

# Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Die Tontechnik einer Fernsehendung  
FET und Halbleiter-Schaltkreise in einem  
UKW-Versuchsempfänger

Hi-Fi-Qualität mit 9,5 cm/sec durch  
Umrüsten auf drei Magnetköpfe

Bauanleitung  
eines Rechteckwellen-Generators

Zum Titelbild: Fachbuchhandlungen und Fachgeschäfte beraten ihre  
Kunden beim Kauf von Fachbüchern und Radio-Praktiker-Bänden –  
hier Radio-Baderle in Hamburg

B 3108 D

24

1.80 DM



Frieden  
Gesundheit  
Glück  
und  
Erfolg  
für alle unsere Leser



## FRANZIS-FACHBÜCHER

Helfer zum Erfolg in Beruf und Hobby auch

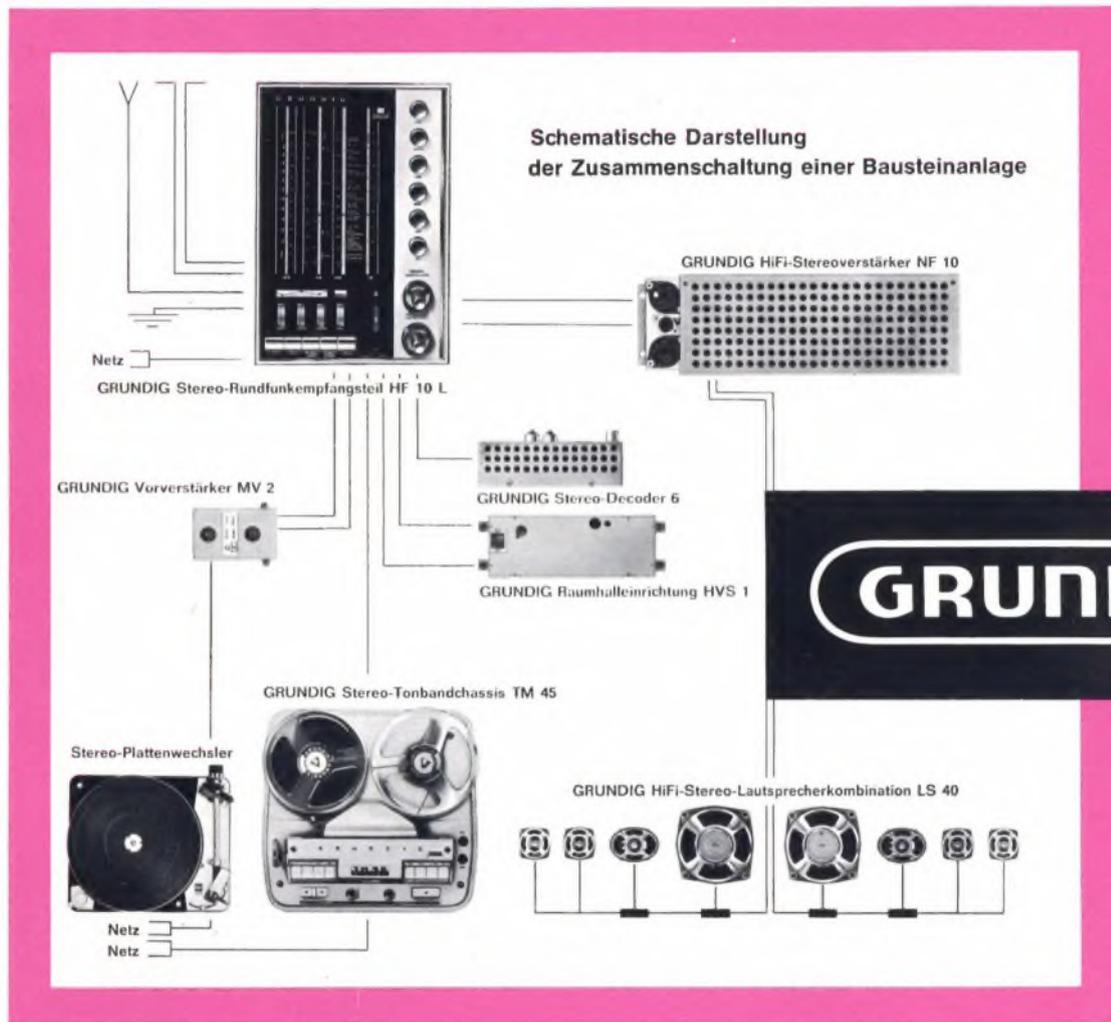
1966

Funkschau - 37. Jahrg. Nr. 24 - 2. Dezember-Heft 1965

Franzis-Verlag, München

Erscheint 2mal monatlich

**Eine von 40 Möglichkeiten...**



**.... GRUNDIG Bausteine  
zu kombinieren**

**Millionen  
hören und  
sehen mit  
GRUNDIG**

### GRUNDIG Bausteine

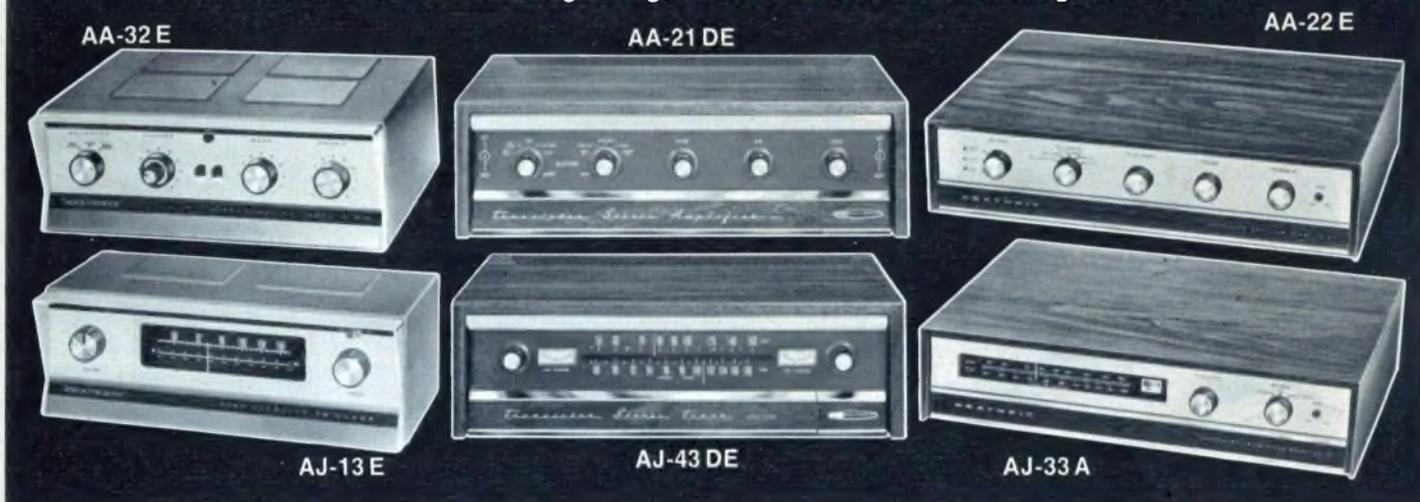
lassen sich jedem Zimmer und jeder Akustik anpassen  
fügen sich in jeden Wohnstil harmonisch ein  
sind überall unauffällig unterzubringen  
können auch von Laien selbst montiert werden  
gibt es in verschiedenen Preis- und Leistungsstufen  
können „Stück um Stück“ angeschafft werden!

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen wie z. B. GEMA, GVL, VGW usw. gestattet.

# DIE HEATHKIT-STEREO-ZWILLINGE



HEATHKIT HiFi- und Stereo-Bausteine für jeden Geschmack und für jeden Geldbeutel. Die neuen und zeitlos modernen HEATHKIT UKW/MW-Stereo-Tuner und Stereo-Verstärker sind in Form und Farbe genau aufeinander abgestimmt und fügen sich harmonisch in jeden Wohnraum – ob antik oder modern, ein. HEATHKIT HiFi- und Stereo-Anlagen sind fortschrittlich und technisch ausgereift und dabei sehr preiswert – besonders wenn Sie Lust und Liebe am Selbstbau haben. Schon für DM 504,- bieten wir Ihnen eine ganz hervorragende Stereo-Anlage zum Selbstbau, der dank unserer ausführlichen und reich bebilderten Bau- und Bedienungsanleitungen ein Kinderspiel ist. Das haben die Mitarbeiter führender technischer Fachzeitschriften ohne Einschränkung bestätigt. Warum versuchen Sie es nicht auch einmal? Hier ein kleiner Ausschnitt aus unserem reichhaltigen Angebot an HEATHKIT Stereo-Zwillingen:



Sicher werden auch Sie nun die Stereo-Anlage nach Ihrem Geschmack und Ihrem Geldbeutel finden. Auf Wunsch räumen wir Ihnen günstige Teilzahlungsbedingungen ein. Bitte schreiben Sie uns noch heute und lassen Sie sich kostenlos ausführliche technische Datenblätter über die Anlage Ihrer Wahl zuschicken.

## UKW-Stereo-Tuner AJ-13 E

Abstimmbereich: 88...108 MHz; NF-Frequenzgang: 20 Hz...20 kHz  $\pm 1$  dB; ZF: 10,7 MHz; Eingangsempfindlichkeit: 2,5  $\mu$ V; Netzanschluß: 110/220 V, 50-60 Hz, 35 W; beigefarbenes Metallgehäuse.

**Bausatz: DM 275,-**      **Gerät: DM 435,-**

## 2x 10 Watt Stereo-Verstärker AA-32 E

Nennleistung: 2x 8 W; Dauer-Musikleistung: 2x 10 W; Frequenzgang: 30 Hz...30 kHz  $\pm 1$  dB; Klirrfaktor: 0,7% bei Vollast (1 kHz); Eingänge: magn. TA, Kristall-TA, Tuner, Tonband; Ausgänge: 4, 8 und 16  $\Omega$ ; Netzanschluß: 110/220 V, 50-60 Hz, 85 W; beigefarbenes Metallgehäuse.

**Bausatz: DM 229,-**      **Gerät: DM 399,-**

Nußbaumfurniertes Holzgehäuse  
für AJ-43 D oder AA-21 DE

DM 65,-

Vinylbezogenes Metallgehäuse  
für AJ-43 D oder AA-21 DE

DM 38,-

## Transistor-Stereo-Tuner AJ-43 DE

25 Transistoren, 9 Dioden; Abstimmbereich: MW 550...1600 kHz, UKW 88...108 MHz; Eingangsempfindlichkeit: 1,5  $\mu$ V; NF-Frequenzgang: 20 Hz...53 kHz  $\pm 1$  dB; Klirrfaktor: unter 1%; AM-ZF: 455 kHz; FM-ZF: 10,7 MHz; Multiplex-Stereo-Decoder; autom. Scharabstimmung; Abstimm-anzeige durch 2 Meßinstrumente; Netzanschluß: 110 V, 50-60 Hz, 15 W.

**Bausatz (ohne Gehäuse): DM 620,-**

**Gerät (ohne Gehäuse): DM 995,-**

## 2x 50 Watt Transistor-Stereo-Verstärker AA-21 DE

26 Transistoren, 10 Dioden; Nennleistung: 2x 35 W; Dauer-Musikleistung: 2x 50 W; NF-Frequenzgang: 13 Hz...25 kHz  $\pm 1$  dB; Klirrfaktor: 0,2% (1 kHz); Eingänge: magn. TA, Kristall-TA, Tuner 1 und 2, Tonband; Ausgänge: 4, 8 und 16  $\Omega$ ; Netzanschluß: 110/220 V, 50-60 Hz, 200 W; zusätzliche 110 V-Anschlußbuchse für Tuner AJ-43 D.

**Bausatz (ohne Gehäuse): DM 755,-**

**Gerät (ohne Gehäuse): DM 1250,-**

## Transistor-Stereo-Tuner AJ-33

23 Transistoren, 8 Dioden; Abstimmbereich: MW 550...1600 kHz, UKW 88...108 MHz; Eingangsempfindlichkeit: 2  $\mu$ V; NF-Frequenzgang: 20 Hz...20 kHz  $\pm 1$  dB; AM-ZF: 455 kHz; FM-ZF: 10,7 MHz; Klirrfaktor: unter 1%; Netzanschluß: 110 V, 50-60 Hz, 7 W; elegantes nußbaumfurniertes Flachgehäuse.

**Bausatz: DM 550,-**      **Gerät: DM 975,-**

## 2x 20 Watt Transistor-Stereo-Verstärker AA-22 E

20 Transistoren, 10 Dioden; Nennleistung: 2x 20 W; Dauer-Musikleistung: 2x 33 W; NF-Frequenzgang: 15 Hz...30 kHz  $\pm 1$  dB; Klirrfaktor: 0,3% (1 kHz); Eingänge: magn. TA, Kristall-TA, Tuner, Tonband; Ausgänge: 4, 8 und 16  $\Omega$ ; Netzanschluß: 110/220 V, 50-60 Hz, 105 W; zusätzliche 110 V-Anschlußbuchse für Tuner; elegantes, nußbaumfurniertes Flachgehäuse.

**Bausatz: DM 565,-**      **Gerät: DM 950,-**

Passende Kompakt-, Flach- und Breitband-Lautsprecherkombinationen auf Anfrage.

Wir eröffnen Anfang Dezember 1965

das erste

HEATHKIT-Elektronik-Zentrum  
der Bundesrepublik in  
München 23, Wartburgplatz 7

HEATHKIT in der Schweiz:

Daysstrom S.A., Genf, 8 Ave. de Frontenex  
Daysstrom S.A., Zürich 40, Badener Straße 333  
Tellion AG, Zürich, Albisriederstraße 232

HEATHKIT in Österreich:

Daysstrom Overseas GmbH,  
Wien XII, Tivoligasse 74

## HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt Abt. 24  
Robert-Bosch-Straße 32-38  
Telefon (06103) 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Bitte schicken Sie mir kostenlos technische  
Datenblätter folgender Geräte:

.....

.....

Abs.: .....

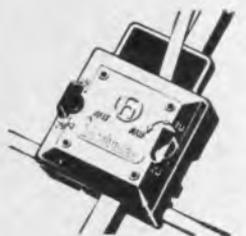
.....

# Kabelanschluß bei Hirschmann Fernsehtennen



**einfach**

Stabile Anschlußdose mit eingebautem Symmetrierübertrager für alle Leitungen und Kabel. Einfacher Kabelanschluß am losen Deckel. Die Verbindung zum Dipol wird beim Aufsetzen des Deckels hergestellt.



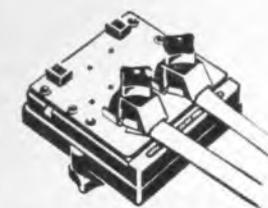
**schnell**

Beim Befestigen des Deckels sind nur 2 Renkverschlüsse um 90° zu drehen.



**sicher**

Schnellspannklemmen zum Anschluß aller Kabelarten klemmen zugleich die Kabeladern und das Kabel selbst zur Zugentlastung der Anschlüsse fest. Dazu ist nur eine einzige unverlierbare Vierkantschraube festzuziehen.



Der mit Druckknöpfen befestigte Klemmeneinsatz ist leicht gegen eine Einbauweiche austauschbar, an die eine zweite Antenne angeschlossen werden kann.

Große Sorgfalt beim kleinsten Detail - daran erkennt man Hirschmann-Fernsehtennen



# Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen am Neckar Postfach 110



für Fernmelde-  
und Elektrotechnik



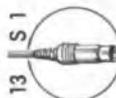
**WEGO-WERKE · FREIBURG I. BR.**

RINKLIN U. WINTERHÄLTER · WENZINGERSTRASSE 32-34  
FERNRUUF 31581 u. 31582 · TELEF 9772814

## TRANSISTOR NETZGERÄT TN 300 LÖST ALLE PROBLEME

- Kleine Lagerhaltung.
- Universell verwendbar für Batterie-, Tonband-, Phono- und Radiogeräte.
- Adapter-Anschlußkabel für alle Geräte lieferbar (auch Japan).
- Ausg.-Spannungen f. 6/7, 5/9, 12 V von außen einstellbar mit Skalanzeige.
- Elektronische Strombegrenzung, selbst bei mehrstd. sek. Kurzschluß bleibt das Gerät betriebsklar.
- Unschlagbar i. Preis u. Qualität.

Einige Beispiele lieferbarer Adapter-Kabel:



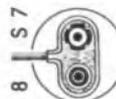
Philips-, Cassetten-Recorder<sup>®</sup>  
Körting-Kofferradio



Grundig-, Cassetten TBC 100<sup>®</sup>  
Telef., Cassetten Magn. 410<sup>®</sup>



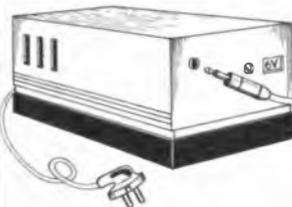
Touring T 60/70  
Weekend T 60/70  
Graetz-Koffer



Geräte mit Knopfzellen 12 mm  
Geräte mit Knopfzellen 35 mm



Für Geräte oh. Einsp.-Buchse  
Kontaktplatten schalten  
die Batterien ab.



Technische Daten:

Prim. 220 V, sek. 6-12 V, 300 mA stabilisiert, kurzschlußsicher.  
Innenwiderstand < 1 Ω.  
Störsp. bei Vollast < 2 mV.  
Gedruckte Schaltung.  
2 Transistoren, 1 Zenerdiode.

Preise pro Stück bei Abnahme von:  
1 Stück 5 Stück 10 Stück Adapter  
25.50 24.— 23.50 1.50 - 2.—

Nachnahmeversand.  
Erstbestellung mit Rückgaberecht.

Weitere Adapter lieferbar,  
bitte Lagerliste anfordern.

**SCHWARZWALD ELEKTRONIK, 7547 Wildbad, Postf. 243**

# VARTA

## Informationen

### Trockenbatterien

Immer mehr elektrisch angetriebene Geräte können unabhängig von der Steckdose benutzt werden. VARTA fördert diese Entwicklung durch spezielle Trockenbatterie-Konstruktionen für die einzelnen Anwendungsgebiete. Wir veröffentlichen eine Folge allgemeinverständlicher, wichtiger, technischer Informationen, die Ihnen bei Fachgesprächen, bei der Kundenberatung und damit beim Verkauf nützlich sein können.

# 1



### Der klassische Trockenbatterie-Aufbau

seit Jahrzehnten erprobt und bewährt. Klassisch aufgebaute Batterien sind besonders geeignet für langandauernden Betrieb bei abgestimmter Stromentnahme.

#### Beleuchtungsbatterie

zu erkennen am blauen Garantiestreifen bei Normalbatterien und an der blauen Abdeckscheibe bei Mono- und Babyzellen.

#### Gerätebatterie

zu erkennen am roten Garantiestreifen bei Normalbatterien und roter Abdeckscheibe bei Monozellen.

#### Wie entsteht nun Strom in der Batterie?

Durch elektrochemische Reaktionen der Bestandteile entsteht in der Zelle eine Spannung von ca. 1,5 V. Beim Anschließen eines Stromverbrauchers, z. B. einer Glühlampe, wird das bestehende Spannungsgefälle ausgenutzt, es fließt jetzt Strom. Bei Stromentnahme löst sich die negative Zinkelektrode langsam auf (Lösungselektrode). An der positiven Elektrode lagert sich Wasserstoff an; er würde die Stromlieferung unterbrechen, wenn er nicht durch den Sauerstoffüberschuß der Depolarisator-masse zu Wasser umgewandelt würde. Werden höhere Spannungen benötigt, lassen sich beliebig viele Einzelzellen mit je 1,5 V zu einer Batterie hintereinanderschalten.

VARTA baut außer Trockenbatterien auch Blei- und Stahlbatterien für alle Einsatzmöglichkeiten – von der kleinsten 5mAh-Zelle für medizinische Zwecke bis zur größten stationären Batterie von 20000 und mehr Ah.

VARTA Trockenbatterien sind Produkte der VARTA PERTRIX-UNION GMBH Frankfurt/Main

immer wieder VARTA wählen



# Dänische Qualität im skandinavischen



# Design



**Es gibt nur einen Grund, warum Sie sich für dieses meisterhafte Tonbandgerät nicht interessieren: Sie haben es schon!**

Mit diesem Tonbandgerät haben die Techniker und Formgestalter des ältesten dänischen Tonbandgeräteherstellers (1893 baute man in Dänemark das erste Tonbandgerät) einen großen Schritt in die Zukunft getan. Eingebautes Mischpult, 3 Stereo-Eingänge, Studiodaten, getrennte Aufnahme- u. Wiedergabeverstärker, auch als getrennter HiFi-Stereo-Mischverstärker verwendbar, 2x8 Watt sinus, Aussteuerungsanzeigen, Koffer- und Tischmodelle.

GEMA - Einwilligung ist vom Erwerber einzuholen.

## TRANSONIC

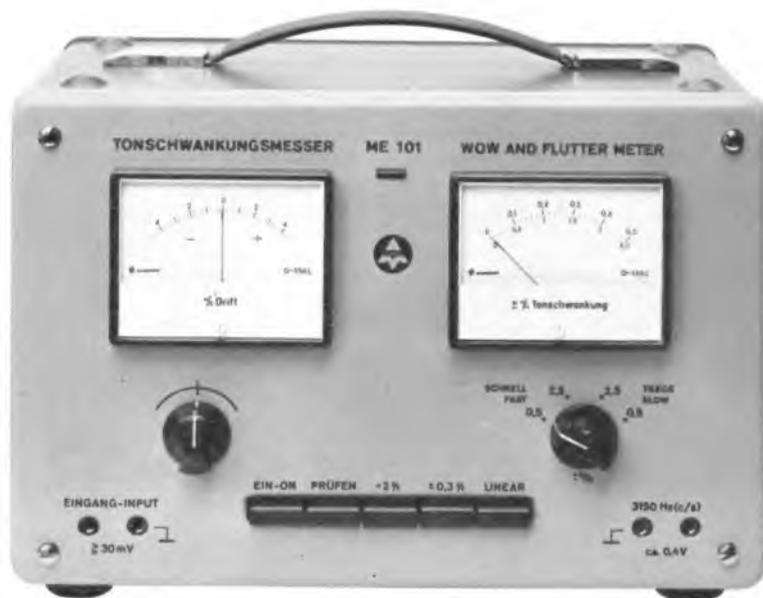
Elektrohandelsges. mbH & Co.  
2 Hamburg 1, Schmilinskystraße 22  
Telefon 24 52 52, Telex 02 - 13418

HI-FI  
STEREO

## TONSCHWANKUNGSMESSER ME 101

Ein bewährtes und preiswertes Gerät für Labor und Werkstatt

- Volltransistorisiert
- Eingebauter Oszillator
- Messung nach DIN
- Diodenkabel-Anschluß für Tonbandgeräte
- Anschlußmöglichkeit für Oszillografen, Schnellschreiber und Filter
- Sonderausführung mit eingegengten Meßbereichen auf Anfrage!



