle von Trockenbatterien gleicher Nennspannung und Abmessungen verwendet werden.

VARTA DEAC baut serienmäßig Stahllakkumulatoren in den Kapazitäten von 0,02 Ah bis 1000 Ah. Nutzen Sie bei Ihren Überlegungen die Erfahrungen der VARTA DEAC. Unser Berater steht Ihnen zu einem Gespräch gern zur Verfügung.

VARTA DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH  
6 FRANKFURT/M. NEUE MAINZER STRASSE 54



immer wieder **VARTA** wählen





Da der Differenz-Diskriminator nicht begrenzend wirkt, muß eine wirksame Begrenzerstufe vorgeschaltet werden, damit die Schaltung richtig arbeiten kann. Nachteilig ist das schwierige Abgleichen der Resonanzkreise; der Primärkreis muß auf die Mittenfrequenz  $f_m$  und die beiden Sekundärkreise I und II müssen in genau gleichen Abständen auf ihre jeweilige untere beziehungsweise obere Resonanzfrequenz  $f_u$  und  $f_o$  abgeglichen werden. - Diese Schaltung wird auch bei der automatischen Scharfabbildung von Rundfunkempfängern verwendet; dort wird mit Hilfe der Richtspannungen eine Reaktanzdiode gesteuert, die wie eine veränderbare Kapazität wirkt.

### 2.3. Der Phasen-Diskriminator oder Rieggkreis

Das Bild 9 zeigt die Schaltung eines Phasen-Diskriminators, auch Rieggkreis oder Foster-Seeley-Diskriminator genannt. Hierbei erfolgt die Kopplung vom Primär- auf den Sekundärkreis über einen Kondensator C2. Die Spule L1 des Sekundärkreises ist in der Mitte angezapft. An diesem Anzapfungspunkt wird die Hochfrequenzspannung eingespeist. An der Resonanzkreisspule L1 des Sekundärkreises II liegen nun zwei gleich große Teilspannungen, von denen jede mit der Gesamtspannung von Kreis I in Reihe liegt. Im Gegensatz zum Differenz-Diskriminator ist hier der Primär- wie auch der Sekundärkreis auf dieselbe Frequenz, nämlich die Träger- beziehungsweise Zwischenfrequenz, abgestimmt. Ist diese nicht moduliert, so besteht zwischen der Gesamtspannung von Kreis I und den Teilspannungen von Kreis II eine Phasenverschiebung von  $90^\circ$ . Die resultierende Summenspannung ist dann (auf jede Kreishälfte bezogen) gleich groß, und die Spannungsabfälle an den Diodenwiderständen R1 und R2 heben sich gegenseitig auf.

Ändert sich nun die Frequenz am Kreis I unter dem Einfluß der Modulation, so ergibt sich eine der Frequenzänderung proportionale Phasenverschiebung zwischen der Gesamtspannung und den Teilspannungen. Bei einer Phasenänderung zwischen zwei in Reihe liegenden Wechselspannungen wird aber auch die resultierende Gesamtspannung in ihrer Größe verändert. Aus diesem Grunde sind die resultierenden Spannungen, die sich aus der vollen Spannung von Kreis I und einer der beiden Teilspannungen von Kreis II zusammensetzen, der jeweiligen Phasenlage entsprechend verschieden groß. Dementsprechend verhalten sich

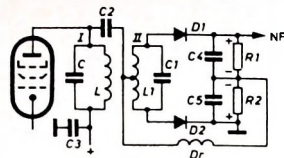
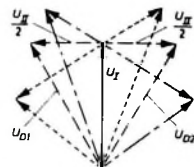


Bild 9. Das Schaltbild des Phasen-Diskriminators

Bild 10. Vektorielle Darstellung der Phasenverhältnisse beim Phasen-Diskriminator



auch die Spannungsabfälle an den Widerständen R1 und R2. Überwiegt zum Beispiel die Spannung am Widerstand R1, so ist der obere Anschlußpunkt positiv. Er wird negativ, sobald die untere Teilspannung größer ist. Am Ausgang kann man die weitgehend verzerrungsfreie Niederfrequenz entnehmen. Die Drossel Dr hat den Zweck, die Hochfrequenz gegen Masse abzuriegeln. Die Kondensatoren C4 und C5 bedeuten für Hochfrequenzspannungen, die hinter den Dioden noch vorhanden sein können, einen Kurzschluß.