**TECHNISCH-PHYSIKALISCHES LABORATORIUM**

**DIPL.-ING. BRUNO WOELKE · MÜNCHEN 2, NYMPHENBURGER STR. 47**

**TELEFON: 593551 TELEX: 5/24746 TELEGRAMME: MAGNETLABOR, MÜNCHEN**

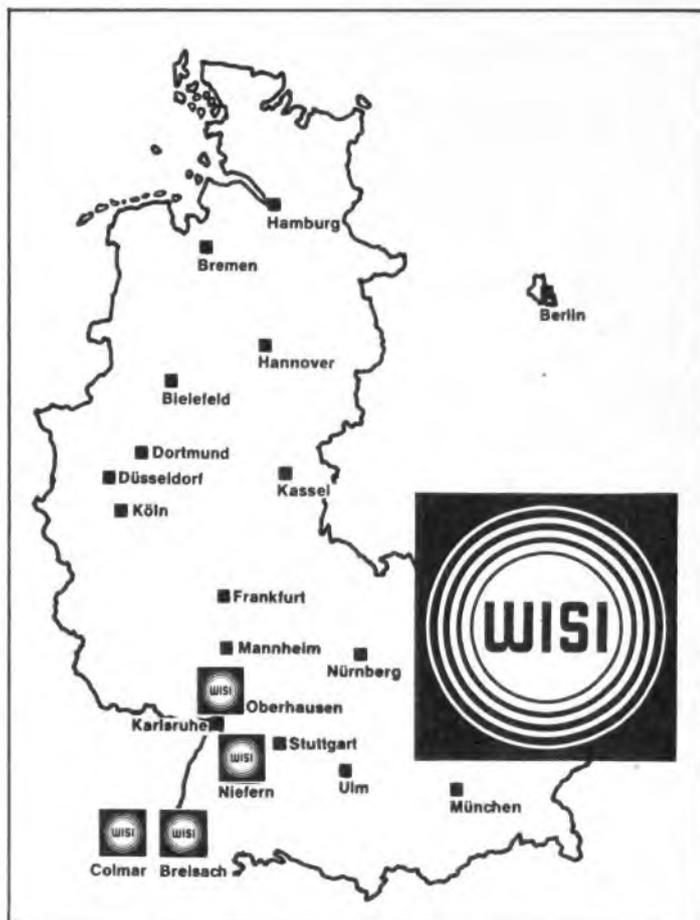


## Mit 3 verschiedenen UHF-Antennen ist es nicht getan!

Für jede Empfangslage die Antenne nach Maß: das bietet Ihnen nur ein führendes Unternehmen. Wir produzieren und lagern 52 verschiedene UHF-Antennen, unter denen Sie alles finden, was Sie benötigen. Das wird möglich durch unser gut ausgebautes Vertriebsnetz. Sie brauchen Ihr Lager nicht zu vergrößern. Wir haben es für Sie getan. WISI ist überall in erreichbarer Nähe.

WISI-Auslieferungsläger in:

Berlin 41, Lepsiusstraße 102/104, Ruf 794794  
 Bielefeld, Am Wellbach 42a, Ruf 52165  
 Breisach i. Br., Ruf 411  
 Bremen, Stader Straße 35, Ruf 440404  
 Dortmund, Dresdener Straße 15, Ruf 24522  
 Düsseldorf-Heerdt, Im Kämpchen 6, Ruf 502075  
 Frankfurt/Main-Griesheim, Alte Falterstraße 1, Ruf 381332  
 Hamburg 13, Hartungstraße 7a, Ruf 445755  
 Hannover, Schlägerstraße 6, Ruf 800096  
 Karlsruhe, Bachstraße 34, Ruf 50264  
 Kassel-Niedervellmar, Berliner Straße 14, Ruf 84619  
 Köln-Braunsfeld, St. Vither Straße 1, Ruf 514596  
 Mannheim, T 6, 15, Ruf 24173  
 München 12, HansasträÙe 14, Ruf 566749  
 Niefern-Pforzheim, Pforzheimer Straße 26, Ruf 851  
 Nürnberg, Fürther Straße 330, Ruf 65231  
 Stuttgart W, Augustenstraße 57, Ruf 619341  
 Ulm, Neutorstraße 26, Ruf 65566



**WILHELM SIHN JR. KG.** 7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Ruf 851 · Fernschreiber 0783/844

Neu von **GELOSO**



**Röhren-Verstärker 10-150 W**  
**Transistor-Verst. 10-35 W**  
**Druckkammer-Lautsprecher**  
 in verschiedenen Ausführungen.

**Lavalier-Mikrofone**  
 sehr preiswert. Hoch- und nieder-  
 ohmige Mikrofone in großer  
 Auswahl.

**Kompl. Transistor-Anlagen**  
**und Megafone.**

Fordern Sie unseren neuen  
 Katalog an.

**GELOSO-Generalvertretung**  
**E. Scheicher & Co. oHG**  
 8 München 59, Brunnsteinstraße 12



Für Löt- und Plastikarbeiten nur die  
*Weller* 120 W Record Lötpestole

Mit Schukoausstattung und Beleuchtung  
 Modell 8100 C nur DM **32.50<sup>+</sup>**

Komplette Löt- und Plastikgarnitur wie  
 abgebildet Modell 8100 CK nur DM **37.50<sup>+</sup>**

+ empfohlener Preis

**WELLER ELEKTRO-WERKZEUGE GMBH · 7122 BESIGHEIM/NECKAR**

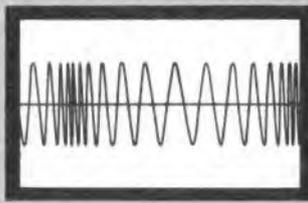
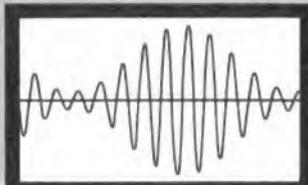
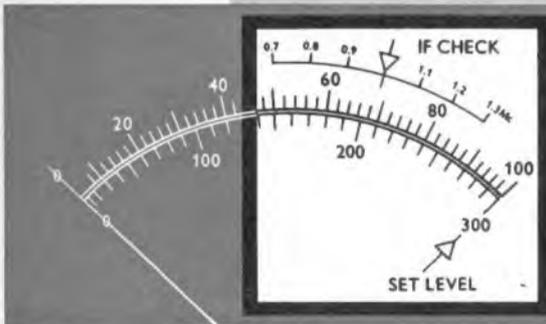
AM  
 FM

# MESSUNG

mit erhöhter Genauigkeit

AM: 3%    10%    30%    100%

FM: ±3    ±10    ±30    ±100    ±300 kHz



Modulationsmessungen im Frequenzbereich von 3 bis 1000 MHz  
 mit dem AM-FM Modulationsmesser, Typ AFM1. AFM1 ist sowohl  
 ein **Präzisions-AM-Modulationsmesser** als auch ein **Präzi-  
 sions-FM-Modulationsmesser**, -Genauigkeit: 3% des vollen  
 Skalenwertes. Vollausschlag für 3-10-30-100% AM und 3-10-30  
 100-300 kHz FM-Hub. - Rest-AM 0.1% und Rest-FM 10-60 Hz.

Für die Schweiz: Ingenieur-Bureau Silectra, G. Glatz & Co., Zürich 36, Postfach. Für Österreich: M. R. Drott KG Wien 11/5, Postfach 254

**hillerkus**  
 4150 KREFELD UERDINGERSTR. 463

**RADIOMETER**  
**COPENHAGEN**

FUNKSCHAU 1965, Heft 24

# Eine Sensation auf der Funkausstellung

25 Watt Sinus pro Kanal bei ¼ % Klirr (100 Watt peak power) bringen diesen deutschen Receiver dank seiner neuartigen Schaltungstechnik mit amerikanischen Silizium-Transistoren an die Spitze des Weltmarktes. Aufgrund der regen Nachfrage kann nicht jeder Lieferwunsch sofort erfüllt werden. Wenden Sie sich an Ihren Fachhändler.



Der volltransistorisierte Receiver RTX 400 hat dem Bedienungskomfort zuliebe integrierte Vorverstärker, Endverstärker und Empfangsteil. Die 60 Watt Endstufe entspricht in ihrem Nutzeffekt nahezu einer 80 Watt Röhrendstufe.

Wie in der kommerziellen Technik hat das hochempfindliche UKW-Stereo-Empfangsteil (ohne Miniaturröhren) einen getrennten Oszillator. Trotz der einfachen Bedienung hat das Gerät vielseitige Anschlußmöglichkeiten, sowohl für amerikanische als auch deutsche Norm. — Ihre Tonbandaufnahmen können Sie durch die Monitorschaltung während der Aufnahme mit 3 Tonkopfgewichten überwachen — Vor- und Hinterband-Kontrolle. — Automatische Impedanzanpassung 4 bis 16 Ohm. Die Klangregelung der unteren Tiefen und der oberen Höhen erfolgt ohne Verfärbung der Mittellage (der Rundfunkverzerrung angelehnt).

Ein Gerät der oberen Hi-Fi-Mittelklasse mit vielen Extras, das außerdem noch äußerst preiswert ist.

(DM 1598.—)\*

## Ein Ausschnitt aus unserem Fertigungsprogramm



TX 500. Vorverstärker und Kraftverstärker integriert. 2 x 25 Watt Dauertonleistung. Klirrgrad: 0,25 % bei 1000 Hz bei Vollaussteuerung. Frequenzgang: 20 bis 20 000 Hz: 0,5 dB. (DM 980.—)\*



TX 1500. Vor- und Kraftverstärker integriert. 2 x 75 Watt Dauertonleistung. Klirrgrad 0,1 % bei 1000 Hz bei Vollaussteuerung. Frequenzgang 20 bis 20 000 Hz: 0,2 dB. (DM 1950.—)\*



RTX 700. Empfänger, Vorverstärker und Kraftverstärker integriert. 2 x 50 Watt Dauertonleistung. Klirrgrad: 0,15 % bei 1000 Hz bei Vollaussteuerung. Frequenzgang: 20—20 000 Hz: 0,4 dB. Der Stereotuner hat einen Empfangsbereich von 87,5—108,5 MHz. (DM 1875.—)\*

TX 800, Verstärker. ohne Empfangsteil. (DM 1260.—)\*



Tuballex MINI Lautsprecherbox, Abmessungen: 28 cm x 18 cm x 19,5 cm — 8 Liter Volumen. Frequenzumfang: 50 bis 20 000 Hz. Belastbarkeit: 15 Watt Programm — 8 Watt Sinus. (DM 178.—)\*



Tuballex X-3 D Lautsprecherbox, Abmessungen: 64,5 cm x 35 cm x 30 cm — 45 Liter Volumen. Frequenzumfang: 23 bis 23 000 Hz. Belastbarkeit: 50 Watt Programm — 30 Watt Sinus. (DM 695.—)\*



Tuballex X-7 C Lautsprecherbox, Abmessungen: 78 cm x 53 cm x 30 cm — 90 Liter Volumen. Frequenzumfang: 18 bis 23 000 Hz. Belastbarkeit: 70 Watt Programm — 45 Watt Sinus. (DM 950.—)\*

\* Die Erzeugnisse sind preisgebunden.

Lautsprecherboxen und Verstärkergehäuse gibt es in Nußbaum, Teak und Palisander.

# audioson

4 Düsseldorf 1, Klosterstr. 134 • 6 Frankfurt/Main, Beethovenstr. 60  
Telefon: Düsseldorf 02 11/36 06 71 • Frankfurt 06 11/77 15 41

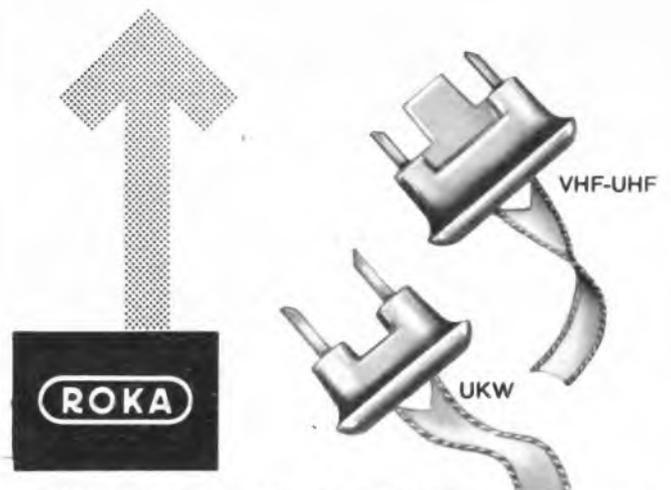


Das spezielle  
Reinigungsmittel  
für Kontakte an  
unzugänglichen  
Stellen

**reinigt -  
pflegt -  
schützt  
alle  
Kontakte -  
beseitigt  
hohe  
Übergangs-  
widerstände -  
verhindert  
Kriech-  
ströme  
und  
greift  
Kunststoffe  
nicht an**

**KONTAKT-CHEMIE-RASTATT**

Postfach 52



**ANTENNENSTECKER**

*für schraub- und  
lötfreie Montage*



Antenne  
Erde

nach der neuen  
internationalen IEC-  
und DIN-Norm

**ROBERT KARST · 1 BERLIN 61**

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

# Sind Sie anspruchsvoll?

Dann müssen Sie den neuen

**UKW-Stereo-Empfänger Type SE-9** von **NOGOTON**  
kennenlernen!



Wir liefern das Gerät in Metall- oder Holzgehäuse. Bitte fordern Sie technische Unterlagen und Preise an.

Übrigens – wir bauen auch einen Hi-Fi-Stereo-Verstärker mit Transistoren 2x20 W im gleichen Gehäuse.



**NOGOTON**

Norddeutsche Gerätebau 287 Delmenhorst Industriestr. 19  
Ein Begriff für moderne Hochfrequenztechnik



# PRÄSENTIERT

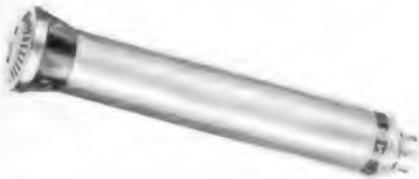


**FÜHREND DURCH HÖCHSTE EMPFINDLICHKEIT**

**MB 301** DYNAMISCHES BANDCHENMIKROFON  
 RICHTCHARAKTERISTIK: NIERENFÖRMIG  
 Übertragungsbereich: 40 - 18000 Hz.  
**DM 185.-\*** Empfindlichkeit bei 1 kHz: 0,15 mV/μbar



**MB 215** DYNAMISCHES TAUCHSPULENMIKROFON  
 RICHTCHARAKTERISTIK: NIERENFÖRMIG  
 Übertragungsbereich: 50 - 18000 Hz.  
**DM 132.-\*** Empfindlichkeit bei 1 kHz: 0,15 mV/μbar



**MB 201** DYNAMISCHES TAUCHSPULENMIKROFON  
 RICHTCHARAKTERISTIK: NIERENFÖRMIG  
 Übertragungsbereich: 50 - 18000 Hz.  
**DM 124.-\*** Empfindlichkeit bei 1 kHz: 0,15 mV/μbar



**MB 101** DYNAMISCHES TAUCHSPULENMIKROFON  
 RICHTCHARAKTERISTIK: KUGELFÖRMIG  
 Übertragungsbereich: 40 - 18000 Hz.  
**DM 116.-\*** Empfindlichkeit bei 1 kHz: 0,20 mV/μbar



**MB 250** DYNAMISCHES TAUCHSPULENMIKROFON  
 RICHTCHARAKTERISTIK: NIERENFÖRMIG  
 Übertragungsbereich: 100 - 16000 Hz.  
**DM 42.-\*** Empfindlichkeit bei 1 kHz: 0,12 mV/μbar



**MB K 64** DYNAMISCHER KOPFHÖRER  
 FÜR MONO - ODER STEREO  
 Übertragungsbereich:  
**DM 69.50\*** Hörer 20 - 17000 Hz



**MBK 85** DYNAMISCHE KOPFHÖRER -  
 MIKROFONKOMBINATION  
 Übertragungsbereich:  
**DM 139.50\*** Hörer 20 - 17000 Hz  
 Mikrofon 80 - 12000 Hz

\*) ca. DM preis- und vertriebsstrel

HANDEL: MIKROFONBAU-VERTRIEB GMBH  
 683 SCHWETZINGEN POSTF. 59

INDUSTRIE: MIKROFONBAU GMBH  
 6952 NECKARELZ POSTF. 40

**EICO**

bietet an:

## Breitband-Oszillograph Modell 460



12,5-cm-Bildröhre mit Fluorlichtraster-schleife und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklauf-aus-tastung, Helligkeitsmodu-lationsanschluß, Eich-spannung, 50 Hz und Sägezahn-ausgang.  
Technische Daten:  
Vertikal: Gleichspan-nungs-Gegenaktverstär-ker 0-5 MHz (verwandbar bis 10 MHz) 10 mV/cm, 4fach Frequenzkomp.

Spannungsteiler 1000:1, 3 M $\Omega$ m/35 pF. Horizontal: Gegen-taktstufen, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 M $\Omega$ m/35 pF. Klipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, sigma FS-, V- und H-Stellung. Synch.: intern autom., +, -, Netz phasengeregt, extern.

Betriebsfertig: DM 649.-, Bausatz: **DM 499.-**

## Universal Wobbelsender und Marker Modell 369

Die neueste EICO-Entwicklung mit modernstem Aussehen und hervorragenden technischen Daten. Der eingebaute Mischver-stärker ermöglicht, daß die eingespeisten Marken die Durch-leitkurve nicht mehr verformen können und auf jedem Punkt gleichmäßig sichtbar sind.

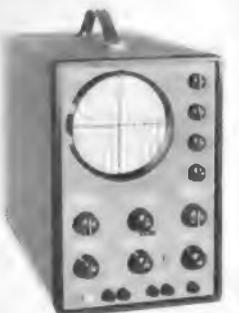


Technische Daten:

Wobbelsender: Magnetisch-elektronische Wobbelung, auto-matische Amplituden-Begrenzung, Rücklaufaus-tastung.  
Bereiche (Grundfrequenzen): 3,5 — 9 MHz, 7,5 — 19 MHz, 16 — 40 MHz, 32 — 85 MHz, 75 — 216 MHz  
Hub: 20 MHz variabel, Phasenregler  
Markengeber: 4 Bereiche 2 — 225 MHz Feinregler  
Quarzoszillator: Mitgitterartiger Quarz oder andere Quarze können außen angesteckt werden.

Betriebsfertig: DM 649.-, Bausatz: **DM 499.-**

## Vielzweck-Oszillograph Modell 427



Universal-Oszillograph mit 3stufigem Gegenakt-Gleichspannungs-Ver-stärker großer Empfind-lichkeit, kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahl-röhre, direkte Anschluß-möglichkeit der Vertikal-platten, Rücklaufaus-tastung und Synchronisa-tionswählschalter, Rech-tackvergleichspannung. Lochblechgehäuse grau mit Frontrahmen.  
Technische Daten:  
Vertikal: 3,5 mV/eff cm, 0-500 kHz

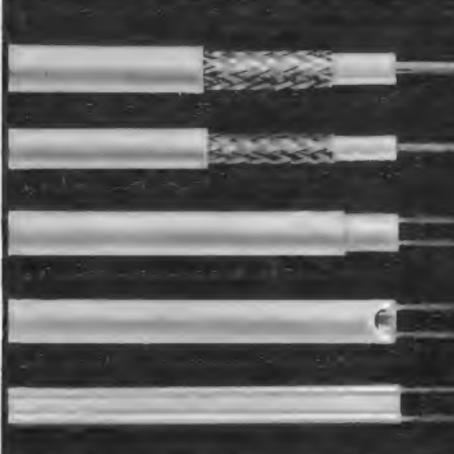
(-6 dB bei 1 MHz). Horizontal: 180 mV/eff cm, 2 Hz-450 kHz. Klipp: 10 Hz-100 kHz, Fernsch., Vertikal- und Horizontalstel-lung, Phasenregler, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Helligkeitsmodulationsanschluß.

Betriebsfertig: DM 565.-, Bausatz: **DM 445.-**

**TEHAKA** 89 Augsburg, Zeugplatz 9  
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509  
Fordern Sie neuen  
EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

**BEDEA**

HF Leitungen und Kabel für hohe Ansprüche

**BEDEA = QUALITÄT**

**Bandleitungen** in praktischen Falt-schachteln oder auf Spulen

**Schlauch- und Schaumstoffleitungen** in verschiedenen Macharten in 50 / 100 m Faltschachteln oder in größeren Längen auf Haspel

**Koaxialkabel** in einer reichen Auswahl in 50 / 100 m Faltschachteln oder in größeren Längen auf Haspel

**Antennenlitzen** aus Kupfer und Bronze

Verkauf nur über den Fachhandel

**BERKENHOFF & DREBES AG DRAHTWERKE**

Ablarer Hütte · 6334 Post Ablar · Postfach 48 · Tel.:  
Wetzlar VW (06441) 3441 · Fernschreiber: 0-483848

## Neuentwicklung! MINIFUNK-Sprechfunk- gerät Modell 1002



13 Transistoren, Außenanten-nenanschluß, größte Reich-weite, FTZ-Nr. K-552/65.

Besonderheiten:

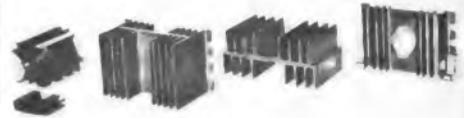
- 1,6-Watt-Leistung
- 2 Sprechkanäle
- eingebauter Tonruf
- Geräuschregler und Batteriespannungsmesser
- Anschlußmöglichkeiten für Ohrhörer, Kfz-Batte-rie, Netzteil und Fahr-zeugantenne.

Interessante Konditionen für Wiederverkäufer!

Alleinvertrieb: **Hans J. Katsor**, Import - Export  
69 Heidelberg, Postfach 1054  
Tel. 0 62 21 / 2 76 09

## RAUMSPAREND

Das komplette Halbleiter-Kühlsystem in Aluminium-Rippenprofilkörpern sowie Kleinkühlkörpern. Nur deutsche Fertigung. Kurzfristige Lieferung auch in Sonderlängen.



Ing. Rolf Seifert  
583 Schwelm i. Westf.  
Prinzenstraße 4

**SEIFERT  
electronic**

## KOSTENSPPAREND

# CARAMANT

**GmbH - Wiesbaden**bietet an:

## Fernseh-Kompakt-Kamera



Mit Funktionsgarantie!  
Eigener Service!

Universell im Einsatz — an jedem FS-Heimerät sofort einsatzbereit. — Auch für industrielle Verwendung geeignet.

Maße: 30 x 16 x 14 cm, Gewicht: 6 kg  
Anschl.-Werte: 110, 127, 220 V-50 Hz/50 VA  
Vidicon-Empfindlichkeit: 10 Lux  
Alle 16-mm-Schmalfilm-Objekt. verwendb.

Die Kamera ist auch in kompletter Zu-sammensetzung als Bausatz lieferbar. Sonderausführungen auf Anfrage.

**Fertigpreis: DM 950.-**

Komplett mit Vidicon und Objektiv.

Bausatzpreis: DM 875.— mit Handbuch. Teilzahlung möglich.

Auf Anfrage ausführliche techn. Offerte. Lieferung auch durch den autorisierten Fachhandel.

62 Wiesbaden, Adolfsallee 27/29, Postf. 1145, Tel. 0 61 21/2 15 40, Telex 04-186 636



2. . . . 3. . . .

und alle weiteren Fernsehprogramme? Kein Problem mit den bewährten UHF-Transistor-Convertern der

**ETE Electronic GMBH & CO. KG**  
7530 PFORZHEIM · Postfach 441

- UHF-Transistor-Converter TVxX
- UHF-Transistor-Converter de Luxe (Bild)
- UHF-Transistor-Schnelleinbausatz

Preis auf Anfrage

**Antennenrotoren m. Sichtanzeige f. Fernseh-, UKW- u. Spezialantennen**  
 CDR-Rotor TR-11 E für Antennen bis 40 Pfund . . . . . DM 147.80  
 CDR-Rotor AR-22 E für Antennen bis 140 Pfund . . . . . DM 185.—  
 CDR-Rotor TR-44 für Antennen bis 500 Pfund . . . . . DM 340.—  
 CDR-Rotor HAM-M, Spezialausführung für kommerzielle Zwecke u. KW-Amateure, für Antenne bis 1000 Pfund DM 600.—  
 Alle Rotoren 220 V~, leichte, einfache Montage.

**Lafayette LA-224, 2 x 12-Watt-Stereo-Verstärker**, technisch perfekt, Regelung der beiden Kanäle getrennt möglich.  
 Ausgangsleistung: 2 x 12 Watt bei Stereo  
 24 Watt Monaural  
 Ausgangsimpedanz: je Kanal 0—8—16 Ohm  
 Klirrrgrad: 1% bei 12 Watt, 0,25% bei 1 Watt  
 Lautstärke, Höhen u. Tiefen getrennt regelbar, Regler für Betriebsart, Eingang, Phase und Rumpelfilter.  
 Abmessungen: 320 x 130 x 220 mm  
 Betriebsbereit für 220 V, ab Lager Bamberg . . . . . DM 265.—

**Lafayette Hi-Fi-Koaxiallautsprecher**, Hoch-Tiefen-Kombination, mit elektrischer Weiche, 12 Watt Dauerton, 15 Watt Normalbetrieb, Frequenzbereich 40—15 000 Hz, Impedanz 8 Ohm, Korb-Durchmesser 300 mm, im Gehäuse.  
 Größe: 45 cm breit, 60 cm hoch, 27 cm tief. . . . . DM 120.—

**Lafayette dyn. Universal-Mikrofon**, 50—14 000 Hz, Übertrager eingeb., Innenwiderstand 50 kOhm DM 31.80

**Lafayette Kristallmikrofon 60**, 10 000 Hz, Innenwiderstand hochohmig, im Metallgehäuse, m. Stativ u. Umhängehalter DM 18.75

**Eleganter Tischfuß in Gabelform** . . . . . DM 9.—  
 Katalog 1966 ein Nachschlagewerk m. 350 Seiten abrufbar.  
 Schutzgebühr DM 5.—, Porto Inland DM —.50,  
 Porto Ausland DM —.80.

**Ing. Hannes Bauer** Elektronische Geräte, 86 Bamberg, Postfach 2387  
 Telefon (09 51) 2 55 65 / 2 55 66

# Die 3 interessantesten Digitalvoltmeter

1. Qualität 2. Technik 3. Preis



## Typ A 1335

Sägezahnverfahren AC + DC. Spannungsbereich von 0,002 V bis 500,0 V. Automatische Bereichs- und Polaritätumschaltung. Genauigkeit 0,2% bei DC; 0,5% bei AC. AC von 20 Hz—100 kHz. Volltransistorisiert.



## Typ LM 1420.2

Ein extrem preiswürdiges DVM mit 0,05% Genauigkeit vom Vollausschlag. 2,5 µV Auflösung der letzten Stelle. In 6 Bereichen 20 mV—1000 V. Differenzverstärkereingang. 5000 MΩ im 2-V-Bereich. 150 dB common mode rejection.



## Typ LM 1440 Typ LM 1480

Stufenkompensatorprinzip. 0,01% Genauigkeit. 10 µV Auflösung. 5 Bereiche von 299,99 mV—2000,0 V. Max./Min.-Anzeige 50 Messungen/sec. 20 000 MΩ Eingangswiderstand. LM 1480 mit automatischer Bereichsumschaltung.

Wir beraten Sie gerne, bitte fordern Sie Prospekte an.

## SCHLUMBERGER MESSGERÄTE

8 München 15, Bayerstraße 13, Telefon 55 82 01-05, Telex 05-22 248

Schweiz: Daystrom SA, Zürich, Badener Straße 333  
 Österreich: Daystrom Overseas, Wien 12, Tivoligasse 74

Mit Sicherheit  
gegarbt durch  
Elektronische-  
Sicherungs-  
automatik

# RIM-Hi-Fi-Stereoverstärker St1000-2A

ein 30 + 30-Watt-Transistor-Vollverstärker der Spitzenklasse in Bausatzform und betriebsfertig

**Einige technische Hinweise:** Dauertonleistung: 2 x 30 W b. 2,5 Ohm, 2 x 20 W b. 4 Ohm, 2 x 17 W b. 5 Ohm, Leistungsbandbreite: 10 Hz bis 50 kHz b. 1% Klirrfaktor und 1/2 No. Frequenzgang: 10 Hz ... 50 kHz  $\pm$  1 dB, Intermodulation: 1%, 5 Eingänge: Mikrofon, TA magn. und Kristall, Tonband, Tuner, Klangregler: Höhen + Bass, Rumpelfilter, Rauschfilter, Korrekturregler, Aussteuerungsanzeige mit Profilanzeigeinstrument, Tonband- und Kopfhörerausgang, 35 Transistoren + 10 Dia. Stab, Netzteil, Sicherung: Selbsttätige elektrische Sicherung u. a. mehr. — Maße: 448 x 115 x 280 mm.



Preis:	Bausatz	Betriebsfertig
Chassis	598.-	718.- DM
mit Holzgehäuse Nußbaum natur	660.-	780.- DM
in Teak	665.-	785.- DM
RIM-Baumapfe	7.50 DM	

Weitere Einzelheiten im neuen

**Und dazu eine ISOPHON-BOX zu günstigen RIM-Preisen**

Technische Daten:	HSB 12-20	HSB 20	HSB 45
Abmessungen	250x170x180 mm	620x280x220 mm	640x345x287 mm
Nennbelastbarkeit	12 Watt	20 Watt	45 Watt
Spitzenbelastbarkeit	20 Watt	35 Watt	75 Watt
Betriebsleistung	2,6 Watt	1,3 Watt	1,6 Watt
Frequenzbereich	60-20 000 Hz	40-üb.-20 000 Hz	25-üb.-20 000 Hz
Resonanzfrequenz des Baßsystems	45 Hz	30 Hz	20 Hz
Nennschwingenwiderstand bei 200 Hz	5 $\Omega$	5 $\Omega$	4/16 $\Omega$ unschaltb.
Abstrahlwinkel (horizontal)	mind. 50° zwisch. 60 und 16 000 Hz	mind. 100° zwisch. 40 und 16 000 Hz	mind. 95° zwisch. 25 und 16 000 Hz
	89.-	199.-	399.-

## RIM-BASTELBUCH '66

384 S., Nachn. Inland + Vorauskasse Ausland je DM 4.40 (Postcheckkonto München 137 53)



8 München 15  
Bayerstraße 25  
Abt. F 3



## CROWN CTR-5400 DAS IST PRÄZISION



- Spieldauer: 192 Minuten bei 13-cm-Spule, 2 Geschwind.
- Antrieb durch 4 Monozellen (oder Netzteil)
- Handlicher Fernbedienungsschalter am Mikrofon
- Aussteuerungsanzeiger, Sicherheitsknopf
- Bruchfestes Polypropylen-Gehäuse

**CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF**  
Hohenzollernstraße 30 · Tel. 360551/52 · Telex 08-587 907

Tonbändspulen  
Archivdosen  
Schwenkkassetten  
Filmwiedergabe-Spulen 8 mm

**Franz Hoffmann KG.**  
6105 Ober-Ramstadt bei Darmstadt  
Nieder-Ramstädter Straße 2  
Telefon: 2100

**NEU VON EICO** **Modell 753**  
**EICO SSB / AM / CW-TRANSCEIVER**



Mit diesem Modell bietet Ihnen EICO die neueste Entwicklung eines 3-Band-SSB-Transceivers mit hervorragenden Eigenschaften zu einem günstigen Preis.

Technische Daten:

**Frequenzbereiche:** 3490—4010 kHz, 6990—7310 kHz, 13 890—14 410 kHz.

**Betriebsarten:**

SSB (LSB im 80 m- und 40 m-, USB im 20 m-Band), AM (SSB mit eingeschalteten Träger), CW. RF-Eingang: 180 W PEP, SSB und AM, 180 W/CW. RF-Ausgang: 110 W PEP, SSB und AM, 110 W/CW. Ausgangsanpassung 40—80 Ω. 5,2-MHz-Crystal-lattice-Filter, Bandbreite 2,7 kHz (bei 6 dB). Frequenzstabilität: 400 Hz. Unterdrückung: Träger —50 dB, unerwünschtes Seitenband —40 dB. NF-Eingang: Hochohmig.

**Empfänger:**

Empfindlichkeit: 1 µV (10 dB S-N); Selektivität: 2,7 kHz (6 dB); Ausgangsleistung: über 2 W (3,2 Ω). S-Mtr. Ausmaße: Höhe 140, Breite 335, Tiefe 285 mm; Gewicht: 11,25 kg.

Bausatz ohne Netzteil DM 1098.— betriebsfertig ohne Netzteil DM 1590.—

**TEHAKA**

89 Augsburg, Zeugplatz 9, Tel. 2 93 44, Telex 05-3 509  
 Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

**RÖHREN**

TRANSISTOREN



DIODEN

Breites Sortiment

Prompter Versand

Preise und Qualität

werden Sie überzeugen

RSD bürgt für Qualität!

Das wissen Tausende

zufriedener Kunden

Bitte Liste anfordern

Schreiben Sie noch heute!



**GERMAR WEISS · 6 FRANKFURT/MAIN**

MAINZER LANDSTRASSE 148 · TELEFON 333844 · TELEX 4-13620

**Stolle**  
**Multi**  
**plex**



Willi Götte  
 Techniker in Firma  
 Bernhard Götte  
 Spezialbetrieb für Antennenanlagen  
 43 Essen-Steele  
 Bochumer Straße 339  
 über die  
 technischen Eigenschaften der  
**STOLLE-MULTIPLEX-ANTENNEN:**



**Ich kann  
 die MULTIPLEX-ANTENNE  
 nur empfehlen!**

„Als Spezialunternehmen für Antennenanlagen verarbeiten wir nur leistungsfähige Antennen. Jetzt auch die STOLLE-MULTIPLEX. Natürlich habe die MULTIPLEX Type LAG 19/45 — bevor ich mich dafür entschieden habe — eingehend meßtechnisch und in der Praxis geprüft.“

Bei meinen Versuchen in schwierigen Empfangslagen im Sauerland erzielte ich mit der MULTIPLEX LAG 19/45 im Bereich IV — Kanal 25 — und im Bereich V — Kanal 53 — den gleichen Spannungsgewinn. Das bedeutet in der Praxis gleich guten Empfang des 2. und 3. FS-Programms mit nur einer STOLLE-MULTIPLEX.

Durch ihre ganz typische Form unterscheidet sich die MULTIPLEX-Antenne schon rein äußerlich von den bisher üblichen Breitband-Yagi-Antennen. Der mechanische Aufbau ist gut und die Verarbeitung handlich. Die Antenne kann an handelsübliche Masten montiert werden, was letztlich die Arbeit erleichtert und die Kosten einer Anlage reduziert.“

Die MULTIPLEX-ANTENNEN Typen LAG 13/45, LAG 19/45 und LAG 27/45 sind über den Fachgroßhandel zu beziehen.

**KARL STOLLE · ANTENNENFABRIK · 46 DORTMUND**  
 Ernst-Mehlich-Str. 1 · Telefon 02 31 / 52 30 32 und 52 54 32

mit  
metrix



messen

### NF-Generator 814

Frequenzbereich : 30 Hz bis 30 khz  
Ausgangsspannung : 100  $\mu$ V bis 10 V  
Klirrfaktor : < 0,5 %

**Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen** Postfach  
**Werkvertretungen** : Hamburg, Hannover, Berlin,  
Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken,  
Zürich, Wien.

*metrix*

COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

### Formschöne Geräte verkaufen sich besser

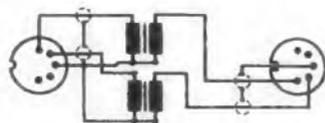
Unser Transistor-Netzgerät **TN 100 S** ist **formschön, modern, universell**

110/220 V, 6-9 V/0,35 A  
stabilisiert, kurzschlußfest  
**12 Monate Garantie**



Weitere Qualitäts-Erzeugnisse unseres Hauses :

Ca. 40 Typen umfaßt unser  
Fertigungsbereich  
**Tonband-, Mikrophon-, Phono-  
und Lautsprecherkabel**



Fordern Sie bitte Katalog TK von:

**SCHURICHT**

Partner des Großhandels

Ing. R. Schuricht, Elektromechanische Gerätefabrik, Abt. Elektronik 1  
1 Berlin 61, Dieffenbachstraße 35

# FOTO magazin

gehört dazu und ist dabei!

FOTO-MAGAZIN ist  
die führende deutsche Fotozeitschrift · das Forum für  
Kunst und Technik der Fotografie.

FOTO-MAGAZIN bietet  
das beispielhafte Bild in Farbe und Schwarzweiß · ge-  
stalterische und technische Erkenntnisse · Prüfberichte  
und fototechnische Neuheiten · die informativen Heft-  
teile „Fotopost“ und „FM aktuell“.

FOTO-MAGAZIN erscheint  
monatlich mit 100 Seiten in Kunstdruck · Es kostet DM 3.-

**Heering-Verlag · 8 München 25**

BESTELLSCHEIN

FUN

- Ich bestelle ein Abonnement „Foto-Magazin“ ab ..... 1966  
zum monatlichen Preis von DM 3.- plus Porto.
- Senden Sie mir unverbindlich ein Probeheft!  
(Gewünschtes bitte ankreuzen!)

Name .....

Anschrift .....

MERULA jetzt noch besser



### TONABNEHMERSYSTEME STC 481/482

mit passivem Netzwerk an Eingängen für  
magnetische Systeme, hohe Hi-Fi-Qualität.

Fragen Sie uns bitte nach Einzelheiten.



**F+H SCHUMANN GMBH**

PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE  
HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

Allen unseren Lesern, den treuen Abonnenten wie auch den vielen neuen und jungen Freunden, die in diesem Jahr zu uns kamen, allen Mitarbeitern der FUNKSCHAU und nicht zuletzt unseren Inserenten wünschen wir **frohe Weihnachten und ein glückliches und erfolgreiches neues Jahr!**

Redaktion · Verlag · Anzeigenabteilung der FUNKSCHAU

### Zuerst Optik — dann Foto und Phono — schließlich Rundfunk und Fernsehen

Die Älteren unter uns werden sich erinnern, daß beim Aufkommen des Rundfunks ab 1923 sehr häufig Optiker den Vertrieb von Rundfunkempfängern, Kopfhörern usw. aufnahmen — es gab ja noch keine einschlägigen Fachgeschäfte. Nahezu alle Optiker liebten wieder ab von diesem letztlich höchst unruhigen Gewerbe. In Kassel jedoch blieb die Firma Hermann Scheyhing (Brillen-Scheyhing) dabei, nicht umsonst war sie einschlägig „vorbelastet“: Dieser alte Familienbetrieb verkaufte schon um die Jahrhundertwende Phonographen und, wie es damalige Anzeigen verhiessen, „sehr schöne Gesangswalzen und Humoristika, Stück 2 Mark“. Es war eine folgerichtige Entwicklung, daß das Unternehmen Rundfunkgeräte aufnahm und etwa 1924 inserierte: „Ich höre England klar und deutlich mit dem besten Empfangsgerät der Hessen-Thüringen Rundfunk GmbH, System Telefunken“ und dazu mitteilte, daß ... Cassel in kurzer Zeit in den Bereich einer deutschen Sendestation kommen wird. Daher werden Vorbestellungen dieses erstklassigen Empfangsgerätes empfohlen (397 deutsche Patente, 394 Auslandspatente).“



mit Abstrahlhorn Klapp- und Sammer-Tierbergel in Originalpreisen.

Wagner	.....	DM. 18,—
Gramm	.....	DM. 18,—
Columbia	.....	DM. 18,—
Victrola	.....	DM. 18,—

„Neu“ **Diophon-Membrane,**

ist doppelt so laut wie jede andere.

**Sehr schöne Gesangswalzen und Humoristika,**

Schild 1 Markt neu eingetroffen.

**Herm. Scheyhing,**

Optiker und Mechaniker, untl. Abt. 1000, Hermannstr. 1000.

Bild 1. Einst . . . (Anzeige aus dem Jahr 1900)

Nach dem zweiten Weltkrieg gliederte der heutige Inhaber, Richard Scheyhing, seiner bedeutenden Abteilung für Optik, Foto und Spielwaren einen großzügig eingerichteten Vorführraum für Rundfunk- und Fernsehempfänger an. Sämtliche Geräte sind betriebsfertig angeschlossen; ein Dachparkplatz auf dem Geschäftshaus an der Oberen Königsstraße erleichtert das Einkaufen.

Am 18. Oktober konnte Brillen-Scheyhing, Inhaber Richard Scheyhing, auf einhundert Jahre im Dienste von Optik, Foto, Phono, Rundfunk und Fernsehen zurückblicken. —r



Bild 2. . . . und jetzt (Vorführraum der Firma Brillen-Scheyhing)

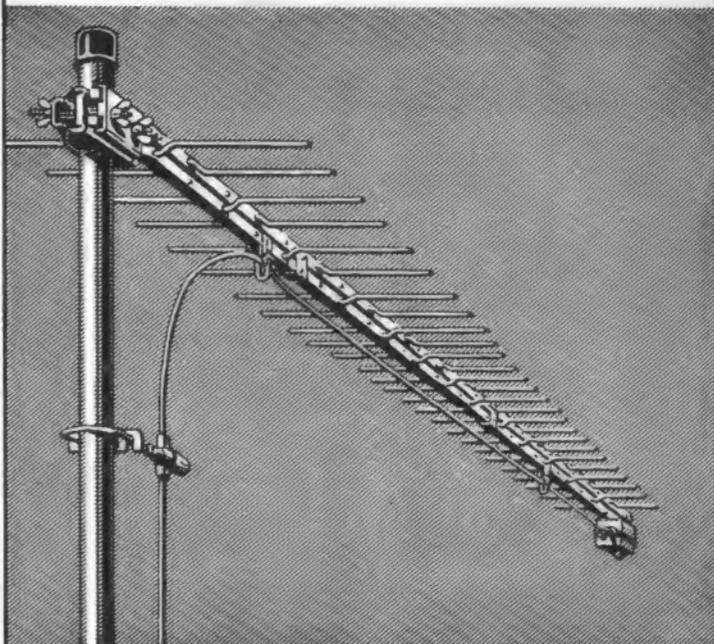
Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf.-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiergebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/18, zu beziehen). — Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1954 zu erteilen.



**KATHREIN**

# Dezi-DURANT

Die  
neuartigen Antennen  
für das  
2. und 3. Programm.



Mit diesen logarithmisch-periodischen Antennen erreichen Sie:

- Ungewöhnlich hohe Nebenzipfeldämpfung, deshalb optimal reflexionsfreie Bildwiedergabe.
- Sehr gleichmäßigen Gewinn, deshalb für alle Kanäle des 2. und 3. Programms gleichgute Empfangsergebnisse.