Im Bild 10 sind die Spannungs- und Phasenverhältnisse des Phasen-Diskriminators noch einmal vektoriell dargestellt. Dem senkrechten, ausgezogenen Pfeil entspricht die Spannung  $U_1$  am Kreis I. Ändert sich die Frequenz nicht, so ist die Phasenverschiebung zwischen der Spannung von Kreis I und den Teilspannungen des Kreises II (waagrecht liegender Doppelpfeil) gleich  $90^\circ$ . Die beiden aufwärts weisenden Zeiger stellen die beiden gleich großen Diodenrichtspannungen  $U_{D1}$  und  $U_{D2}$  dar. Dieser Fall wird durch die einfach gestrichelten Pfeile im Bild 10 veranschaulicht. Die resultierende Spannung ist in diesem Fall gleich Null. Bei einer Frequenzänderung nach unten oder nach oben ergeben sich entsprechende Phasen- und somit entsprechende Spannungsänderungen, die durch die punktierten beziehungsweise strichpunktierten Pfeile angezeigt werden.

Der Phasen-Diskriminator wird heute zugunsten des Ratiodetektors seltener verwendet, weil er, wie alle bisher beschriebenen Schaltungen, einen zusätzlichen Begrenzer erfordert.

(Fortsetzung folgt)



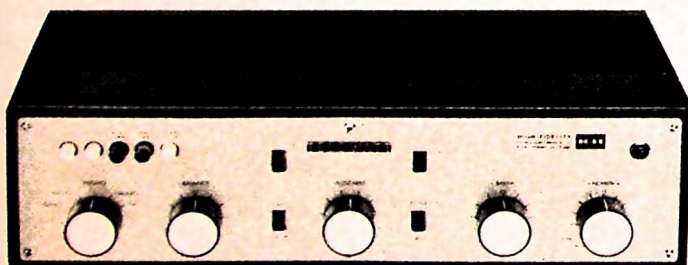
## TELEWATT VS-56

Der 1000fach bewährte

### STEREO-HIGH-FIDELITY VERSTÄRKER

Ein Favorit der 30-Watt Klasse, entstanden aus dem berühmten Stereo-Nova VS-55, dem neuesten Stand der High-Fidelity Technik entsprechend weiter verfeinert, bietet der VS-56 folgende Vorzüge:

- Kompaktverstärker mit eingebautem Vorverstärker
- Hervorragende Klangtreue auch bei tiefen und hohen Frequenzen
- Korrekte Leistungsangaben
- Hohe Betriebssicherheit durch erprobten Aufbau
- Konstruiert und hergestellt von **KH** den weltbekannten Pionieren in High-Fidelity



#### Technische Daten:

- Musikleistung 30 (2x15) Watt
- Dauertonleistung: 24 (2x12) Watt
- Klirrgrad (12 Watt) 0,25% bei 1000 HZ
- 0,95% bei 30 HZ
- Fünf Eingänge
- Eingang für mag Tonabnehmer, Empfindlichkeit 3,5 mV

- Höhenfilter
- Phasenschalter
- Rumpelfilter
- Contourschalter

Ausgänge für alle Lautsprecher

TELEWATT Stereo-FM-Tuner, TELEWATT Lautsprecher, und weitere TELEWATT Verstärker vorrätig bei Ihrem High-Fidelity Händler. Verlangen Sie Druckschriften!