Beide Vorteile sind später für das Farbfernsehen noch viel wichtiger!

F 015 1065

**A. KATHREIN · ROSENHEIM**  
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

Neuerscheinung!

Ein Buch, das sich bezahlt macht!

DIPL.-ING. M. TADEJ

# FERNSEH-SERVICE

Das inhalts- und umfangreichste Werk von einem Servicemann

888 Seiten, 805 Abbildungen, Skizzen, Tabellen, 10 ausschlagbare Schaltbilder und großer Bildfehlerindex, Format 24 x 17 cm, Ganzleinen DM 98.80.

Jede Art der Reparatur von Fehlern, einfache und komplizierte Vorgänge werden in übersichtlicher Form bis in die kleinsten Einzelheiten behandelt. Die Fehlerbegrenzung und -bestimmung ist durch das Suchprinzip aufs äußerste vereinfacht und ermöglicht eine schnelle Fehlerbehebung.

**Aus einer Besprechung:** Das Werk von Tadej ist in drei große Hauptabschnitte „HEIM-SERVICE“, „LABORSERVICE“ und „FERNSEH-SERVICE-MESSGERÄTE“ gegliedert. Die Fehlersuche ist systematisch aufgebaut. Der Fehlerindex in Bildern ist eine außerordentlich nützliche Hilfe. Theoretische Ausführungen sind kurz gefaßt und leicht verständlich. Das Buch bringt für jeden Service-Techniker wertvolle Anregungen, ob er nun Anfänger ist oder bereits über Erfahrungen verfügt.

Für jede Service-Werkstätte ein unentbehrliches „Handwerkszeug“

Überzeugen Sie sich vom besonderen Wert dieses Universal-Standardwerkes

## RÖHREN · TRANSISTOREN · NF-VERSTÄRKER

Von W. KNOBLOCH

304 Seiten, 242 Abbildungen, 5 Tabellen, geb. DM 26.80

**Aus Besprechungen:** Gerade zur rechten Zeit kommt dieses Buch heraus. Für einen großen Kreis Interessierter besteht die Möglichkeit, sich mit der Elektroakustik eingehend zu beschäftigen. Die Rückkopplungstechnik, Schallplatte und Tonband als die modernen Tonträger und ihre Wiedergabegeräte werden ausführlich und praxisnah beschrieben.

J. KAMMERLOHER

### HOCHFREQUENZ

Ein Begriff für jeden Funktechniker

### TRANSISTOREN

- I: Elektromagnetische Schwingungskreise und Antennen
- II: Elektronenröhren und Verstärker, 7. Aufl., 344 S., 290 Abb.
- III: Gleichrichter, 4. Auflage, 402 S., 285 Abb., 78 Beispiele

- I: Grundlagen und Niederfrequenzverstärker 3. Auflage
- II: Probleme des Mittelwellensupers, 199 Seiten, 98 Abbild.
- III: Berechnung eines UKW-Transistor-Supers, ca. DM 10.—

### GRUNDLAGEN DER LASERTECHNIK

Eine praktische Gerätetechnik von L. George Lawrence, 140 Seiten, 92 Abbildungen DM 16.80

Sorgfältig ausgewählte Bilder und reiche Literaturangaben erhöhen den Wert des sehr aktuellen Buches.

### DER KLEINTRANSFORMATOR

Von R. KÜHN

2. erweiterte Auflage, 228 S., 52 Abb., 103 Tafeln u. Tabellen Glanzkarton DM 25.80. Berechnung von Netz- und Gleichrichter-Transformatoren mit Siebdrosseln, Mantel- und Schenkelkerntypen.

### DER TRANSISTOR

Von SCHLEGEL, 2. Auflage

200 S., 95 Abb., Kart. DM 9.80. Knapp, verständlich, preiswert.

### ANTENNENTECHNIK

Von OXLEY/NOWAK, 3. Auflage

286 S., 302 Abb., 2 Tafeln, 8 Tabellen, Halbleinen DM 18.—

C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG 821 PRIEN

## Radio-Phono-Fernseh-Katalog 1965/66

Auf 468 DIN-A 4-Seiten bietet dieser reich illustrierte und sehr umfangreiche Katalog eine praktisch lückenlose Übersicht über alles, was der Fachhändler anzubieten hat. Teil A behandelt Fernseh-, Rundfunk-, Reise- und Autoempfänger sowie Hi-Fi-Anlagen und Phono- und Tonbandgeräte. Teil B befaßt sich mit Röhren, Halbleitern, Antennen, Bauelementen, Verstärkern, Meßgeräten sowie allem erdenklichen Zubehör. Der Fachhändler wird die gut gelungenen Bilder begrüßen, die ihm das Verkaufsgespräch erleichtern und die vor allem durchweg nicht zu klein ausgefallen sind. Die klare Gliederung ermöglicht ein rasches Auffinden des gerade gesuchten Artikels, wobei das sogenannte Daumenregister eine wertvolle Hilfe bietet (Radio-Verlag Ing. H. Zimmermann, Hamburg).

## Elektronik-Katalog 1965/66

Der vorliegende Katalog bestätigt wieder einmal, wie vielseitig das Warenangebot eines Geschäftes sein kann, das sich auf den Bedarf des Amateurs und des Praktikers spezialisiert hat. Auf 220 Seiten ist hier praktisch alles aufgeführt, was der Servicetechniker, der Funk- und Fernsteuer-Amateur und der Hi-Fi-Fanatiker für Beruf und Hobby benötigen. Über 150 Warengruppen zählt allein das Inhaltsverzeichnis auf. Den Auftakt bildet ein großes Röhrenangebot. Dann folgen passive Bauelemente, Spulensätze, Gerätestufen in Bausteinform, komplette Empfänger-Bausätze bis zum UKW-Stereo-Empfänger, Meßeinrichtungen vom Schalttafelinstrument bis zum Oszillografen, Fernsteueranlagen und vieles andere (Völkner, Radio- und Elektro-Handlung, Braunschweig).

## die nächste funkschau bringt u. a.:

### Farbfernsehen:

Die Industrie will mit der Schulung für den zu erwartenden Farbfernseh-Service beginnen

Steuer- und Betriebsspannungen der Farbbildröhre

Standardschaltungen: Wir beginnen im neuen Jahr eine Beitragsreihe, die solche Rundfunk- und Fernsehempfänger-Schaltungen in ihren Einzelheiten erläutert, die als Standard der heutigen Technik anzusprechen sind. Wertvolle Hilfe für die Praxis bieten Tabellen, in denen aufgeführt wird, welche Fehler auftreten, wenn sich die Werte einzelner Bauteile ändern.

Ein Röhrenvoltmeter für sieben Verwendungszwecke

Nr. 1 erscheint am 5. Januar 1966 · Preis 1.80 DM,  
im Monatsabonnement 3.50 DM

**Funkschau** Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband vereinigt mit dem Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN RADIO-MAGAZIN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer  
Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Redaktion: Joachim Conrad (stellvertretender Chefredakteur), Siegfried Pruskil (Chef vom Dienst), H. J. Wilhelm, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Er erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). — Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 — Meiendorf, Künnekestr. 20 — Fernruf (04 11) 6 44 83 99.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann, für die Nachrichten-seiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. — Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer  
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

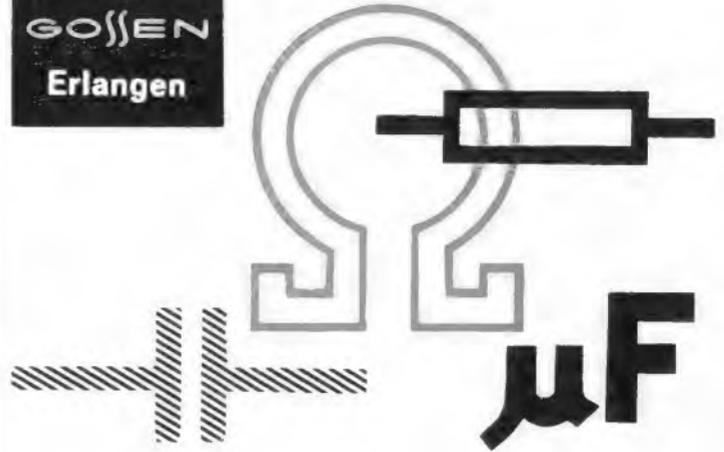
Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sende-einrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

FUNKSCHAU 1965, Heft 24

1979



Meßgeräte in neuer Bauform



# Panohm<sup>®</sup>

## Widerstands- und Kapazitätsmeßgerät



mit je 4 Meßbereichen

- 0 - 1 MΩ

bei kleinstem Meßbereich  
20 Ω in Skalenmitte

- 0 - 20.000 μF

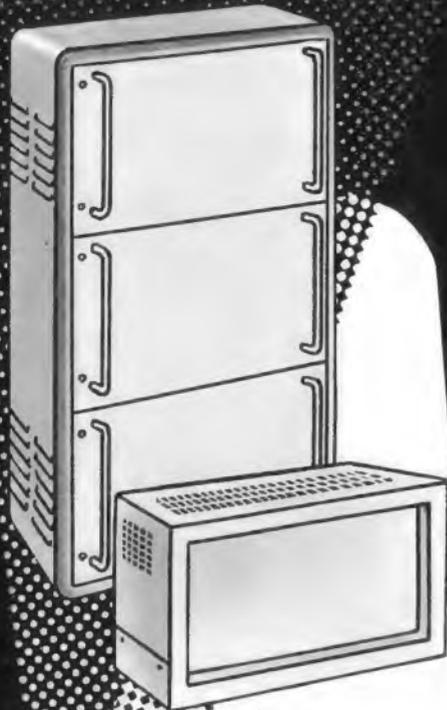
- international genormte Batterie
- Einhandbedienung
- Flutlichtskale
- schlagfestes Kunststoffgehäuse



Bitte, fordern Sie  
Angebote von

8520 Erlangen/Bayern

# ORIGINAL LEISTNER METALLGEHÄUSE



OTTENSENER GELDSCHRANKFABRIK

PAUL **LEISTNER** HAMBURG

HAMBURG-ALTONA-KLAUSSTR. 4-6

Verrätig bei:

Groß-Hamburg: Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1

Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Raum Aachen: H. Schiffers, Aachen, Cornariusstraße 16/18

Bremen/Oldenburg: Dietrich Schuelcht, Bremen, Richtweg 30

Raum Berlin und Düsseldorf: ARLT-RADIO ELEKTRONIK

Berlin-Neukölln: (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27

Düsseldorf: Friedrichstraße 61 a

Dortmund: Hans Hager Ing. KG, Gutenbergstraße 77

Ruhrgebiet: RADIO-FERN ELEKTRONIK, Essen, Kottwiger Straße 56

Hessen - Kassel: REFAG GmbH, Göttingen, Papendiek 26

Raum München: Radio RIM GmbH, München, Bayerstraße 25

Rhein-Main-Gebiet: WILLI JUNG KG, Mainz, Adam-Karillon-Str. 25/27

WILLI JUNG KG, Mannheim 1, C2, 23-24

Vertreten in: Schweden - Norwegen:  
Elfa-Radio & Television AB  
Stockholm 3, Holländargatan 9 A  
Dänemark:  
Electrosonic, Kopenhagen-V  
3, Vester Farimagsgade

Benelux:  
Arrow, Antwerpen  
Lange Kievitstraat 83  
Schweiz:  
Rudolf Bader  
Zürich-Dübendorf, Kasernenstr. 6

## briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der Redaktion nicht übereinstimmen braucht. - Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

### Funktechnische Denksportaufgabe

FUNKSCHAU 1965, Heft 13, Seite 350, und Heft 14, Seite 382

Zu dieser Aufgabe schickte Jules Kremer aus Luxemburg einen recht interessanten Lösungsvorschlag, der zeigt, wie man nach seiner Meinung durch „Denken“ und Kopfrechnen die gestellten Fragen ohne den herkömmlichen Rechnungsgang, wie er in der FUNKSCHAU veröffentlicht wurde, beantworten kann. Die Bilder 1 und 2 veranschaulichen, wie er sich durch Weglassen von jeweils zwei (gestrichelten) Widerständen zwei Stromwege durch das Amperemeter denkt. Sie wurden durch Pfeile in der (konventionellen!) Stromrichtung gekennzeichnet. Es ergibt sich ein Überwiegen des Stromes um 1 A mit dem Pluspol bei M und Minuspol bei N, also das richtige Ergebnis.

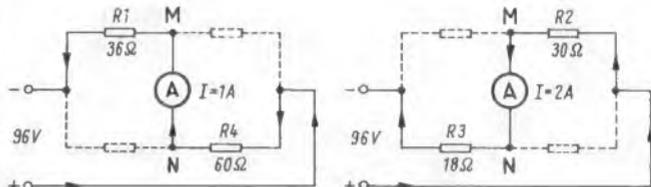


Bild 1

Bild 2

Das Interessanteste an dieser Einsendung ist nun aber, daß das Ergebnis rein zufällig richtig ist und daß dieser Weg, sobald es sich um irgendwelche anderen Werte für Spannung und Widerstände handelt, keineswegs zum richtigen Ergebnis führt. Das Problem liegt ja durchaus nicht so einfach, wie der Einsender es sich für seine Rechnung zurechtlegt, sondern neben den von ihm in Betracht gezogenen beiden Stromwegen existieren ja noch zwei weitere, nämlich einmal durch  $R_1 + R_2$  und zweitens durch  $R_3 + R_4$ .

Wir dürfen daraus die Lehre ziehen, daß bei so komplizierten Problemen auch entsprechend umständliche Rechnungen notwendig sind und daß man bei derart verblüffend einfachen Lösungen mißtrauisch sein sollte und sie durch eine Kontrollrechnung mit anderen Werten nachprüfen muß.

Ferdinand Jakobs, Enzberg

### Transistoren in Fassungen?

FUNKSCHAU 1965, Heft 7, Briefespalte

Den von Günter Penschuck ausgesprochenen Gedanken einer Transistorfassung befürworten wir sehr und bitten Sie, bei den namhaften Transistorherstellern vorstellig zu werden, daß baldmöglichst eine solche Fassung geschaffen wird. Immer wieder ärgern wir uns in der Werkstatt bei der Instandsetzung von elektronischen Geräten über die zu kurz eingelöteten Transistoren. Es ist kaum möglich, einen der kurzen Drähte loszulöten und aus der Platte herauszuziehen, ohne den Transistor zu beschädigen, denn alle drei Anschlüsse auf einmal loslöten kann man ja leider nicht.

Es wäre einfach, die Transistoren auf eine Art kleiner Röhrenfassung zu setzen, die Drähte durch die versilberten hohlen Kontaktstifte zu stecken und vorn zu verlöten. Das würde mit dem Sockel den Transistor wohl etwas vergrößern, dies wäre aber eine sehr große Servicehilfe, wie auch sonst bei Erprobungen, Versuchen usw. Zumindest müßte die Fassung als Bauelement auf dem Markt zur eigenen Verwendung zu haben sein.

Ingenieur M. Hartmuth, Hamburg

Fassungen für Transistoren sind von verschiedenen Firmen erhältlich. Von einigen Rundfunkgeräte-Herstellern wurden solche Fassungen auch in den ersten Typen von Transistor-Empfängern eingebaut. Vermutlich war man zu dieser Zeit von der längeren Lebensdauer der Transistoren gegenüber den Röhren noch nicht überzeugt.

Die Redaktion

### Neue Ideen im Lautsprecherbau

FUNKSCHAU 1965, Heft 15, Seite 415

In diesen Beitrag hat sich wahrscheinlich ein Fehler eingeschlichen. Wenn die mitschwingende Masse verdoppelt wird, dann muß die Verstärkerleistung ebenfalls nur verdoppelt werden, damit man wieder den gleichen Schalldruck erreicht.

Die Strahlungsleistung ist  $s^2 \cdot R_{str}$ .  $s$  = Membranschnelle,  $R_{str}$  = Strahlungswiderstand. Es ist aber

$$s = \frac{\text{Antriebskraft}}{\text{mech. Scheinwiderstand}} ; s = \frac{F}{Zm}$$

Für mittlere Frequenzen wird praktisch:  $Zm = \omega \cdot m$ . Wird m verdoppelt, dann wird:  $\omega 2m = 2Zm$ .

Um die gleiche Schnelle für gleiche Strahlungsleistung zu erreichen, muß die Antriebskraft =  $2 F$  werden.

$$s = \frac{2 F}{2 Z_m} \left( \text{entspricht } I = \frac{U}{R} \right)$$

Da die Antriebsleistung  $P = \frac{F^2}{Z_m}$  ist, wird

$$\frac{(2 F)^2}{2 Z_m} = \frac{4 F^2}{2 Z_m} = 2 \frac{F^2}{Z_m} = 2 P$$

Fritz Singhoff, Essen

Hierzu schreibt uns der Verfasser: Ihr Leser hat die mechanische Antriebsleistung berechnet und ermittelt, daß bei einer Verdopplung der schwingenden Masse die mechanische Antriebsleistung sich ebenfalls verdoppelt. Das ist an sich richtig, es bedeutet aber nicht, daß sich die Verstärkerleistung auch nur verdoppelt. Um die gleiche Schnelle bei doppelter Masse des schwingenden Systems zu erzielen, ist die doppelte Kraft erforderlich. Eine Verdopplung der Kraft bedeutet eine Verdopplung des elektrischen Stromes und, da der elektrische Widerstand nicht wie der mechanische Widerstand verändert wird, die vierfache Leistung. Bei einer Verdopplung der schwingenden Masse wird also die doppelte mechanische Leistung, jedoch die vierfache elektrische Leistung benötigt.

Dr. Griese

### Automatische Morseschreibmaschine

FUNKSCHAU 1965, Heft 12, Seite 302, Heft 21, Seite 578.

In Ihrem Heft 21 bringen Sie die Meinung von Lesern, daß eine Morseschreibmaschine wenig Sinn hätte, was der erkennen könnte, „der nur ein wenig nachdenkt“.

Sie werden verstehen, daß ich als Entwickler des „Keymaster“ an solchen Gedankengängen interessiert bin, und ich bitte Sie, meine Gegendarstellung veröffentlichen zu wollen.

Der Verfasser des Berichtes „Automatische Morseschreibmaschine“ in Heft 12, Seite 302, wies bereits darauf hin, daß es möglich ist, mit einem schwachen (Seenot-)Sender die Landfunkstelle per Telegrafie zu erreichen, während diese per Telefonie antwortet. Dieser Modellfall wird zwar selten vorkommen, ist aber gleichwohl wichtig genug, ernst genommen zu werden.

Aber nun zu dem „normalen“ Fall, der in Ihrer Notiz in Heft 21, Seite 578, völlig ignoriert wurde: Die Morseschreibmaschine ist in erster Linie eine Schreibmaschine! Die Vorteile einer Schreibmaschine nun sind allgemein anerkannt:

1. sauberes Schriftbild, auch nach längerem Schreiben (wichtig für den Empfänger!),

2. nach gewisser Bedienungslernzeit ist an der Maschine ein leichteres Schreiben möglich, besonders beim Morsen mit hoher Geschwindigkeit über längere Zeit.

Daß man trotz Schreibmaschine noch „per Hand“ schreiben können muß, ist genau so klar wie die Tatsache, daß man das, was andere schreiben, lesen können soll. Niko Fast, Bensberg

### Diskussion über Internationale Fachausdrücke

FUNKSCHAU 1965, Heft 15, 18 und 21, Briefspalten

In Ihrem Heft 21 bricht Hans-Joachim Möller eine Lanze für die unveränderte Übernahme von Fachausdrücken aus der jeweiligen Ursprungssprache, wobei er bevorzugt an die englische Sprache denkt. Hierbei ist ihm völlig zuzustimmen, so lange sich derartige Fachworte nach Wortstamm und Sprechweise zwanglos verwenden lassen. In der Regel wird dabei ein zunächst sinnleeres Wort (zumindest gilt dies außerhalb seines Ursprungsgebietes und für Abkürzungen, z. B. Radar oder MOSFET) durch die Verwendung in weitem internationalem Kreis mit einem speziellen Sinn versehen.

Zweifellos gehört hierher auch unser gutes altes Radio, das allerdings in der freiheitlichen Schweiz sein Programm von der Schweizerischen Rundspruchgesellschaft zugestrahlt erhält. Daß die Deutsch-Schweizer die Televisioin dem kürzeren Fernsehen vorziehen, dürfte weniger wahrscheinlich sein.

Ein Franzose dagegen wird in der Regel viel weniger geneigt sein, ein nicht französisch klingendes Wort als Fachausdruck zu verwenden als ein deutscher Techniker. Beispielsweise heißt die in Deutschland meist als Reliability bezeichnete Zuverlässigkeit in Frankreich *fiabilité*.

Außerdem ist zu unterscheiden, auf welcher Ebene – Verzeihung: welchem level (so heißt doch das „richtige“ Fachwort?) – die Verwendung von Fachausdrücken betrachtet wird. Man sollte unterscheiden, ob es sich um Ausdrücke für Fachleuten in die Hand zu gebende Spezialliteratur handelt, ob Normen oder Vorschriften zu verfassen sind oder ob man in den alltäglichen Sprachgebrauch außerhalb des Kreises der technischen Spezialisten eingreifen will. Nur in den ersten beiden Teilgebieten erscheint eine Diskussion um die Wortwahl sinnvoll, im letztgenannten Bereich entscheidet ausschließlich der Landesbrauch. Auch ist es zwecklos, den Werkstatt- und Laborjargon ändern zu wollen, solange dort noch „Saft in der Strippe“ ist.

Ihr Leser mag gewiß sein, daß seine Abscheu vor phonetischen Neuprägungen von der Mehrzahl der ernst zu nehmenden Fachleute geteilt wird. Man sollte sich jedoch hüten, die verschiedenen Niveaus (Niveaux, Level, Stufen, Ebenen, Pegel) und Bereiche zu vermischen, wie der Barmixer im Shaker seine Getränke mischt.

H.-CH. Goetze, Erkersreuth

PUNKT  
● FÜR  
PUNKT  
● GUT



Rosenthal

RIG

Kondensatoren

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH, SELB-BAY., Werk III



## Der Preis kam zuletzt dran

(So entwickelt man eine krompromiBlose HiFi-Anlage)

Erst hat unsere Entwicklung neue wissenschaftliche Grundlagen erarbeitet. Hat eine Menge Aberglauben ausgeräumt. Dann entstand unsere neue HiFi-Anlage HS 303 „Philharmonic“. Ganz ohne Kompromisse. Ohne den sonst üblichen Preisdruck. Sie sollte weder das Drittbeste noch das Zweitbeste werden. Als sie fertig war, bestätigten uns die Experten: Eine neue Klasse ist entstanden.

Zuletzt kam der Preis dran. Wir rechneten ihn einfach aus. 3450,- DM für die komplette Anlage. Auf die Mark genau\*). Die „Philharmonic“ ist sicher eine der teuersten deutschen Anlagen. Aber das hat noch keinen erschreckt. Spätestens beim Anhören sagt uns jeder: Sie ist ihren Preis wert. Sollen wir auch Ihnen Unterlagen schicken? Schreiben Sie uns. Nach Ausführung der

vorliegenden Aufträge beliefern wir Sie gern. - Unsere Adresse: Sennheiser electronic, 3002 Bissendorf, Postfach 12



\*) gebundener Bruttopreis

## Impulse

„Viele Menschen mußten schon sterben, nur weil ein Autofahrer gerade Radio Luxemburg suchte“, schrieb B. Busch, Redakteur der Zeitschrift Auto, Motor und Sport in der in München erscheinenden Abendzeitung. Eine krasse Behauptung, aber der erfahrene Motorjournalist bleibt den Beweis nicht schuldig. Nicht, daß er etwas gegen Autoempfänger (und Auto-Tonbandgeräte) hätte – im Gegenteil: Er findet sie wichtig für Verkehrsdurchsagen, Wetterberichte, Frostwarnungen –, sondern weil sie bedient werden müssen. Jede Ablenkung des Fahrers ist gefährlich – und leider sind die Autoempfänger meist recht weit weg vom Fahrer angebracht. Die Einschub-Reiseempfänger gar sind in der Regel rechts vor dem Sitz des Beifahrers befestigt und daher vom Mann am Steuer während der Fahrt kaum erreichbar. Stationstasten am Empfänger erleichtern zwar die Abstimmung, aber die hohe Geschwindigkeit auf Autobahnen, die unübersichtlichen Landstraßen und der hektische Stadtrubel verlangen kategorisch, daß der Fahrer auch nicht eine halbe Sekunde seinen Blick vom Verkehr löst. Selbst das „Fummeln“ mit der rechten Hand nach Tasten und Knöpfen lenkt ab.

B. Busch verlangt daher Bedienungsvorrichtungen direkt an der Steuersäule, zumal dann ein Mitfahrer nicht während der Fahrt am Empfänger spielen und den Fahrer durch plötzliches Aufheulen des Lautsprechers erschrecken kann. Wir erinnern uns der ersten Autoempfänger vor dem Kriege, deren Abstimmkästchen meist an der Steuersäule angebracht war: die Übertragung zum Empfänger selbst übernahm eine biegsame Welle in einem metallischen Schutzschlauch. Die röhrenbestückten Autoempfänger jener Jahre waren so groß, daß sie in kein Armaturenbrett paßten; sie mußten vielmehr irgendwo zu Füßen des Fahrers oder gar unter der Motorhaube untergebracht werden.

Eine Art „Hi-Fi-Fernsehen“ schlug letzthin eine englische Fachzeitschrift vor. Sie meinte, daß der durchschnittliche Fernsehteilnehmer daheim nur einen Teil der Bildqualität genießen kann, die im Regieraum auf den Monitoren geboten wird. Von dieser Qualität geht auf dem Weg zum Bildschirm beim Zuschauer daheim viel verloren; ein sehr geringer Teil im Sender und etwas mehr auf langen Richtfunkstrecken; die Hauptsachen aber sind in fehlerhaften Antennen und im Heimfernsehgerät selbst zu suchen.

Die Empfänger stehen heute unter starkem Preisdruck, so daß ein gewisser Standard der Bild- und Tongüte einfach nicht überschritten werden kann. Hinzu kommen einige technische Gegebenheiten. Man versuche beispielsweise einmal die Bildschärfe auf der gekrümmten Oberfläche der großen Bildröhre völlig gleichmäßig einzustellen. Das mißlingt zumeist. Ent-

weder liegt der Bereich befriedigender Schärfe in den Randzonen des Schirms und fehlt dann in der Mitte – oder er liegt im Zentrum und nicht mehr voll in den anderen Bildpartien. Wenn man nun Fernsehempfänger von Grund auf zur höchsten Bildqualität hin konstruieren könnte, ohne dabei ängstlich auf den Preis zu achten, so würde man zusammen mit einer jeweils vorbildlichen Antennenanlage zu einem Hi-Fi-Fernsehen gelangen, analog zum Hi-Fi-Rundfunkempfang mit einem hochgezüchteten Stereo-Steuergerät, das einem „akustischen Mikroskop“ ähnlich die Feinheiten des UKW-Rundfunks wiedergibt und im deutlichen Gegensatz zum billigen Taschen- oder einfachen Reiseempfänger steht.

Bedenkt man freilich den außerordentlich großen Unterschied zwischen den seltenen Direktübertragungen gut ausgeleuchteter Szenen und den in oft schlechter technischer Qualität gesendeten Filmen im Fernsehen, dann fragt man sich nach dem Sinn eines Hi-Fi-Fernsehempfängers ...

\*

Vor großen Schwierigkeiten stehen die Techniker der Rundfunkanstalten bei ihren Bemühungen, die Stereomodulation von Sender zu Sender mit Ballempfang weiterzugeben. Nachdem es endlich Ballempfänger mit ausreichender Durchlaßbreite gibt, machen sich die Eigentümlichkeiten der europäischen UKW-Kanalverteilung unangenehm bemerkbar. In Stockholm hatte man 1961 beim Bereich 87,5 bis 100 MHz bewußt auf eine Berücksichtigung von sehr breitbandig modulierten Stereo-Hörfunksendern verzichtet, weil sonst die Frequenzanforderungen der europäischen Länder nicht hätten erfüllt werden können; man führte das 100-kHz-Raster ein. Unsere Leser erinnern sich, daß bald nach der Frequenzumstellung auf Grund des Stockholmer VHF/UHF-Frequenzplanes manche Klagen über nunmehr verdorbenen UKW-Fernempfang laut wurden. Inzwischen haben sich die Rundfunkhörer eingewöhnt, jedenfalls verstummten die Beschwerden.

Dafür kämpfen jetzt die Ingenieure der Rundfunkanstalten mit der Tücke des 100-kHz-Rasters. Breitbandige Ballempfänger, die überdies nicht so empfindlich sind wie schmalbandige, nehmen aus der Empfangsrichtung kanalbenachbarte Sender mit auf. Ein Beispiel ist der Ballempfang der Stereoprogramme von Hannover III (95,9 MHz) im Oberharz zur Modulation von Harz-West III. Die Empfangsrichtung ist Nordnordwest, so daß vor allem in Perioden der Überreichweiten Störungen hereinkommen, etwa von Aurich II (95,8 MHz). Das Modulationsproblem wird somit auch zum Antennenproblem, dies kompliziert sich noch, wenn die Ballempfangsantenne auch vereisungssicher sein muß, wie in der neblig-kalten Atmosphäre des Oberharzes – übrigens ein beliebter Testort für Vereisungsversuche.

### Inhalt: Seite

#### Leitartikel

Impulse ..... 677

#### Neue Technik

Pal gewinnt an Boden ..... 680  
„Langhaar“-Tonabnehmerpatrone ..... 680  
Umpolbarer Feldeffekt-Transistor ..... 680

#### Studiotechnik

Die Tontechnik einer Fernseh-Unterhaltungssendung ..... 681

#### Stromversorgung

Auffrischen von Batterien im Elektronen-Blitzgerät ..... 684

#### Schallplatte und Tonband

Hi-Fi-Qualität mit 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit, Umbau auf Drei-Kopf-Betrieb ..... 685

#### Fernsehtechnik

Fernsehkamera aus dem Baukasten ..... 689  
Fernsehen ohne Lautsprecher ..... 690  
Gemeinschaftsantennen-Anlagen in Frankreich ..... 690

#### Stereotechnik

Feldeffekt-Transistoren und Halbleiterschaltkreise in einem UKW-Versuchsempfänger ..... 691  
Transistor-Tuner für Hf-Stereofonie ..... 693

#### Meßtechnik

Ein einfacher Generator für Rechteckwellen ..... 695  
Dreieckschwingung hoher Linearität .... 698  
Abstimmbarer Nf-Verstärker ..... 698  
Direktanzeigendes Kapazitätsmeßgerät .. 698

#### Für den jungen Funktechniker

Elektronik ohne Ballast, Bauelemente und Grundschaltungen, 20. Teil ..... 699

#### funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten ..... 678, 679, 704  
Blick in die Wirtschaft ..... 703

#### BEILAGE:

#### Funktechnische Arbeitsblätter

HI 22, Blatt 1 und 2:  
Kühlung von Leistungstransistoren

#### RUBRIKEN:

Funktechnische Fachliteratur ..... 701

## Kurz-Nachrichten

Ein starker Sender mit dem chinesischen Programm in russischer Sprache ist seit der zweiten Novemberhälfte auf 1525 kHz zu hören. Der Standort ist nach Messungen der Deutschen Welle der äußerste Westen von China. \* Der Verwaltungsrat der Europäischen Rundfunk-Union (UER = Union Européenne de Radio-diffusion) hat seine aktiven Mitglieder aufgefordert, bei ihren Regierungen auf Maßnahmen gegen die Piratensender in den europäischen Gewässern hinzuwirken. \* Der 145. Fernsehmesster des Westdeutschen Rundfunks ist in Fürstenberg, Kreis Büren, aufgestellt worden. Er strahlt in Kanal 8 mit vertikaler Polarisation. \* 85 % aller Schallplattenverkäufer sind, einer Umfrage der neuen Zeitschrift „Music“ zufolge, mit ihrem Beruf zufrieden; in der Regel lassen ihre Fachkenntnisse auf musikalischem Gebiet zu wünschen übrig. \* Ein Halbleitergenerator der American Electronics Laboratories, Lansdale, Pa., schwingt auf 60,4 GHz und erzeugt noch 2 mW. Die Schaltung ist siebenstufig und hat eine Gleichstromaufnahme von 12 W; die letzte Frequenzverdreifungsstufe arbeitet nur noch mit einem Wirkungsgrad von 2,4 %. \* Die Perkin-Elmer Corp. (Norwalk, Conn./USA) entwickelt einen Hochleistungs-Laser, der im Dauerstrichbetrieb mit Stromdichten von

1000 A/cm<sup>2</sup> und einer Ausgangsleistung von 100 W arbeiten soll. \* Mit einem Datenübertragungssystem GH-201 hat die Standard Telephones and Cables Ltd. versuchsweise eine Datenfernübertragung zwischen London und Stockholm mit Übertragungsgeschwindigkeiten zwischen 600 und 1200 Bit vorgeführt. \* In Moskau wurde die erste internationale Schule für die Ausbildung von Beobachtern künstlicher Ersatelliten eröffnet; am ersten Kursus nehmen 45 geeignete Techniker und Astronomen aus den Ostblockstaaten teil. \* Das Moskauer Bildröhrenwerk Elektrosawod hat die Garantiezeit für die 47-cm-Bildröhren auf zwei Jahre verlängert. \* Auf der Leipziger Frühjahrsmesse vom 6. bis 15. März 1966 werden 15 Länder elektronische Geräte und Erzeugnisse ausstellen; die englische Beteiligung dürfte weit größer als je zuvor sein. \* Der Stromverbrauch im Bundesgebiet mit Westberlin stieg 1964 um 8,1% auf 152 565 Gigawattstunden (GWh); Hauptkonsumenten waren Industrie und Haushalte. \* Die Arbeitskommission Farbe der UER tagte nicht, wie in fee 23 irrthümlich berichtet, vom 7. bis 10. Oktober in Rom, sondern vom 7. bis 10. Dezember; sie beriet die Farbfernsehsituation in Europa nach der Wiener CCJR-Konferenz und die Vorbereitungen für Oslo.

## Die Industrie berichtet

**National Registrier-Kassen GmbH:** Von den 6500 Mitarbeitern sind gut zwei Drittel im Vertrieb tätig, davon 1000 im Kundendienst. Der Umsatz lag 1964 bei etwa 200 Millionen DM und dürfte 1965 an 220 Millionen DM heranreichen. Das Elektronikgeschäft macht z. Z. erst 10 % vom Umsatz aus, während allein der Computer-Umsatz – vornehmlich Mieten – am Gesamtumsatz des Stammhauses (National Cash Register) schon auf 20 % angewachsen ist. Im Bundesgebiet wurden bisher zwei Großanlagen vom Typ 315 RMC, 10 Geräte vom Typ 315, 18 Mittelklassen-Computer 500 und 55 kleinere Rechner vom Typ 395 geliefert. Das Unternehmen entwickelt ein besonderes Registrierkassenmodell, das alle Buchungsvorgänge auf Lochstreifen festhält; diese können dann extern in einem Rechenzentrum ausgewertet werden.

**Siemens:** Im Vorbericht zum Ende des Geschäftsjahres 1964/65 (30. 9.) teilte die Verwaltung eine Umsatzsteigerung des Hauses Siemens um 620 Millionen DM (etwa 10 %) auf 7,16 Milliarden DM mit. Die Belegschaft erhöhte sich um 10 000 auf 257 000, wovon 36 000 im Ausland tätig waren. Der Ertrag des abgelaufenen Geschäftsjahres dürfte in der Höhe des Vorjahres liegen, und auch die Auftragsbestände behielten etwa die gleiche Höhe. Im Bauelementewerk Regensburg, das seit sechs Jahren besteht und 3000 Mitarbeiter hat, wurde ein Neubau mit 20 000 cbm umbauten Raumes gerichtet, zugleich wurde die Folienfertigung erweitert. Auf dem gleichen Gelände ist ein weiterer Neubau mit 50 000 cbm im Werden; er wird das Regensburger Halbleiterwerk aufnehmen, um die Münchener Fertigung zu entlasten. Die Transistorherstellung ist in Regensburg angelaufen, in ihr sind mehrere hundert Mitarbeiter tätig. In Neustadt, 40 km von Regensburg entfernt, wurde ein Zweigbetrieb des Münchener Bauelementewerkes im Zuge einer räumlichen Neugliederung dem Werk für Bauelemente Regensburg zugeordnet. Diese kleinere Fertigung – hier sind 350 meist weibliche Arbeitskräfte tätig – unterstützt die Regensburger Produktion von Drahtwiderständen und Folienkondensatoren.

**Telefunken AG:** Das Unternehmen hat mit der Whittaker Corporation, Los Angeles, ein technisches Abkommen geschlossen, so daß Telefunken jetzt seine Aktivität auch auf das Gebiet des Sekundärradars ausdehnen kann, wofür im Auftrag der Bundesanstalt für Flugsicherung eine Spezialantenne entwickelt wurde. Telefunken wird auf Grund des Abkommens vollständige Sekundärradaranlagen in viele europäische Länder und an die Eurocontrol-Organisation liefern.

Sekundärradaranlagen mit einer neuartigen Technik zur Verbesserung der Horizontalauflösung durch Amplituden- und Phasen-Monopulsverfahren und mit automatischer Unterdrückung der asynchronen Flugzeugrückmeldungen ermöglichen die Identifizierung von Flugzeugen und das Bestimmen von deren Flughöhe; sie bilden einen wichtigen Baustein für die angestrebte Automatisierung der Flugsicherung. – Whittaker in North Hollywood ist Spezialist für IFF-Anlagen (Identification Friend or Foe = Freund/Feind-Kennung), die in der zivilen Ausführung auch in der Schweiz und in Holland benutzt werden. Sekundärradaranlagen sollen ab 1966/67 alle in der Bundesrepublik bestehenden und neu gebauten Rund-Primärradaranlagen der zivilen Flugsicherung ergänzen; ein von Whittaker gebauter Prototyp wird jetzt erprobt.

**Wega Radio GmbH:** Nach den Worten des Geschäftsführers Dieter Motte jr. hat sich die neue, konsequent durchgeführte Formgestaltung der Geräte sehr gut bewährt. 1964 erzielte Wega eine Umsatzsteigerung um 15 %, und die gleiche Ausweitung gelang in den Monaten Januar bis Juli 1965. Nach Meinung der Geschäftsleitung kann sich ein Privatunternehmen mit 700 Mitarbeitern am besten durch eine gezielte Exklusivität im harten Wettbewerb erhalten. Formgestaltung, Preisbindung und eine neue Vertriebskonzeption, die den Kreis der mit Wega-Erzeugnissen belieferten Händler radikal einschränkt, sind die Ursachen der günstigen Entwicklung des Unternehmens.

## Neuer Internationaler Fernmeldevertrag

Nach zwei Monaten endete die Konferenz der Regierungsbevollmächtigten der Internationalen Fernmelde-Union (Union Internationale des Télécommunications = UIT). Sie fand im einhundertsten Jahr des Bestehens dieser Organisation statt, die heute eine Sonderkörperschaft der UN ist, und vereinigte fast 500 Vertreter aus 122 Mitgliedsländern der UIT. Die Konferenz schloß mit der Formulierung eines neuen Fernmeldevertrages ab, der vom 1. Januar 1967 an die Grundlagen für die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Fernmeldewesens abgeben wird und der den 1959 in Genf abgeschlossenen Vertrag ersetzt.

Die Tagung in Montreux wurde stärker als früher von den afrikanischen und asiatischen Nationen beeinflusst, die z. T. ihre eigenen politischen Probleme ins Spiel brachten, was bisher nicht oder nur in geringem Umfang üblich war; die UIT beschränkt sich in der Regel strikt auf verwaltungsmäßige und technische Probleme. Die neue Linie äußerte sich u. a. im Ausschluß der Republik von Südafrika von der Regierungsvertreter-Konferenz und den regionalen Konferenzen Afrikas. Die DDR hatte vergebens versucht, den Status eines offiziellen Beobachters zu erlangen, nachdem der Antrag um Aufnahme in die UIT abgelehnt wurde.

Ein Ergebnis der Konferenz war die Beibehaltung der bisherigen Organisation der UIT. Der Status der beiden Ausschüsse CCIR (Internationaler beratender Ausschuß für den Telegraf- und Fernsprechdienst) bleibt bestehen, während beim Internationalen Ausschuß zur Frequenzregistrierung (IFRB) die Zahl der Mitglieder von 11 auf 5 (= eines für jede Weltregion) herabgesetzt wurde. Der Verwaltungsrat der UIT, das höchste Gremium zwischen den Konferenzen der Regierungsbevollmächtigten, wurde um 4 auf 29 Mitglieder erweitert; die neuen Sitze fielen an afrikanische und asiatische Staaten. Die Bundesrepublik behält ihren Sitz in dieser wichtigen Körperschaft.

Gerald C. Gross (USA), bisheriger Generalsekretär der UIT, trat nach mehr als 20jähriger Tätigkeit aus Alters- und Gesundheitsgründen zurück. Nachfolger wurde sein bisheriger Stellvertreter Dr. Manohar Sarwate (Indien). Neuer Vize-Generalsekretär ist jetzt Mohamed Mili (Tunesien). Weitere Hauptpunkte der Konferenz in Montreux waren die Kostenvorteilung für die technische Zusammenarbeit der Länder, eine wesentliche Verbesserung dieser Zusammenarbeit u. a. durch weitaus intensivere Expertenberatung der Entwicklungsländer, Abhalten von Seminaren und Ausweiten des Personalbestandes der Abteilung für diese technische Kooperation. Allerdings war es nicht immer möglich, die Unterschiede in den Auffassungen der „entwickelten“ und der neuen und in der Entwicklung befindlichen Mitgliedsländer der UIT durch Kompromisse auszugleichen. Einige Fragen blieben unbeantwortet.

## Zahlen

Mit etwa 5000 Tonbandgerätebesitzern hatte die Gema vor Verabschiedung des neuen Urheberrechtsgesetzes Verträge über die private Überspielung urheberrechtlich geschützter Werke abgeschlossen. Weitere Verträge werden nicht mehr wirksam, nachdem das neue Gesetz eine Pauschalabgabe seitens der Hersteller und Importeure von Tonbandgeräten vorsieht, deren Höhe noch ausgehandelt werden muß. Das Gesetz definierte diese Abgabe wie folgt (§ 53,5), "... darf 5 v. H. des Veräußerungserlöses nicht überschreiten", womit der Werksabgabepreis gemeint ist.

Fünf DM kostet eine von Peter Frankenfeld in der 11. Sendung von Aktion Sorgenkind (ZDF) angekündigte 17-cm-Single-Platte (Mono). Ihr Reinerlös fließt der Aktion zu. Der Fachhandel wird aufgefordert, sich am Vertrieb der Platte ohne Nutzen zu beteiligen, d. h. die Platte für 5 DM einzukaufen und für den gleichen Betrag abzugeben.

140 585 Fernsehgeräte führten die USA allein im August 1965 aus Japan ein. Das entspricht einer Steigerung um 120% und wird von amerikanischen Herstellern als „beunruhigend“ bezeichnet. Damit stellte sich der Gesamtimport japanischer Fernsehempfänger in den ersten acht Monaten dieses Jahres auf 672 056 Stück. Der Durchschnittspreis des importierten Japan-Gerätes lag unverändert bei 56 Dollar. Im erwähnten Zeitraum importierte die Bundesrepublik 3203 japanische Fernsehgeräte für 1,1 Millionen DM.