**KLEIN+HUMMEL**  
7 STUTTGART POSTFACH 402



## Die Fernseh- und Radioausstellung in London

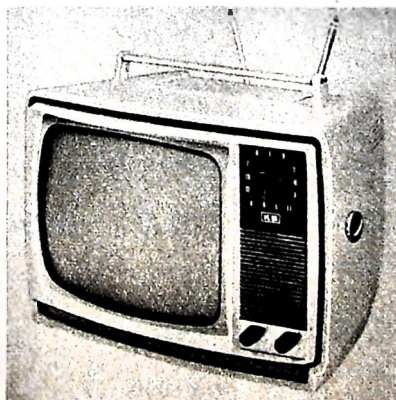
Die nach einjähriger Pause wieder in Earls Court, London, durchgeführte Fernseh- und Radioausstellung wurde mit einem Angriff der im Fachverband BREMA zusammengeschlossenen Hersteller auf das zweite BBC-Programm eröffnet. BBC-2 wird als erstes Programm im UHF-Bereich mit der 625-Zellen-Norm (vorher jedoch nur für Groß-London) ausgestrahlt. Die Hersteller erwarteten ein großes Geschäft in Fernsehgeräten, da BBC-1 und die unabhängige Fernsehgesellschaft ITA weiterhin in den VHF-Bereichen I und III mit 405 Zeilen arbeiten. Die neuen Empfänger sind umschaltbar für beide Normen, erfordern aber in vielen Fällen an Stelle der billigen Zimmerantenne eine Außenantenne. Auf Grund einer Meinungsumfrage machen die Hersteller das nicht populär genug gehaltene Programm von BBC-2 für Absatzschwierigkeiten verantwortlich, die im ersten Halbjahr 1964 eine Erhöhung der Lagerbestände auf 250 000 Geräte zur Folge hatten. Da sich - wie zugegeben wird - die Befragung aber nur auf 100 Haushalte erstreckte, kann man nicht mit Sicherheit voraussagen, daß ein zweites ITA-Programm eine Besserung herbeiführen würde. Bei der guten Qualität der bestehenden VHF-Sendungen dürfte die Neuanschaffung von Gerät und Außenantenne in vielen Fällen von finanziellen Erwägungen bestimmt werden.

Weitaus verständlicher ist die Werbung für Zweitgeräte mit dem Slogan „Streit über die Programmwahl vermeiden“. Eine Marktuntersuchung hat ergeben, daß nur 3 Prozent aller Fernsehteilnehmer, die Gebühren zahlen, ein zweites Fernsehgerät besitzen, für das übrigens keine zusätzlichen Gebühren erhoben werden.

Auch auf dem Rundfunkgerätemarkt ist die Lage für die Hersteller unbefriedigend. Im Jahre 1963 wurden 1624 100 Transistorempfänger eingeführt, davon fast 70 Prozent aus Hongkong zu Preisen, mit denen die britische Industrie nicht konkurrieren kann. Die Einfuhr im ersten Halbjahr 1964 erreichte die gleiche Größenordnung. Der Ausschluß der Importeure und der ausländischen Firmen von der Ausstellung führte zu unzähligen, meistens für Händler bestimmte Satelliten-Ausstellungen, auf denen auch Blaupunkt, Saba und Grundig Rundfunkgeräte und Musiktruhen der Luxusklasse sowie Tonbandgeräte vorstellten. Grundig wagte sich auch mit einem 58-cm-Fernsehgerät mit einem in England gebauten Chassis erstmalig in das Fernsehgeschäft.

Bei allen Ausstellungen wurde über schlechten Publikumsbesuch geklagt, und die BREMA gab bei Halbzeit bereits bekannt, daß man die Umstellung auf eine internationale oder eine reine Fachausstellung ins Auge fassen müsse.

Der Werbung für ein zweites Heim-Fernsehgerät trugen besonders zwei Neuentwicklungen Rechnung. Kolster-Brandes, eine



„Featherlight“, ein tragbares Fernsehgerät (Gewicht 7,25kg) für Netzbetrieb mit 28-cm-Bildröhre (Kolster-Brandes)

Tochtergesellschaft der Standard Telephones & Cables Ltd. entwickelte einen netzgespeisten Empfänger mit 28-cm-Bildschirm, der nur 7,25 kg wiegt und unter der Bezeichnung „Featherlight“ (federleicht) angeboten wird. Das handverdrahtete Chassis ist mit Röhren und Halbleitern bestückt und hat Schwungradsynchronisierung für 405 sowie 625 Zeilen. Die Standardausführung wird mit VHF-Kanalwähler und für 405 Zeilen geliefert, während die 625-Zeilen-Ausführung einen zusätzlichen UHF-Tuner für die Kanäle 21 ... 68 hat.

stolle

ANTENNE

### stolle FLÄCHENANTENNE MIT GANZWELLEN-V-STRAHLER

für Kanal 21-60 FA 4 DB 47cm

Diese neuartigen F.S.-Antennen sind für den Empfang der hohen Frequenzen in den UHF-Bereichen IV und V besonders gut geeignet.