## Fakten

Sorgen wegen des Fernsehgeräteabsatzes gibt es jetzt auch in der DDR. Für einige Modelle mit der 47-cm-Bildröhre wurde die Anzahlung auf 10% herabgesetzt und die Teilzahlungslaufzeit auf 36 Monate (!) verlängert. Die Vertriebsorganisation des Industriezweiges RFT und die übrigen Verkaufsstellen, wie Warenhäuser und Konsum, wollen 1966 etwa 500 000 Fernsehgeräte übernehmen (1964 wurden 516 000 verkauft, 1963 noch 540 000), jedoch werden warnende Stimmen laut, die diese Menge angesichts der Marktlage für zu hoch halten. Zum ersten Male wird in Veröffentlichungen von „einfacheren Geräten als bisher“ gesprochen; eine Rückkehr zum 43-cm-Modell aber wird für ausgeschlossen gehalten. Eine Senkung der sehr hohen Preise – 1450 bis 2120 MDN (Ostmark) für Tischempfänger – ist jetzt erstmalig offen im Gespräch. Werkstattüberholte, gebrauchte Fernsehempfänger werden zur Zeit von 310 MDN an vom VEB-Versteigerungs- und Gebrauchtwarenhaus in Leipzig angeboten. Es handelt sich um bei Neukauf zurückgenommene Altgeräte.

Historisches Material aus der Tätigkeit der Schlesischen Funkstunde und des Reichssenders Breslau sammelt der Süddeutsche Rundfunk im Auftrag der Historischen Kommission der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten, darunter Einzelheiten über die Einrichtung der Sender Gleiwitz und Görlitz aus der Anfangszeit des Rundfunks mit ihren Strahlern in Breslau-Hartlieb, Rothsürben (Rothenbach), Gleiwitz und Reichenbach O/L. Wer Informationen beisteuern kann, sollte sich an den Süddeutschen Rundfunk, 7 Stuttgart, Postfach 837, wenden.

Stereosender in Bayern sind zwar noch nicht in Betrieb, aber in einem großen Teil des Landes dürfte der österreichische UKW-Sender Gaisberg, Kanal 99, gut zu empfangen sein; er nahm am 29. 11. den Stereo-Versuchsbetrieb auf (Testsendungen wochentags 9 bis 11 Uhr, Musiksendungen von 17.10 Uhr ab).

Einen elektronischen Satzrechner haben die Nürnberger Nachrichten für die Zeitungsherstellung in Betrieb genommen. Der

Setzer schreibt nur noch den fließenden Text auf Lochstreifen. Ein Elektronenrechner ermittelt daraus selbsttätig nach Programm die optimale Zeichenzahl je Schriftzeile und trennt die zu langen Worte grammatisch richtig für die nächste Zeile ab. Der Rechner gibt dann einen neuen Lochstreifen mit allen notwendigen Angaben für die Zeilengießmaschine aus. Die Anlage beschleunigt das Fertigstellen des Satzes erheblich, nutzt die Maschinen besser aus und erzielt eine bis zu 5% höhere Füllhöhe des Textes. Als Rechner dient vorerst der Siemens 3003, später wird ein speziell für diesen Zweck entwickelter Siemens-Hell-Satzrechner Digicom an seine Stelle treten.

## Gestern und Heute

Carry Corder 150 nennt die North American Philips (Norelco) in den USA den Cassetten-Recorder 3301. Er wurde mit Autohalterung auf der New Yorker Hi-Fi Music Show Anfang Oktober gezeigt. Weitere interessante Ausstellungsstücke: eine hochwertige, vollständige Hi-Fi-Anlage mit Plattenspieler und Empfänger für 330 Dollar von Harmon Kardon, Incorporated, Heim-Videoaufzeichnungsgeräte von Ampex und Sony und ein besonders guter FM-Tuner mit Transistorbestückung und automatischer Stereo/Mono-Umschaltung von Fisher. Scott zeigte einen Stereo-Verstärker mit 2x60 W Musikleistung an 4  $\Omega$  und mit einem Klirrfaktor von 0,8% bei Vollaussteuerung. Immer mehr Geräte werden vollständig mit Transistoren bestückt, zum Teil mit Silizium-Ausführungen.

Das Datenverarbeitungssystem des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach besteht aus einer Rechenanlage CDC 3800 von der Firma Control Data und einer Anlage CDC 3400 mit je einem Kernspeicher mit 32 000 Worten zu je 48 bit, ferner aus 16 Magnetbandeinheiten 607, zwei Trommeln 861 mit je 4,3 Millionen Zeichen, zwei Druckern 501 mit einer Schreibleistung von 1000 Zeilen zu je 136 Anschlägen pro Minute und sowie Lochkartenlesern, Lochkarten- und Lochstreifenstanzern. Man erwartet nach dem Einspielen der Anlage exakte mittelfristige Wettervorhersagen (bis zu einer Woche), die bisher wegen der außerordentlich großen Rechenarbeit unmöglich erstellt werden konnten.

## Morgen

Die Bauelemente-Ausstellung in Paris (Salon International des Composants Electroniques) findet, wie bereits gemeldet, vom 3. bis 8. Februar 1966 statt. Die zweistöckigen Hallen an der Porte de Versailles haben diesmal eine Fläche von 30 000 qm; man erwartet etwa 900 Aussteller (1965: 859). Im Vorjahr zählte man 125 000 Besucher, wobei etwa 30% aller Interessenten die Ausstellung zweimal und 15% sogar dreimal besuchten. Auch diesmal werden amerikanische und deutsche Firmen das Gros der ausländischen Beteiligung bilden. Im Vorjahr war die Reihenfolge: USA 132 Firmen, Bundesrepublik 101, England 69, Japan 33, Italien 25 und die Schweiz 12, ferner Aussteller aus weiteren 14 Ländern.

## Männer

Dr. Karl Siebertz, Leiter des Werkes für Halbleiter der Siemens & Halske AG, erhielt am 10. November die goldene Stefan-Medaille vom Österreichischen Verband für Elektrotechnik. Dr. Siebertz hat Physik studiert und habilitierte 1936 mit einer Arbeit aus dem Gebiet der Elektronenstrahlen und Gasentladungsphysik. Im gleichen Jahr trat er in das Entwicklungslaboratorium für Röhren bei Siemens ein, wo er später maßgebliche Positionen einnahm. Nach einer mehrjährigen

# funkschau elektronik express

## Hochsaison

im Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Handel. Unser Wirtschaftsbericht stellt die Verkaufsziffern für 1964 und 1965 gegenüber und behandelt die Preiskorrekturen bei Schallplatten. Sie finden den Beitrag auf Seite 703 dieses Heftes.

Tätigkeit in Wien widmet sich Dr. Siebertz seit 1952 dem Halbleitergebiet.

Ing. Otto Limann, München, seit 1951 verantwortlicher Redakteur der FUNKSCHAU und seit August 1965 Mitglied der neugebildeten Chefredaktion, verläßt die Redaktionsräume des Franzis-Verlages am 31. Dezember – auf eigenen Wunsch und durchaus gegen die Absicht seiner Kollegen und der Verlagsleitung, aber in vollem freundschaftlichen Einvernehmen. Es gibt Gründe für Otto Limann, jetzt etwas kürzer zu treten und mit mehr Ruhe, abseits vom randvollen Redaktionsalltag, sich seinen Büchern und der weiteren Mitarbeit an FUNKSCHAU und ELEKTRONIK zu widmen. Wir freuen uns aufrichtig, daß er uns als Vertragsautor eng verbunden bleibt, und daß wir weiterhin auf seinen Rat und seine Unterstützung zählen dürfen. Über vierzehn Jahre unermüdete Arbeit in der Redaktion, nebenher Verfasser einer Anzahl von Büchern (und das Bearbeiten der Neuauflagen) ... das verlangte ein gerüttelt Maß an harter Arbeit, für die der Verlag und seine Kollegen ihm Dank wissen.

Albert Pöniker, Technischer Direktor des Rias Berlin, beging am 24. November seinen 60. Geburtstag. Er trat 1932 nach längerer Industrietätigkeit bei der Reichsrundfunkgesellschaft ein und übernahm im Oktober 1946 die technische Leitung des Rias – damals ein kleiner 800-W-Sender. In zwanzigjähriger Arbeit schuf Albert Pöniker die technischen Voraussetzungen für den heutigen vierundzwanzigstündigen Sendebetrieb mit einem 300-kW-Mittelwellensender, zwei weiteren MW-Sendern mit 100 kW und 40 kW Leistung, einem Kurz- und drei Ultrakurzwellensendern.

Helmut Runge, Bremen, geschäftsführender Vorsitzender des Rings der Tonbandfreunde, wurde auf dem diesjährigen 9. Jahreskongreß von der Fédération Internationale des Chasseurs de Son (FICS) einstimmig zu deren Präsidenten gewählt.

E. L. E. Pawley, Chefingenieur der BBC für auswärtige Beziehungen (Chief Engineer External Relations) und Präsident der Technischen Kommission der Europäischen Rundfunkunion (UER), wurde am 26. November 60 Jahre.

Helmut Hammerschmidt, neuer Intendant des Südwestfunks, wird für das Jahr 1966 den Vorsitz des Stifterverbandes der Schule für Rundfunktechnik übernehmen; 1966 und 1967 wird wie bisher Intendant Heinz Kerneck, Radio Bremen, dem Verwaltungsrat der gleichen Institution vorsitzen. Sein Stellvertreter ist der Technische Direktor des Senders Freies Berlin, Udo Blässer.

## Pal gewinnt an Boden

Während für das Bundesgebiet und für eine Anzahl weiterer Länder in Europa die Frage nach der künftigen Farbfernsehnorm beantwortet ist – sie werden das Pal-System nehmen und damit den späteren Programmaustausch im Gebiet zwischen Skandinavien und Italien sicherstellen –, ist die Lage in anderen Ländern noch nicht vollends klar. Zu den unentschiedenen Nationen gehörte bisher auch Spanien, dessen Dele-



Der spanische Minister für Informationen und Tourismus, Exc. Manuel Fraga Iribane (rechts), und Dr.-Ing. E. h. Walter Bruch nach einer Pal-Farbfernsehvorführung in Madrid am 17. November

gation sich in Wien auf der Tagung der beiden Studienkommissionen des CCIR für Secam aussprach. Hier zeichnete sich ein Wandel ab. Dr. Walter Bruch führte Mitte November auf dem Internationalen Kongreß für Nachrichtenwesen in Madrid das Pal-Farbfernsehen vor; obwohl gelegentliche Stromausfälle die Demonstrationen behinderten, buchte Dr. Bruch einen beträchtlichen Erfolg. 350 Fachleute wurden in einem zweieinhalbstündigen Vortrag informiert, und später wurde nochmals dreißig Minuten vor geladenen Gästen, darunter dem deutschen Botschafter, vorgeführt. Der anwesende spanische Informationsminister Prof. Fraga zeigte sich sehr interessiert; von Teilnehmern am späteren Empfang mit Konzert im Ministerium hörten wir, daß er Dr. Bruch als seinen Ehrengast behandelte und sich mit ihm eigens fotografieren ließ, was im Hinblick auf das streng eingehaltene spanische Zeremoniell als eine ungewöhnliche Auszeichnung gelten darf.

Man gewann während des Kongresses und des Regierungsempfanges in Madrid den Eindruck, als ob Spanien früher als erwartet das Farbfernsehen einführen werde; der Termin „1968“ ist im Gespräch, nachdem Spanien bereits das Zweite Fernsehprogramm ausweitete. – Während des Kongresses zeigte die französische Firma CFT ihr Secam-Verfahren und übertrug Farbprogramme direkt aus Paris.

Die letzten Informationen aus London lassen erkennen, daß die Technische Direktion der BBC ihren Widerstand gegen Pal aufgegeben hat. Wenn diese Zeilen gedruckt vorliegen, dürfte der englische Post-

minister die Farbfernsehnorm-Entscheidung verkündet haben; an einem Votum für Pal gibt es nur noch geringe Zweifel.

### Eigenes russisches Verfahren?

Interessante Meldungen kommen aus Moskau. Man hört, daß es trotz der engen russisch/französischen Zusammenarbeit auf dem Farbfernsehgebiet keine absolute Garantie für die Übernahme von Secam durch die Russen gibt, vielmehr arbeiten russische Wissenschaftler an einem eigenen Verfahren, und es ist nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen, daß Secam in Rußland nicht zum Zuge kommt – die Auswirkungen auf den Ostblock sind vorhersehbar, insbesondere in der DDR, wo man technisch zu Pal tendiert, politisch – bisher – aber Secam den Vorzug gibt. Auf der kommenden Tagung der Arbeitskommission „Farbe“ der UER in Rom werden die Russen vielleicht Einzelheiten ihres Verfahrens mitteilen.

Für die Franzosen würde eine solche Entwicklung die Isolierung bedeuten – mit allen ihren Folgen für den Geräteexport und für das Prestige, das leider in dieser Sache so hochgespielt wurde. Auch erhebt sich dann verstärkt die Frage nach der Übernahme etwa von Farbprogrammen nach Pal in Frankreich. Der umgekehrte Weg – Secam in Pal zu verwandeln – ist von deutscher Seite als „gangbar“ bezeichnet worden, die erstgenannte Aufgabe jedoch sollte den Franzosen überlassen bleiben. – Zu diesem Komplex äußerte sich Staatssekretär von Hase in der Fragestunde des Bundestages am 24. November: Er warnte vor einer politischen Betrachtung dieses technischen Problems, und er habe beim letzten Gespräch mit seinem französischen Kollegen Peyrefitte nochmals eine Erörterung vorgeschlagen, um alle Möglichkeiten einer Überbrückung der technischen Gegensätze auch wirklich auszuschöpfen.

### Weihnachtspause

Inzwischen gingen die Farbfernseh-Versuchsendungen im Bundesgebiet weiter; sie wurden auf Wunsch des Fachhandels im Dezember im Interesse einer längeren, dem Weihnachtsgeschäft förderlichen Testbildsendezeit am Vormittag auf die Zeit von 7.55 bis 9 Uhr beschränkt und endeten am 17. Dezember. Ende Januar 1966 beginnen sie erneut nach einer letzten Korrektur der Pal-Parameter (exakte Farbhilfsträgerfrequenz).

Karl Tetzner

## „Langhaar“-Tonabnehmerpatrone

Staub und andere winzige Fremdkörper in den Mikrorillen der Langspielplatten sind für den Hi-Fi-Enthusiasten ein Grundständigen Ärgers, denn Schallplatte und Nadel nutzen sich dadurch vorzeitig ab, Knackgeräusche sind die frühen Signale für diesen Vorgang. Bereits vor Jahren haben daher flinke Erfinder kleine Bürsten konstruiert, die vor dem Tonabnehmer daherauflaufen und die Staubpartikel abnehmen. Meistens war die Benutzung dieser im Jargon „dust bug“ genannten Vorrichtungen



Neuer Tonabnehmerkopf mit angesetztem, sehr leichtem Reinigungsbürstchen

unbequem, denn häufig mußte dafür eine Art Extra-Tonarm aufgebaut werden.

Auf der letzten High-Fidelity-Show in Los Angeles zeigte die Firma Stanton die im Bild dargestellte Kombination einer Tonabnehmerpatrone mit einer winzigen, nur 1 g schweren Bürste, genannt Longhair-Cartridge (Langhaar-Patrone). Die feinen Haare sind so ausgerichtet, daß stets die Rillen rechts neben der abgetasteten gesäubert werden. Dadurch trifft die Nadel während des ganzen Abspielens nur gesäuberte Rillen an. Die Steifheit der Haare wurde so gewählt, daß so gut wie keine zusätzlichen Auslenkkräfte nötig sind.

Die Kombination Tonarmkopf und Bürstchen ist mit elliptischer oder konischer Mikronadel lieferbar, desgleichen mit Nadeln für „alte“ „Normalplatten“ (78 U/min) und Mikrorillen.

## Umpolbarer Feldeffekt-Transistor

Schon in unserem einführenden Aufsatz über Feldeffekt-Transistoren<sup>1)</sup> wurde darauf hingewiesen, daß bei diesen Transistoren dank ihrer unipolaren Struktur eine Umkehrung der Stromrichtung prinzipiell möglich ist. Nur aus geometrischen Gründen macht man davon normalerweise keinen Gebrauch, da die Steuerelektrode (g-Pol) meist näher beim s-Pol als beim d-Pol angeordnet wird, so etwa wie bei Röhren das Gitter näher an der Kathode als an der Anode zu liegen pflegt.

Nun hat aber die Firma Texas Instruments unter der Typenbezeichnung 2 N 3823 einen FET der n-Type herausgebracht, bei dem die Steuerelektrode vollkommen symmetrisch in der Mitte zwischen dem s-Pol und dem d-Pol liegt, so daß es gleichgültig ist, welchen Anschluß man als s-Pol und welchen als d-Pol betrachtet. Ein solcher FET ist tatsächlich umpolbar. Er verhält sich somit einfach wie ein steuerbarer Widerstand, was seine schaltungstechnische Verwendung mitunter sehr erleichtert.

Der Feldeffekt-Transistor 2 N 3823 wird im TO-8-Gehäuse mit vier Anschlüssen geliefert; drei führen zu den üblichen Polen des FET, der vierte zum Substrat, also zur Grundsicht. Das Substrat ist durch eine Sperrschicht mit Diodenwirkung von der eigentlichen Strombahn getrennt. Normalerweise wird diese Strecke in Sperrichtung vorgespannt, so daß über das Substrat praktisch kein Strom fließt. Dies kann dann zur Verringerung der Rückwirkung vom Ausgang auf den Eingang des FET mit dem s-Pol verbunden oder geerdet werden, oder aber man benutzt das Substrat als zweite Steuerelektrode zum Beeinflussen der Strombahn.

Der Typ 2 N 3823 soll sehr rauscharm sein und noch oberhalb 500 MHz verstärken, was ihm ein breites Anwendungsfeld, möglicherweise auch im UHF-Tuner, sichern dürfte.

Wy

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU 1965, Heft 4, Seite 79.

## Berichtigungen

### Grundlagen

#### Verstärkerprüfung mit Rechteckwellen

FUNKSCHAU 1965, Heft 21, Seite 593

In der Schaltung Bild 41 ist die Verbindung vom Schirmgitter der Röhre EL 84 zur Betriebsspannung  $\pm 250$  V nachzutragen.

#### Für den jungen Funkamateurl

#### Elektronik ohne Ballast. 18. Teil

FUNKSCHAU 1965, Heft 22, Seite 637

In der Unterschrift zu Bild 119 muß es heißen: Differenzieren (nicht Integrieren).

# Die Tontechnik einer Fernseh-Unterhaltungssendung

Studiotechnik

Die Tätigkeit des Toningenieurs, der für alle akustischen Vorgänge verantwortlich zeichnet, ist sowohl künstlerischer als auch technischer Art. Von ihm werden ein fundiertes Fachwissen und lange Erfahrungen und Kenntnisse im Umgang mit Menschen verschiedener Mentalität verlangt. Die Musik steht im Vordergrund, also ist Musikalität die Voraussetzung, wobei er den ihm zur Verfügung stehenden technischen Apparat und seine Möglichkeiten perfekt übersehen muß. Ihm zur Seite steht ein Stab von Mitarbeitern, an die bei dieser Sendung ebenfalls besondere Anforderungen gestellt werden.

Bei Sendungen dieser Art ist eine gute Tonqualität der musikalischen Darbietungen nur durch Anwendung des Playback-Verfahrens zu erreichen. Der Toningenieur kann Musik und Gesang in aller Ruhe vorher in einem akustisch günstigen Musikstudio aufnehmen. Innerhalb der Dekoration der „Hailischbar“, die akustisch für Musikaufnahmen ungeeignet ist, kann keine gute Orchesteraufnahme gelingen, wohl aber gute Wortaufnahmen. Ein einzelner Sänger mit einem Instrument läßt sich ebenfalls aufnehmen, wobei die mangelhafte Akustik durch Zumischen von künstlichem Nachhall verbessert wird. Ein gutes Musikstudio sollte ja bekanntlich eine Nachhallzeit von mindestens 1,7 bis 2 Sekunden aufweisen.

Durch die Vorproduktion der Musikaufnahmen und deren Zuspiegelung bei der Aufzeichnung sind der Regie große Freiheiten gegeben. Müßte man den Ton immer gleichzeitig mit dem Bild aufnehmen, so wäre eine völlige Umstellung der Inszenierung notwendig. Dagegen braucht im Studio während eines Playbacks keine völlige Ruhe zu herrschen, also können in Teilen der Dekoration die außerhalb des Bildes liegenden Änderungen und Umbauten vorgenommen werden. Vor allem aber hat es der Toningenieur an seinem Regiepult (Bild 1) immer in der Hand, die verschiedenen Anteile des Tongemisches der Situation ent-

*In FUNKSCHAU 1965, Heft 18, Seite 485, veröffentlichten wir einen Einführungsartikel zum Thema Tontechnik im Fernsehstudio. Am Schluß dieses Beitrages versprochen wir die Erläuterung der tontechnischen Aufnahme einer Fernseh-Unterhaltungssendung, und zwar so rechtzeitig, daß unsere Leser sie noch vor dem Sendetermin bekommen. Das scheint gelungen zu sein, denn die Anfang Oktober im Studio Hamburg (Hamburg-Wandsbek) von Harald Vock produzierte und von Günther Würtz inszenierte fünfte Folge von „Die Hailischbar“ steht am Samstag, dem 8. Januar 1966, 20.15 Uhr, im Ersten Programm verzeichnet. Dank der heute üblichen Vorproduktion haben unsere Leser Gelegenheit, die nachfolgenden Angaben mit der Sendung selbst zu vergleichen. Wir waren während eines Teils der Aufnahmen im Studio Hamburg dabei und dürfen bestätigen, was der Verfasser eingangs sagt: Ohne play back ist eine solche Sendung nicht möglich!*

sprechend zu dosieren. Gerade in der hier besprochenen Sendung kommt es mehrfach vor, daß zwischendurch ein kurzer Dialog aufgenommen werden muß. Würde im gleichen Raum ein Orchester spielen, so gingen die Worte rettungslos unter (Bild 2). Beim Playback-Verfahren aber wird für die Dauer des Dialoges die Musikeinspielung und der allgemeine Lärm der vielen Menschen – der zum Teil auch vorher aufgenommen wird – soweit heruntergeregelt, daß die gesprochenen Worte einwandfrei zu verstehen sind.