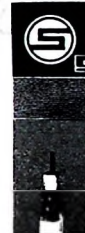
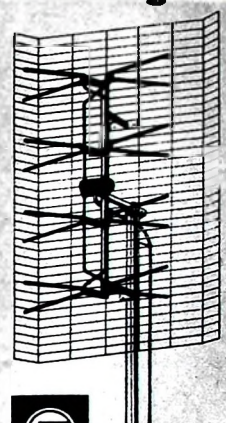
Sie zeichnen sich aus durch ein vorzügliches Vor-Rück-Verhältnis bei hohem Spannungsgewinn im gesamten Dazi-Kanal-Bereich.

Im neuartigen Antennen-Anschlußkasten können durch einfachen Hebeldruck 240/300 Ohm-Ladungen und 40/75 Ohm-Kabel wahlweise ohne zusätzliche Bauelemente angeschlossen werden.

STOLLE FS-Antennen garantieren einen optimalen Empfang.

\* Gebrauchsunterschied angegeben.

vollendet in Technik und Leistung!



KARL STOLLE

Antennentechnik

46 DORTMUND

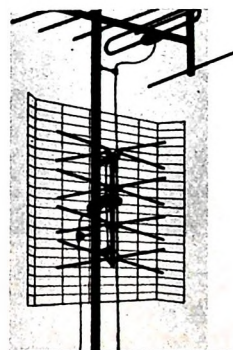
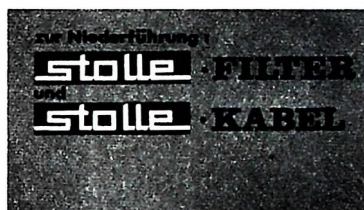
Emm-Mühlstr. 1

Telefon 0231/523032

0231/523423

Fax 0231 523423

Telegraphische Adressen über den Ferngraphischen Dienst der Fernverkehrsamt in

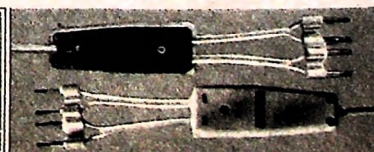


Kopplfilter KF 240 - KF 60

### stolle Filter und Weichen

Kopplfilter KF 240	DM 17,-
Eingang 240 Ohm	Ausgang 240 Ohm
Durchgangsdämpfung	1 dB
Kopplfilter KF 60	DM 18,-
Eingang 240 Ohm oder 60 Ohm	Ausgang 60 Ohm
Durchgangsdämpfung	Bereich I - II 1 dB
	Bereich III/IV 1,5 dB
Frequenztrennfilter TF 240	DM 10,50
Eingang 240 Ohm	Ausgang 240 Ohm
Durchgangsdämpfung	Bereich I - III 1 dB
	Bereich IV/V 1,5 dB
Frequenztrennfilter TF 60	DM 12,-
Eingang 60 Ohm	Ausgang 240 Ohm
Durchgangsdämpfung	Bereich I - III 1 dB
	Bereich IV/V 1,5 dB

\* Alle Preise sind unverbindliche Richtpreise.



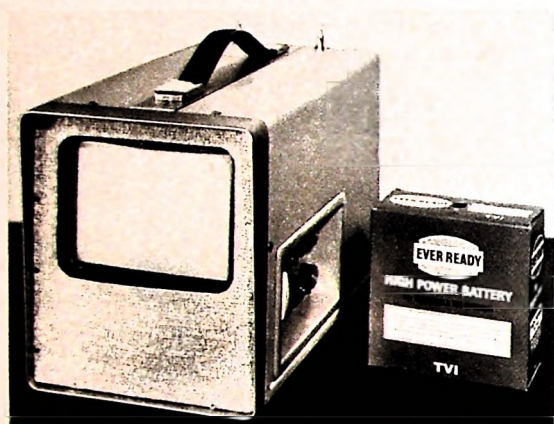
Frequenz Trennfilter TF 240 - TF 60

Karl STOLLE Antennentechnik, 46 Dortmund, Emm-Mühlstr. 1, Telefon 0231/523032 u. 0231/523423





Transistor-Fernsehempfänger „Portarama“ (Perdio Ltd.)



Prototyp-Fernsehempfänger „5“ der Ever Ready (Great Britain) Ltd.



Transistorisiertes Stereo-Phonogerät „Achoic“ von Pye Ltd.

Volltransistorisierte tragbare Fernsehempfänger mit 21,5-cm-Bildschirm für wahlweisen Betrieb am Netz, aus eingebauten aufladbaren Akkumulatoren oder aus Kraftfahrzeugbatterien werden schon seit einiger Zeit serienmäßig von Perdio Ltd. unter der Typenbezeichnung „Portarama“ gefertigt. Bei 12 V Betriebsspannung haben sie eine Stromaufnahme von 1,1 A. Neu ist dagegen der von Ever Ready (Great Britain) Ltd. ausgestellte, aus einer eingebauten Trockenbatterie gespeiste Prototyp „5“. Er wurde bereits Herstellern als Anwendungsbeispiel für die neue Ever Ready-Batterie „TV1“ vorgeführt. Die Bildröhre von Thorn-AEI Ltd. mit rechteckigem Schirm und 42° Ablenkwinkel benötigt

8 kV Anodenspannung. Sie hat elektrostatische Fokussierung und ist bei 28 mm Halsdurchmesser etwa 31 cm lang. Mit dieser Röhre verringerte sich die Leistungsaufnahme des für 405 Zeilen ausgelegten Gerätes auf 3 W, so daß sich bei zwei Stunden Betrieb je Tag mit der Batterie „TV1“ eine Betriebszeit von 40 Stunden ergibt. Hierzu trägt auch die neue Konstanthalteschaltung bei, die bei Eingangsspannungen von 7 1/2 ... 12 1/2 V mehrere Konstantspannungen abgibt. Die von Thorn Electronics Ltd. konstruierten Prototyp-Fernsehgeräte wiegen bei Abmessungen von 23 cm X 20 cm X 33 cm nur 7,25 kg. Bei den in der Entwicklung befindlichen Prototypen „6“ für 625 Zeilen und „7“ für 405/625 Zeilen rechnet man mit einer Leistungsaufnahme von 3,3 W.

Ein transistorisiertes Stereo-Phonogerät neuartiger Konstruktion wurde von Pye Ltd. unter der Bezeichnung „Achoic“ vorgestellt. Jeder Kanal hat in getrennten Schallkammern drei Lautsprecher, die den Schall seitlich gegen die Wände des Wiedergaberaums abstrahlen. Die übertragerlosen Verstärkerkanäle geben je 5 W ab, und der Frequenzgang ist zwischen 70 und 12 000 Hz praktisch linear. Es handelt sich hierbei um das erste Gerät, das mit dem Tonarm „Butterfly“ ausgerüstet ist, der in alle neuen Pye-Phonogeräte eingebaut wird. Die Auflagekraft des „Butterfly“ ist 2 p, und der keramische Tonabnehmer hat eine besonders gute Übersprechdämpfung (besser als 20 dB bei 6 kHz und besser als 10 dB bei 10 kHz). Wegen seiner Lautsprecheranordnung ist das Gerät nur 54,5 cm lang, 39,5 cm tief und 19 cm hoch.

Kodak Ltd. kündigte überraschend ein von Kodak-Pathé entwickeltes Vierfachspielband „P400“ an. Sein Polyesterträger ist

9 µm dick und mit einer 5 µm dicken Oxydschicht beschichtet. Über die magnetischen Eigenschaften war nur zu erfahren, daß sie denen des Dreifachspielbandes ähnlich sind. Mit 55 dB liegt die Kopierdämpfung nur 1 dB unter der des „P300“-Bandes und 2 dB unter der des Standardbandes „T100“. Die Festigkeit erreicht jedoch nur 70 Prozent des Wertes des „P300“. Das 6,25 mm breite Band wird daher zunächst nur auf kleinen Spulen mit 76 und 82,5 mm Durchmesser geliefert, die meistens in batterie-gespeisten Geräten Verwendung finden. Bei 4,75 cm/s ergeben die rund 244 m „P400“-Band einer 82,5-mm-Spule 84 min Spieldauer je Spur.

E. R. Friedländer, M. I. R. E.

## Stabilisierte Netzspeisung, Handbuch Band 1:

Die elektronische Stabilisierung von Spannungen und Strömen, ausführlich in Theorie und Praxis, 210 Seiten, 52 Bilder, 12,50 DM.

Ermittlung von Regelschaltungen, spannungs- und stromstabilisiert und kombiniert als U-J-Konstant.

Behandlung des stat. stabilen Reglers als Sollwertsregler.

Ein- und Mehrrohren-Verstärker, Schaltungen, die mit Nullvolt beginnen.