## Die Musikaufnahmen

Bevor im Fernsehstudio die Bühnenarbeiter und Dekorateurs die Kulissen aufbauen, laufen in einem Musikstudio die Aufnahmen des Orchesters und der Solisten. Vor allem bei der Aufnahme der Sänger hat sich eine eigene Aufnahmetechnik entwickelt. Es muß jetzt bereits die Stellung des Solisten im späteren Kamerabild berücksichtigt werden. Das bedeutet, daß die Entfernung, die er bei der Aufzeichnung von der Kamera haben wird, akustisch bedacht sein muß. Es ist ein Unterschied, ob z. B. ein Sänger groß und nah im Bild steht oder ob er sich inmitten der mitsingenden Anwesenden in der Bildtotalen befindet. In der Großaufnahme klingt die Stimme ganz nah. Aus diesem Grunde macht der Regisseur bereits bei den Musikaufnahmen dem Toningenieur die notwendigen Angaben über den späteren Bildinhalt.

Wenn bei Musikaufnahmen für eine Unterhaltungssendung die spätere Platzierung der Solisten nicht feststeht oder sie sich sehr stark ändert (unterschiedliche Kameraeinstellungen, Herumgehen der Sänger in verschiedenen Räumen), so wird von manchen Tontechnikern die Zweikanal-Technik mit einem Zweispur-Tonbandgerät angewendet. Hierbei werden auf der einen Spur die begleitende Musik und auf der anderen Spur der Gesang des Solisten aufgenommen. Beim Abspielen des Bandes während der Aufzeichnung hat der Toningenieur die Möglichkeit, durch Ändern der Lautstärke des Gesanges und Zumischen eines Nachhalls die Stellung des Solisten im Bild zu unterstützen.

Ein Aufnahmebeispiel ist das von Ralf Bendix gesungene Lied „Die alte Seemannsweise“; es kommt nach dem Lied „What shall we do with the drunken sailor“. Das Lied handelt von einem Schiff, das beinahe im Sturm an einem Riff zerschellte. Man sieht förmlich den Sturm um das Schiff peitschen. Um die Instrumentengruppen besser voneinander trennen zu können, wurde auch für diese Aufnahme eine Zweispurmaschine verwendet.

Zuerst wurden die Rhythmusgruppe und die Bläser auf je einer Spur aufgenommen. Der folgende Aufnahmevorgang mischte die beiden Spuren zusammen und überspielte sie auf die erste Spur einer zweiten Tonbandmaschine. Dazu kam auf die zweite Spur die Aufnahme der Streicher. Weitere



Bild 1. Der Toningenieur am Mischpult im Studio Hamburg. Im Hintergrund links der Monitor für das abgehende (aufzuzeichnende) Bild, rechts daneben Vorschau-Monitore



Bild 2. Dialogaufnahme in der Kulisse mit dem Sennheiser-Richtmikrofon MHK 805 (Henry Vahl, Gerd Frickhöfer)

Aufnahmeporgänge, immer nach dem gleichen Verfahren, fügten den begleitenden Chor und die Solisten hinzu.

Von den Bläsern wurde bei dieser Aufnahme ein Teil der Modulation einer Hallplatte zugeführt und der Nachhall dann eingemischt. Um diesem eine bessere Wirkung zu geben, wurde noch eine Verzögerung von etwa 100 msec eingefügt. Diese Hallverzögerung wird erreicht, wenn sich im Modulationsweg zur Hallplatte eine Tonbandmaschine befindet. Dabei wird die Modulation auf das Band aufgenommen und sofort wieder „hinter Band“ abgenommen und weitergeleitet. Die Aufzeichnung muß die Entfernung vom Aufnahme- bis zum Wiedergabekopf auf dem Tonband zurücklegen. Das dauert bei einer Bandgeschwindigkeit von 38 cm/sec und einem Kopfabstand von 3,9 cm etwas länger als 100 msec. Diese Hallverzögerung entspricht ungefähr der ersten Reflexion in einem großen Konzertsaal. Die Raumwirkung ist wesentlich besser, als wenn der Nachhall ohne Verzögerung einsetzen würde.

Bei der Aufnahme dieses Stückes wurde mit einem Verzerrer der Frequenzgang teilweise verändert. Die Trompeten erfuhren eine Höhenanhebung von 6 dB bei 10 kHz, um ihren charakteristischen Klang hervorzuheben; sie klangen noch schärfer. Bei der Aufnahme der Saxophone betonte man die Mittellagen bei 4 kHz durch ein Präsenzfilter um etwa 4 dB. Die Streicher bekamen einen Nachhall zugemischt.

Bei der Aufnahme des Sängers war in den Mikrofonweg ein Begrenzerverstärker eingeschaltet. Bei diesem verläuft die Verstärkung nicht nach einer linearen Funktion, wie es bei normalen Verstärkern der Fall ist, sondern steigt nun anfangs linear an, erfährt dann aber an einem bestimmten Punkt eine starke Krümmung und verläuft fast waagrecht. Das heißt, daß die Ausgangsspannung nach dem Krümmungspunkt nur noch geringfügig ansteigt, wenn die Eingangsspannung weiter erhöht wird. Bild 3 zeigt, daß die Kurve sich bei einer Ausgangsspannung von + 2 dB krümmt und bei

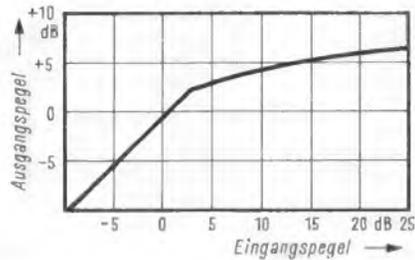


Bild 3. Verhältnis von Eingangs- und Ausgangsspannung der für diese Aufzeichnung benutzten Begrenzer

+ 6 dB fast waagrecht verläuft. Die Ausgangsspannung wird also hier begrenzt. Steuert man bei einer Gesangsaufnahme die Stimme derart aus, daß sie im gekrümmten Teil der Kennlinie liegt, so ist ihre Lautstärke stets annähernd gleich groß, auch wenn der Sänger lauter oder leiser wird: Die Stimme wird nivelliert. Das gleiche gilt für die Aufnahme der Dialoge, die über den gleichen Begrenzer aufgenommen wurden. Das mußte schon deshalb geschehen, um die Stimmen den Gesangsaufnahmen anzupassen. Sie würden ohne Begrenzer anders klingen, und das würde dem Zuhörer auffallen. Durch den Begrenzer sind die Stimmen gleichmäßig gut hörbar und können besser von der Musik und den Geräuschen abgehoben werden.

Was die geschilderte Aufnahme mit den Veränderungen der Akustik und des Frequenzganges angeht, so muß gesagt werden, daß die anderen Stücke nicht alle nach dem gleichen Verfahren aufgenommen sein müssen. Schließlich spielt die „Handschrift“ des Toningenieurs eine große Rolle. Andere Tonmeister haben andere Praktiken; sie können aber an dieser Stelle nicht weiter geschildert werden. Feste Regeln lassen sich übrigens für solche Aufnahmen nicht aufstellen, und schließlich ändert sich der Hörergeschmack mit der Zeit.

Für die Musikaufnahmen wurden Kondensatormikrofone verwendet. Sie haben eine gleichmäßige Richtcharakteristik über den gesamten Frequenzbereich und eine hohe Aufnahmegüte. Bedenkt man, daß bei den Musikaufnahmen oftmals mehrere Überspielvorgänge vorgenommen werden, so wird verständlich, daß an die Qualität der Aufnahmegeräte die höchsten Anforderungen gestellt werden müssen. Um keine Verfälschungen des aufgenommenen Klangbildes zu erhalten, darf der Frequenzgang der Geräte keine nennenswerten Abweichungen haben, was heißen soll: Die Abweichungen bewegen sich im Bereich von 60 Hz bis 12 kHz um  $\pm 1$  dB. In den tiefen Frequenzen von 40 bis 60 Hz sowie bei den Höhen von 12 kHz bis 15 kHz betragen die Abweichungen maximal  $\pm 2$  dB. Der Spannungsabstand ist etwa 57 dB bis 60 dB. Die Werte werden einschließlich des Tonbandgerätes gemessen.

Viele Musikstücke sind durch eine kurze Überleitung miteinander verbunden. Diese Stücke wurden getrennt aufgenommen und erst später zusammengesetzt. Bei der Auf-

nahme des ersten Stückes wird die folgende Überleitung einige Sekunden angespielt und dann die Aufnahme abgebrochen. Das folgende Musikstück beginnt mit der ganzen Überleitung. Nach der Fertigstellung aller Musikaufnahmen werden die Überleitungen „zusammengeschnitten“; die Tontechnikerin schneidet die Überleitung in der benötigten Länge ab und klebt sie mit dem angespielten Stück zusammen. Dabei darf der Rhythmus keine Störung erfahren.

Diese Schneidarbeiten können nur von Tontechnikerinnen oder ihren männlichen Kollegen ausgeführt werden, die über eine große Erfahrung und vor allem über ein gutes Musikgehör verfügen. Die passende Schneidstelle wird durch langsames Vorbeiziehen des Bandes am Tonkopf gesucht. Dabei kommen aus dem Lautsprecher nur jaulende Geräusche; darin musikalische Töne wiederzuerkennen, ist nicht leicht und verlangt einige Erfahrung.

#### Die Aufnahmen in der Dekoration

Vor den Proben mit allen Künstlern müssen von den Tontechnikern im Studio etliche Vorbereitungen getroffen werden. Damit die Künstler die Musikstücke, im Studiosprachgebrauch kurz Playbacks genannt, gut hören können, wurden innerhalb der Dekoration sechs Lautsprecher installiert. Der Sänger muß den vom Tonband eingespielten Gesang laut und deutlich hören, sonst kann er nicht einwandfrei lippensynchron singen. Mit einem einzigen, sehr laut spielenden Lautsprecher, der überall gehört werden kann, ist das nicht zu erreichen, denn die Verständlichkeit ist zu gering. Der Sänger soll sich möglichst im Nahschallfeld eines gerichteten Lautsprechers befinden, um die beste Möglichkeit zum Playbacksingens zu haben. Er muß die Worte völlig klar und verständlich aus dem Lautsprecher wahrnehmen können. Deshalb wurden bei diesen Aufnahmen vor allem Schallzeilen mit starker Richtwirkung (in Bild 4 oben zu erkennen) derart in der Dekoration angebracht, daß die Sänger sich direkt im Schallfeld aufhielten. Hinzu kamen zwei auf Rollen bewegliche Lautsprecherschränke in verschiedenen Positionen.

Nach dem von einem Matrosen gesungenen Lied „Keine Frau ist so schön wie die Freiheit“, kommt das Stück „s war immer so“. Dieses wurde nicht vorher aufgenommen und als Playback eingespielt, sondern bei der Aufzeichnung an der Bar gesungen. Durch Zumischen eines entsprechenden Nachhalls und Einschalten eines Begrenzers wurde die Stimme des Sängers im Klangcharakter den Playbacks angepaßt. Das gleiche gilt für das zweite Lied („Ole Pinelle“) des gleichen Sängers, das etwas später folgt. Für diese Aufnahme hockte ein Assistent mit einem Mikrofon hinter der Bar; er ist natürlich im Bild nicht zu sehen. Der Sänger wurde bei beiden Liedern von einer Hammondorgel begleitet.

Bei den Proben stellte sich heraus, daß der verhältnismäßig weit entfernte Hammondorgelspieler den Sänger kaum hören konnte. Zur exakten Begleitung aber ist ein guter Hörkontakt zwischen dem Sänger und dem Musiker notwendig. Daher wurde an der Hammondorgel ein kleiner Lautsprecher angebracht und so geschaltet, daß daraus nur die Stimme des Sängers klang. Die Lautstärke wurde so eingestellt, daß der Sänger gerade laut genug zu hören war, ohne daß die Schallwellen des Lautsprechers auf das Mikrofon trafen und eine akustische Rückkopplung verursachten. Im Schaltbild (Bild 5) ist der Weg der Modu-



Bild 4. Henry Vahl vor der Kamera in der „Haifischbar“. Ganz oben eine der vier im Studio montierten Schallzeilen zum Einspielen des Playback

lation vom Mikrofon bis zum kleinen Lautsprecher an der Hammondorgel genau zu verfolgen (rechts oben in Bild 5).

### Richtmikrofone im Studio

Zur Aufnahme der an verschiedenen Stellen stattfindenden Dialoge dienen bewegliche Mikrofone. Verhältnismäßig neu im Studiobetrieb sind Mikrofone mit extremer Richtwirkung (Bild 2). Die Richtcharakteristik hat die Form einer schmalen Keule (Bild 6). Die Tonassistenten müssen also sehr genau aufpassen und die Richtung der Mikrofone gut einhalten.

Diese Richtmikrofone sind vor allem bei Aufnahmen in turbulenten Szenen besonders günstig. Sie können aus relativ großer Entfernung die Stimmen immer noch aufnehmen, wobei die Nebengeräusche gut über-„hört“ werden. Auch braucht nicht so sehr auf den Mikrofonschatten geachtet zu werden, der von den aus verschiedenen Richtungen strahlenden Scheinwerfern verursacht wird und auf die Gesichter der Künstler fallen könnte.

Bei der Aufnahme eines anderen Sängers hat sich das Richtmikrofon ebenfalls gut bewährt. Auch das Lied von „Hamburg und Hessen“, das nach dem Dialog über den Äpfelwoi kommt, wurde direkt bei der Aufzeichnung gesungen und nicht vorher als Playback aufgenommen. Das Richtmikrofon wurde derart auf den Sänger Richard Germer gerichtet, daß sich die Gitarre etwas außerhalb des Aufnahmebereiches befand. Dadurch kam die Stimme neben der lauten Gitarre besser zur Geltung.

### Die Schaltung der Tonregie

Der Auszug aus dem Blockschaltbild (Bild 5) der Tonanlage (vgl. auch FUNKSCHAU 1965, Heft 18, Seite 487) zeigt die Mikrofon- und Lautsprecherwege. Die Mikrofone 1 bis 3 sind über die zugehörigen Verstärker V 76, Regler W 66 und die Kreuzschiene auf den Summenregler W 66/SR I geschaltet. Über den Abzweigverstärker V 74a/17 gelangt die Modulation zum ersten Mischverstärker V 75. Das Mikrofon 4 ist in der Kreuzschiene auf den Summenregler W 66/SR III geschaltet. Auf dem Summenregler SR II liegen die Modulationsleitungen vom Tonträger, über die die Playbacks zugespielt werden. In diesen Wegen liegen die Regler W 66/17 und 18. Über die vor den Reglern liegenden Trennklinken kann ein Begrenzer eingeschaltet werden. Im unbenutzten Zustand sind die Klinken durchverbunden, und die Modulation gelangt ungehindert vom Vorverstärker zum Regler W 66. Werden die Stecker mit den Verbindungen zum Begrenzer in die Klinken gesteckt, so wird die Verbindung zwischen den Klinken aufgetrennt, und die Modulation nimmt ihren Weg über den Begrenzer.

Die vier Schallzeilen im Studio werden vom 100-W-Verstärker V 101 gespeist. Dieser bekommt seine Modulationsspannung über den V 72/1, dessen Eingang über einem kleinen Vorregler an der zweiten Kreuzschiene (Bild 5, Mitte) liegt. Sie schafft die Verbindung zum Abhörpunkt B am zweiten Ausgang des Abzweigverstärkers V 74a/18. Somit gelangt über die Regler W 66/17-18-19 an die vier Schallzeilen nur die Modulation vom Tonträger. Über die gleiche Kreuzschiene wird die Verbindung vom Abhörpunkt C am zweiten Ausgang des Abzweigverstärkers V 74a/19 zum Verstärker V 72/4 geschaffen. An dessen Ausgang liegt ein 4-W-Verstärker mit dem kleinen Lautsprecher an der Hammondorgel im Studio. Wie ersichtlich, gelangt an den Abhörpunkt C lediglich die Modulation von Mikrofon 4. Das ist das erwähnte Richtmikrofon für den von der Hammondorgel begleiteten Sänger.

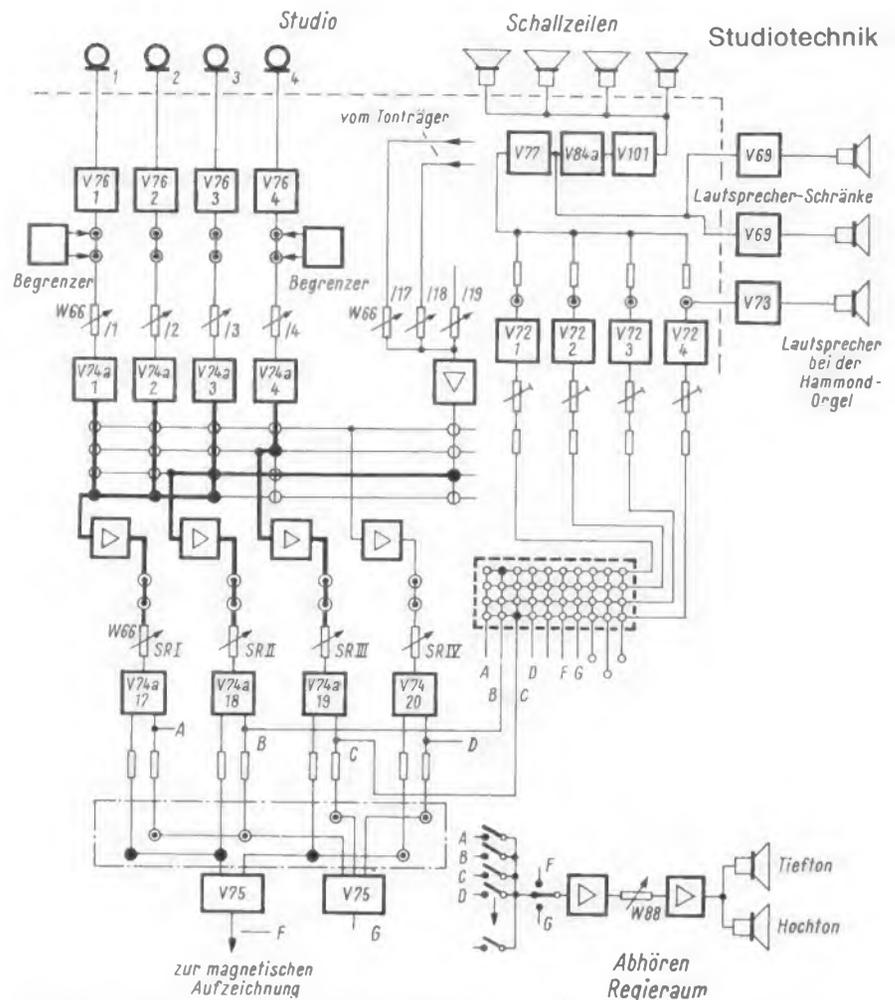


Bild 5. Auszug aus dem Blockschaltbild der Tonregieanlage für die Aufnahme der fünften Folge „Die Haifischbar“

Die drei Modulationswege von den Summenreglern SR I, SR II und SR III kommen im Mischverstärker V 75 zusammen. Dessen Ausgang ist zur magnetischen Aufzeichnung (MAZ) geschaltet.

### Nach der Aufnahme wird geschnitten

Die fünfte Folge der Sendung „Haifischbar“ wurde in vier Teilen aufgenommen und dann zusammengesetzt (geschnitten). Die Videobandgeräte haben für Bild und Ton besondere Köpfe, die vom Band nach-

einander passiert werden; daher besteht zwischen der Bild- und der Toninformation ein Versatz von 0,6 Sekunden, der beim Schneiden der Bänder zu berücksichtigen ist. Wichtig ist das vorherige Festlegen der Schnittstellen während der Aufnahme. Der Toningenieur verlangt nämlich genau an der Schnittstelle ein Geräusch, in das er den Schnitt unterbringen kann – das Geräusch muß das Ende des ersten und den Anfang des folgenden Aufzeichnungsteiles darstellen und in Lautstärke, Klangfarbe usw. gleichbleibend sein, damit die Schnittstelle später nicht erkennbar ist; anderenfalls ergibt sich akustisch eine störende Stoßstelle.

In der hier beschriebenen Aufzeichnung kommt der erste Schnitt nach dem Dialog an der Theke, wo ein Berliner dem Wirt eine Musikbox verkaufen will; Wirtin und Kellner raten ab. Plötzlich ertönt lautes Klirren und Lärm, alle wenden sich um – und es folgt das Lied „Sieh' mal an, was ein Seemann alles kann“. Der Schnitt liegt in jenem Klirren und Lärm und ist nicht hörbar.

Der nächste Schnitt erfolgt nach dem Seemannsgarn des alten Fahrensmann „Stintbarsch“. Er erzählt seine Geschichte vom Bier und beschwert sich über die jungen Leute, die ihm die Wahrheit nicht abnehmen wollen. Dann kommt der Schnitt... und darauf das Lied von „Johnny“. Den dritten Schnitt mögen die Leser selbst suchen...!

Zum Schluß sei nochmals daran erinnert, daß – ebenso wie die Inszenierung eines Stückes weitgehend von der Auffassung des Regisseurs bestimmt wird – auch das Klangbild der Sendung vom Geschmack und der Meinung des Toningenieurs abhängt.