Transistorgeregelte Netzgeräte mit besonders stabilen Eigenschaften.

Steinlein-Regler, 75 Karlsruhe, Hauptstraße 66

## Elektro-Garantie-Schweißgerät PHÖNIX III

(Name ges. gesch.)

220 Volt Lichtstrom, unser Spitzenschlagger

mit Aufstauvorrichtung! Schaltbar von 40-125 Amp. für 1,5 bis 3,25 mm Elektroden, reine Kupferwicklung, komplett mit allen Anschlüssen und Kabeln, zum Fabrikpreis DM 255,— einschl. Verpackung und Versicherung. 6 Monate Garantie.

Unsere äußerste Kalkulation erlaubt nur Nachnahmeversand. Verkauf nur an Handel und Gewerbe. Bei Bestellung bitte Bestimmungsbahnho! und Betrieb angeben.

ONYX-Elektrotechnik A. Rieger, Abt. CL Maschinen u. Schweißtransformatoren 851 Fürth/Bayern, Herrnstraße 100 und Sonnenstraße 10 · Telefon: 0911 / 78335 Geschäftszeit von 8 bis 15 Uhr



## Solange Vorrat,

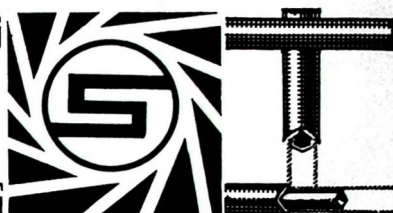
liefern wir UHF-Converter UHF 88 (Schnelleinbauteil, 5 Minuten), 2 Jahre Garantie, 10 000-fach bewährt, Einbau beim Kunden in jedes Gerät mit ausführlicher Anleitung à DM 59,50 / 10 Stück à DM 55,— netto. Nachnahmeversand.

B. Neubacher, Spezialgroßh., 5450 Neuwied,

Fach 52 52/FT, Telefon: 02631 - 24711.



**Stolle - KABEL...**  
 ... wo es um Qualitäts - HF - Leitungen geht !  
 Karl Stolle • Kabelfabrik • 4600 Dortmund • Ernst-Mehlich-Strasse 1



Wir stellen aus: Electronica München, Halle 2, Stand 2056 A. Bitte besuchen Sie uns

**trial**  
**...Überall**  
 Transistor-Antennenverstärker  
 für Fernspeisung  
 8 I od. 8 III DM 54,- br.  
 8 IV DM 96,- br.  
 Stromwandler-Speisegerät  
 Stromversorgung induktiv  
 aus dem Fernsehgerät  
 (DBGM) DM 38,- br.  
 Nuvisator-UHF-Verstärker  
 kpl. m. Netzteil DM 155,- br.  
 Frequenzumsetzer  
 ab DM 210,- br.  
 Koaxialkabel  
 100 m DM 40,- netto  
 Filter alle Ausführungen  
 Bitte Angebot anfordern

Dr. Th. DUMKE KG • RHEYDT  
 Postfach 73

## Schaltungen

Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand

Ingenieur Heinz Lange

1 Berlin 10, Otto-Suhr-Allee 59

## Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschluszeugnis. 800 Seiten DIN A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1957



## Transistor Circuit Engineers

Entertainment Applications

For work at SGS in Milan, Italy.

Required 2 years' experience in entertainment circuit design. Frequent trips to Germany to act as consultants to manufacturers of television receivers, radios, etc. using silicon planar transistors. Eventual transfer back to Germany. — Extremely interesting work in international atmosphere.

Good salary.

## SGS FAIRCHILD

Gesellschaft für Halbleiter-Bauelemente mbH

7 STUTTGART W - Reinsburgstraße 122

Führendes ELEKTRO-RADIO-UNTERNEHMEN übernimmt im Raum Mainz

## Vertretung Auslieferungslager Kundendienst

Repräsentativer Ausstellungsraum, Lager, Werkstatt und geschultes Fachpersonal vorhanden.

Ausführliche Angebote erbeten unter F. A. 8443

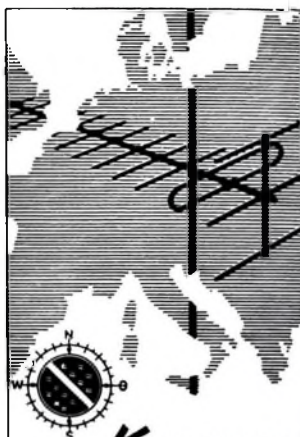
Wir suchen einen

## Fernsehtechniker mit Meisterprüfung

als Werkstattleiter. Wir bieten gute Bezahlung. Wohnung kann gestellt werden.

C. Niemitz, 496 Stadthagen, Oberstr. 41

Das führende Fachgeschäft in Schaumburg-Lippe



## Kompass

FS- u. UKW-Antennen  
 Abstandsisolatoren  
 Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer. Neues umfangreiches Programm. Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen  
 3500 Kassel  
 Erzbergerstraße 55/57

## Kaufgesuche

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden und Relais, kleine und große Posten gegen Kasse zu kaufen gesucht. Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstr. 2/7

HANS HERMANN FROMM bittet um Angebot kleiner und großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art. Berlin 31, Fehrbelliner Platz 3. Telefon: 87 33 95 / 96, Telex: 1-84509

Röhren und Transistoren aller Art, kleine und große Posten gegen Kasse. Röhren-Müller, Kelkheim/Ts., Parkstr. 20

Funktechnik - Jahrgänge  
 ungebunden ab 1948 gesucht.  
 Angebote erbeten: G. Siewert,  
 852 Erlangen, Dompfaffstr. 140.

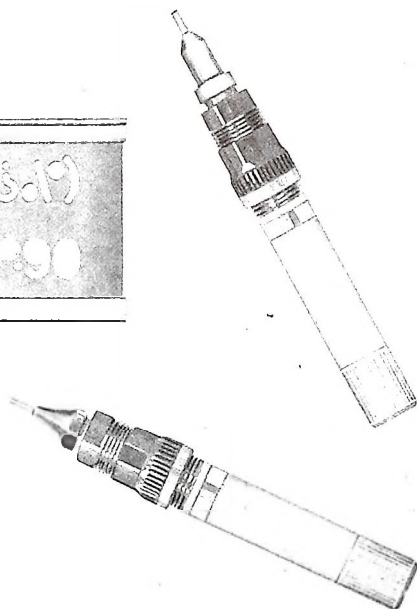
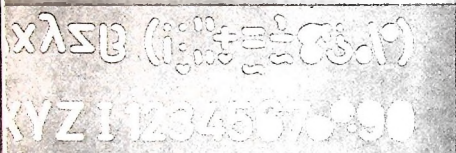
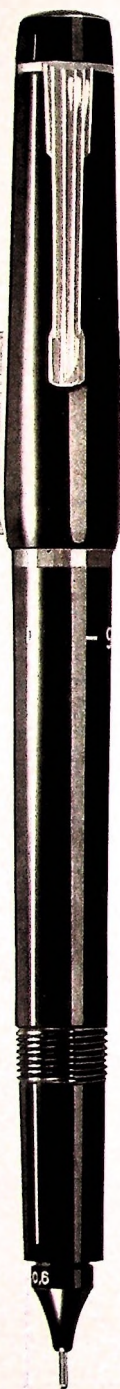
Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren. Berlin W 35

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichbarndamm 141-147, Telefon: Sammel-Nummer (03 11) 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 01 81 632 Fachverlage bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Technischer Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, beide Berlin. Chefredakteur: Bernhard W. Beerwirth, Berlin. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK PsdA Berlin West Nr. 2493. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis lt. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel 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





# bewährte Arbeits- geräte



Techniker sind kritisch. Sie arbeiten mit größter Genauigkeit. Die gleiche Präzision, die von ihrer Arbeit erwartet wird, fordern sie für ihre Arbeitsgeräte.

Mit anderen Worten: Sie fordern »rotring Zeichengeräte«.  
»rotring Rapidograph« und »Variant« zum Zeichnen, DIN 15.  
»rotring Varioscript« zum Schablonenschreiben, DIN 1451.  
Techniker wissen, bewährte Arbeitsgeräte heißen:

## rotring

ZEICHENGERÄTE

Rapidograph-Variant-Varioscript  
Schablonen-Zeichentusche

RIEPE-WERK · HAMBURG-ALTONA

Verkauf durch den Fachhandel. Bitte fordern Sie unseren Prospekt Nr. 704 C.

10020

10020  
E.-Thälmann-Str. 56