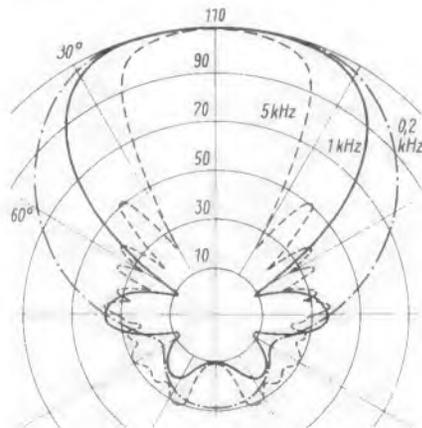


Bild 6. Richtcharakteristik des Transistor-Kondensator-Mikrofons MHK 805. Es ist ein Interferenzempfänger mit Hf-Schaltung. Frequenzumfang 50 Hz bis 20 kHz; Klirrfaktor 0,5 % bei 50  $\mu$ bar, 10  $\Omega$  Impedanz (symmetrisch, erdfrei), Speisespannung 10 V, Speisestrom 5 mA

# Auffrischen von Batterien im Elektronen-Blitzgerät

Immer wieder wird die Möglichkeit erwogen, die Lebensdauer von Trockenbatterien durch eine Art Ladevorgang zu verlängern. So brachte bereits die FUNKSCHAU 1953, Heft 10, Seite 184, eine wohlfundierte Abhandlung des alten Praktikers H. F. Steinhauser darüber. Dort heißt es u. a.: „Praktisch kommen Ladestromstärken von mehr als 2,5 mA nicht in Frage. Besser ist es, man begnügt sich mit 1 mA und ladet mit kleinen Pausen 48 Stunden und länger. Wenn die Zinkseite der Batterie noch gut ist, läßt sich auf diese Weise die Lebensdauer der Batterie bis zu 60% verlängern. Größere Stromstärken, kurze Zeit angewendet, zerstören jede Batterie mit Sicherheit!“

In einer anderen Veröffentlichung zu diesem Thema hieß es, daß zweckmäßigerweise der Ladestrom durch Gleichrichter aus dem Netz gewonnen wird, wobei es günstig sei, wenn eine kleine Brummspannung überlagert ist, also gewissermaßen die Batterie im 50-Hz-Rhythmus entgegengesetzt gepolt belastet wird.

Der damals angewendete Ausdruck *Laden* ist jedoch bei genauer Betrachtung der chemischen Vorgänge nicht angebracht. Deshalb verwendet man neuerdings den Ausdruck *Auffrischen* hierfür. Die Robert Bosch Elektronik und Fotokino GmbH hat auf ein solches Verfahren zurückgegriffen. Dabei ergibt sich, daß man die Batterie nicht im Sinne eines Akkumulators aufladen, sondern entgegengesetzt gepolt zum Auffrischen anschließen muß. Bosch benutzt das Verfahren, um bei den batteriebetriebenen Elektronen-Blitzgeräten Cornet VX und VS die Leistungsfähigkeit der Batterien um ein Vielfaches zu steigern. So können nach Firmenangaben durch das Auffrischen aus zwei Babyzellen Pertrix Nr. 236 anstelle von nur 140 Blitzen nunmehr 800 Blitze herausgeholt werden.

Man führt diese erstaunlichen Erfolge auf folgende Eigenart der Trockenbatterien zurück: Beim Entladen der Zelle wird im Elektrolyten positiv geladener Wasserstoff frei. Er schlägt sich in Form winziger Bläschen an dem positiven Pol, dem Kohlestift, nieder und überzieht ihn mit einer isolierenden Wasserstoffhaut. Dadurch kann die Batterie keinen Strom mehr liefern, obwohl in ihr noch genügend Energie vorhanden ist.

Dieses Bilden der Wasserstoffhaut, Polarisation genannt, wird vermieden, indem man den Kohlestift mit einem Depolarisator, und zwar mit Braunstein, umgibt. Dieser Braunsteinmantel wird so bemessen, daß er bei normalem Belasten der Batterie verhindert, daß sich eine Wasserstoffhaut bildet. Bei sehr starker Belastung, wie dies in Elektronen-Blitzgeräten der Fall ist, reicht der Depolarisator jedoch nicht mehr aus, um die isolierende Wasserstoffhaut zu unterbinden.

Deshalb muß man auch für Elektronen-Blitzgeräte zweckmäßigerweise nur die be-



Bild 1. Ansicht des Zeitautomatikschalters mit eingedrücktem Knopf. Durch eine Zweitaufnahme wurde das Bauelement nochmals mit herausgesprungenem Knopf aufgenommen. Man erkennt den Hub, den der Flansch dabei zum Betätigen des Schaltkontaktes macht

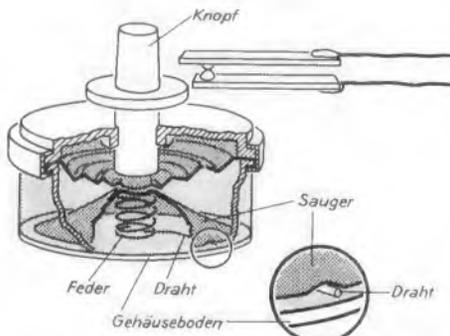


Bild 2. Schematische Darstellung der Zeitautomatik. Die Zeichnung im Kreis zeigt, wie durch einen Draht zwischen Gehäuseboden und Sauger ein Kanal zum Flüssigkeitsaustausch gebildet wird

sonders hoch belastbaren Spezialbatterien verwenden. Einfache Beleuchtungsbatterien geben nur wenige Blitze her, obwohl sie eigentlich noch gar nicht entladen sind.

Um die Leistungsfähigkeit einer Batterie zu erhöhen, muß man die isolierende Wasserstoffhaut von außen her abbauen. Dies gelingt, wenn man durch die Batterie einen entgegengesetzten Strom bestimmter Größe schickt. Dieser Strom muß aber nach einer gewissen Zeit abgeschaltet werden, anderenfalls tritt das Gegenteil ein, und die Batterie wird sogar schneller entladen. Der Strom muß daher unbedingt automatisch abgeschaltet werden. Man kann es dem Benutzer nicht zumuten, mit der Uhr in der Hand neben der Auffrischeinrichtung zu stehen und sie exakt wieder auszuschnalten.

Bei Bosch konstruierte man deshalb eine raffinierte, aber trotzdem sehr einfache Zeitautomatik hierfür. Jeder kennt die Gummisauger, wie sie z. B. zum Befestigen von Wandhaken in der Wohnung verwendet werden. Auf dem gleichen Prinzip beruht der Zeitschalter Bild 1. Er besteht aus einem innen polierten mit Glycerin gefüllten Gehäuse. Beim Eindrücken des Knopfes oben legt sich der Gummikegel flach an den Boden und saugt sich dort fest. Er würde praktisch sehr lange Zeit haften bleiben. Auf dem Boden ist jedoch nach Bild 2 ein dünner Draht befestigt, der rechts und links einen feinen Kanal frei läßt. Durch diese beiden Kanäle fließt langsam Glycerin ein, so daß der unter Federdruck stehende Gummisauger sich an einer Stelle wieder etwas abhebt. Dadurch schießt ruckartig die Flüssigkeit nach. Die Dicke des Drahtes sowie die Konsistenz des Glycerins sind so aufeinander abgestimmt, daß der Stift in der Mitte nach etwa 50 Minuten ziemlich plötzlich hochschnellt.

Außen auf dem flanschartigen Ansatz des Stiftes bzw. Knopfes liegt die obere Feder eines Ruhekontaktsatzes auf. Beim Herausschnellen des Stiftes werden der Kontakt und damit der Auffrischungsstrom unterbrochen. Infolge der beschriebenen Konstruktion schießt der Knopf so plötzlich hoch, daß die Kontakte rasch öffnen und nicht verbrennen.

Bild 3 zeigt die vollständige Schaltung des Elektronen-Blitzgerätes Cornet VS mit dem Netzstecker. Dieser Netzstecker hat noch eine weitere Funktion. Man kann nämlich damit aus dem Netz Strom für den Blitzkondensator beziehen. Dazu führt eine Leitung mit 168 V von einer Anzapfung des Netztransformators über die Klemme 4 zu dem als Spannungsverdoppler arbeitenden Gleichrichter im Blitzgerät. — Die mit den beiden Transistoren T1 und T2 bestückte Schaltung stellt einen der üblichen Spannungswandler dar, der die niedrige Spannung der Blitzbatterie in Hochspannung umwandelt.

Außerdem enthält der Ladestecker die erwähnte Auffrischungsautomatik. Der Zeitschalter ist mit S5 bezeichnet, ein kleiner Gleichrichter GL2 liefert den Auffrischungsstrom, man kann also gleichzeitig, während man das Blitzgerät aus dem Netz betreibt, die Batterie auffrischen. Der Netzstecker kann ständig in der Steckdose verbleiben, ohne daß irgendein Schaden am Blitzgerät auftritt. Es empfiehlt sich sogar, von Zeit zu Zeit auf diese Weise den Blitz-Elektrolytkondensator zu formieren.

Der Hersteller empfiehlt, nach jeweils zehn Blitzen aus der Blitzbatterie eine solche Auffrischungsperiode am Lichtnetz einzuschalten, um die Lebensdauer der Batteriezellen zu erhöhen. Ein stärkeres oder längeres Auffrischen hat wenig Sinn, da hiermit die Lebensdauer der Zellen eher verkürzt wird.   
Limann

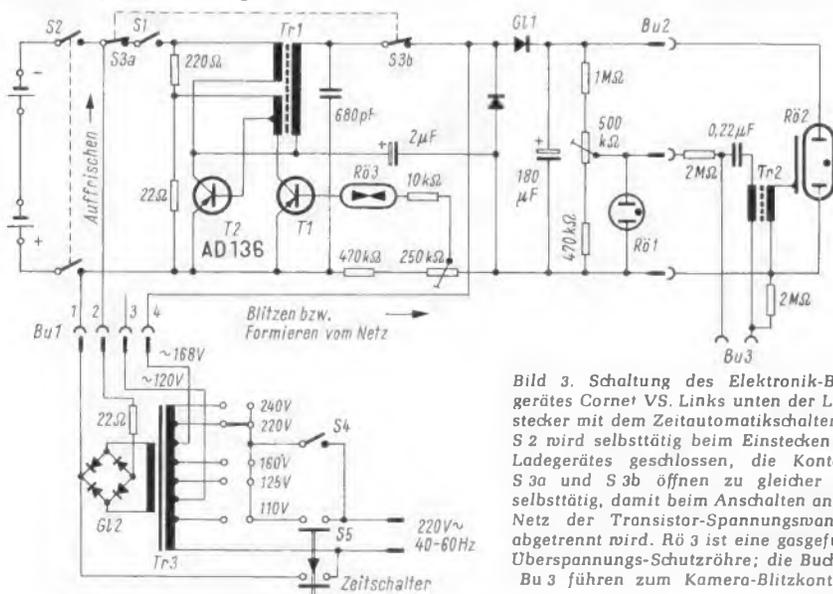


Bild 3. Schaltung des Elektronen-Blitzgerätes Cornet VS. Links unten der Ladestecker mit dem Zeitautomatikschalter S5. S2 wird selbsttätig beim Einstecken des Ladegerätes geschlossen, die Kontakte S3a und S3b öffnen zu gleicher Zeit selbsttätig, damit beim Anschalten an das Netz der Transistor-Spannungswandler abgetrennt wird. R63 ist eine gasgefüllte Überspannungs-Schutzröhre; die Buchsen Bu3 führen zum Kamera-Blitzkontakt

# Hi-Fi-Qualität

## mit 9,53 cm/sec Bandgeschwindigkeit

Die Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec ist allgemein zum Standard für Musikaufnahmen bei Heimtonbandgeräten geworden – sofern man keine extrem hohen Ansprüche an die Wiedergabequalität stellt. Hier soll nun untersucht werden, inwieweit handelsübliche Tonbandgeräte der unteren Preisklasse die Möglichkeiten zur optimalen Aufzeichnung ausnützen, beziehungsweise durch welche Maßnahmen auch ältere Geräte in dieser Richtung verbessert werden können.

Einfache Tonbandgeräte sind meist mit einem Kombikopf und einem Verstärker ausgestattet, der durch entsprechende Umschaltkontakte sowohl zur Aufnahme als auch zur Wiedergabe dient. Während der Verstärker trotz dieser Doppelfunktion für beide Anwendungsarten ziemlich optimal ausgelegt werden kann, ist dies beim kombinierten Aufnahme- und Wiedergabekopf nicht der Fall. Gute Kombiköpfe sind in den häufigsten Fällen im Grunde genommen gute Wiedergabeköpfe, die gleichzeitig zur Aufnahme verwendet werden. Der Konstrukteur muß nämlich Köpfe mit engem Spalt wählen, um die durch die Spaltfunktion

$$F(s, \lambda) = \frac{\sin \frac{\pi \cdot s}{\lambda}}{\frac{\pi \cdot s}{\lambda}} \quad (1)$$

$s$  = Spaltbreite,  $\lambda = v/f$  = Wellenlänge,

$v$  = B dgeschwindigkeit,

$f$  = aufgezeichnete Frequenz

bedingten Verluste bei hohen Frequenzen auf der Wiedergabeseite zur Erzielung eines guten Frequenzganges klein zu halten. Die Spaltbreite wurde nun während der letzten Jahre für Kombiköpfe bis auf  $3 \mu\text{m}$  herabgesetzt, um die gegebenen Möglichkeiten durch die verbesserten Bänder ausnützen zu können. Durch einen größeren Füllfaktor der Magnetschicht erreicht man nämlich bei geringerer Schichtdicke des Bandes den gleichen remanenten Fluß  $\Phi$  ( $\Phi$  = magnetische Induktion  $\times$  Spurbreite  $\times$  Schichtdicke) wie mit älteren Bändern mit größerer Schichtdicke. Durch eine geringere wirksame Schichtdicke, die man in der Praxis meistens durch eine schwächere Vormagnetisierung erhält, wird die Schichtdickendämpfung, die einen wesentlichen Faktor für den Abfall der hohen Frequenzen ausmacht, herabgesetzt und damit der Frequenzgang verbessert. Infolge des größeren Füllfaktors verschlechtern sich dabei der Rauschabstand und der Klirrfaktor im Vergleich zu älteren Bändern nicht. Die veredelte Oberfläche trägt zu einem innigeren Kontakt zwischen Band und Kopf bei, so daß schmale Spalte auch für die Aufnahme verwendet werden können. Verbesserte Bänder und verfeinerte Köpfe haben also gemeinsam zu den während der letzten Jahre erreichten Fortschritten beigetragen.

Die Praxis sieht nun leider häufig etwas anders aus. Bei neuen Bändern funktionieren derartige Geräte zwar in der Regel zufriedenstellend. Aber auch das beste Band

Nach einer Betrachtung der Kriterien bei der Bandaufzeichnung mit der Geschwindigkeit 9,5 cm/sec wird der Umbau eines älteren, aber unseres Wissens noch weit verbreiteten Tonband-Chassis TM 8 auf Drei-Kopf-Ausrüstung beschrieben. Um Mißverständnissen vorzubeugen sei betont, daß dem Verfasser für seine Experimente Tonköpfe der Firma Bogen zur Verfügung standen, was jedoch keinesfalls als Abwertung der Qualität moderner Grundig-Tonköpfe gilt. Der Beitrag soll geschickten Amateuren Anregungen geben, die mit anderen Geräten oder mit anderen Köpfen ähnliche Versuche unternehmen möchten.

wird einmal älter. Sofern man nicht auf peinlichste Sauberkeit achtet (wer kann das schon immer?), sammelt sich Staub auf der Schicht an, vielleicht wellt sich das Band auch einmal leicht. Der Verfasser hat nun versucht, durch entsprechende Andruckfilze (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 5, Seite 129) den Band/Kopf-Kontakt inniger zu gestalten. Trotz wesentlicher Verbesserungen wurde eine restlos befriedigende Lösung damit nicht erreicht. Auch bei Halbspurbetrieb traten gelegentlich Aussetzer auf, wobei hier unter Aussetzern auch hörbare Einbrüche in den oft gratis mitgelieferten Rauschpegel von Bandaufnahmen verschiedener Rundfunkanstalten verstanden werden sollen.

Jeder, der sich mit dem gleichen Problem beschäftigt, kann sich leicht dadurch, daß die drop-outs immer an derselben Stelle des aufgenommenen Stücks auftreten, davon überzeugen, daß diese Aussetzer fast ausschließlich aufnahmeseitig entstehen. Da diese Dämpfung durch den zeitweise zu großen Abstand des Bandes vom Kopf hervorgerufen wird, nennt man sie Abstandsdämpfung, die sowohl aufnahmeseitig als auch wiedergabeseitig entstehen kann. Die wiedergabeseitigen Aussetzer äußern sich dabei durch eine mehr oder weniger starke Schwächung der hohen Töne an der betreffenden Stelle, während die aufnahmeseitigen Aussetzer durch ein kurzzeitiges, völliges Verschwinden des Tones als viel störender empfunden werden. Wenn diese Störung durch einen Fehler im Band hervorgerufen wird, wirken beide Ursachen gemeinsam ein und verstärken die Auswirkung. Wir wollen uns jedoch hier hauptsächlich auf die Aufnahme beschränken.

### Der Aufnahmevorgang

Da die Aufzeichnung an der ablaufenden Spaltkante nach Unterschreiten der kritischen Feldstärke erfolgt (das ist die Feldstärke, die mindestens von der Bandschicht durchlaufen werden muß, damit eine Aufzeichnung erfolgt, wobei diese Feldstärke gewöhnlich von der Vormagnetisierung aufgebracht wird), ergibt sich bei flüchtiger Betrachtung des Aufnahmevorgangs gar keine Abhängigkeit von der Spaltbreite des zur Aufnahme verwendeten Kopfes. Eine vollständige mathematische Darstellung ist bisher auch noch nicht gelungen. Man kann die Verhältnisse aber zumindestens qualitativ erläutern, wenn man nur das Spaltfeld ohne die Rückwirkung der Magnetschicht des Bandes betrachtet, was wegen der geringen Permeabilität der Bandschicht näherungsweise erlaubt ist. Bestimmend ist das Verhältnis Band-Kopfabstand : Spaltbreite, das wir mit  $\frac{a}{s}$  bezeichnen wollen.

Für  $\frac{a}{s} \leq 0,5$  gilt dann [1]:

$$\frac{H_m}{H_i} = \frac{1}{\sqrt{5 \pi \cdot \frac{a}{s}}} = 0,4 \frac{1}{\sqrt{\frac{a}{s}}} \quad (2)$$

$H_m$  = maximal durchlaufene Feldstärke,  
 $H_i$  = Feldstärke im Spalt.

Für  $\frac{a}{s} \geq 1$  kann das Spaltfeld mit dem eines einzelnen Leiters verglichen werden, und (2) ändert sich zu

$$\frac{H_m}{H_i} = \frac{1}{\pi \cdot \frac{a}{s}} \quad (3)$$

Stellt man diese Funktion grafisch dar, so wird sichtbar, daß die Feldstärke bis zu  $\frac{a}{s} \leq 0,5$  nur sehr langsam abfällt, und man

könnte zu der Schlußfolgerung kommen, aufnahmeseitig mit einem sehr breiten Spalt zu arbeiten, um die Abstandsdämpfung bei der Aufzeichnung zu eliminieren. Zu breite Spalte bei Aufnahmeköpfen können aber Welligkeiten im Frequenzgang und einen höheren Klirrfaktor verursachen. Außerdem werden die Höhen etwas schlechter aufgezeichnet, besonders bei sehr kleinen Geschwindigkeiten. Die Praxis hat nun gezeigt, daß für die bei Heimtonbandgeräten angewendeten Geschwindigkeiten eine Spaltbreite von  $10 \mu\text{m}$  einen günstigen Wert darstellt. Im Gegensatz zu Kombiköpfen mit einem etwa  $3 \mu\text{m}$  breiten Spalt, mit welchen der oben angegebene Grenzwert  $\frac{a}{s} = 0,5$

schon bei einem Band-Kopfabstand von nur  $1,5 \mu\text{m}$  erreicht wird, nähert man sich diesem Grenzwert mit einem getrennten Aufnahmekopf mit  $10 \mu\text{m}$  Spaltbreite erst bei einem Abstand von  $5 \mu\text{m}$ . Dieses Zahlenbeispiel darf nur qualitativ aufgefaßt werden, weil sich wegen der in den meisten Fällen schwach eingestellten Vormagnetisierung quantitativ andere Verhältnisse ergeben, es erscheint aber geeignet, die Verhältnisse besser zu erläutern.

Neben einer gleichmäßigeren Durchmagnetisierung der Schicht bei Verwendung eines breiteren Aufsprechspaltes, die sich auch in einer Erhöhung des Rauschabstandes bemerkbar macht, kann man einen getrennten Aufsprechkopf zusätzlich mit einer rückwärtigen Scherung versehen, wodurch der Kopf unempfindlicher wird sowohl gegen remanente Gleichfeldmagnetisierungen als auch gegen Induktivitätsänderungen durch die nie ideale Schließung des magnetischen Kreises des Kopfes über das Band.

Dieses Aufteilen des Aufnahme- und Wiedergabevorgangs auf zwei optimal dimensionierte Köpfe stellt im Prinzip nichts Neues dar, es wird für Geräte der oberen Preisklasse durchweg angewendet. Verwunderlich ist jedoch, daß die Industrie, die diese Zusammenhänge kennt, noch kein preiswertes Gerät mit getrenntem Sprech- und Hörkopf herausgebracht hat, das durch Ausstattung mit einem kombinierten Aufnahme- und Wiedergabeverstärker zwar auf den Komfort der Hinterbandkontrolle verzichtet, jedoch sonst hinsichtlich der Wiedergabequalität alle guten Eigenschaften der teureren Geräte besitzt. Aus verschiedenen Gründen kosten ein Sprech- und ein Hörkopf für Halbspur zusammen weniger als ein Kombikopf für Viertelspur [2]. Ein derartiges Zweispur-Tonbandgerät, für das man etwa den Begriff „Pseudo-Dreikopfsystem“ einführen könnte, brauchte also nicht oder nur unwesentlich mehr als ein Vierspurggerät der unteren Preisklasse zu kosten. Eine gezielte Werbung unter Hinweis auf das Dreikopfsystem dürfte mehr Erfolg haben als die üblichen Hinweise auf Tricktasten, Druckknopf-Bandzählwerk u. a. Sofern man nicht, wie später gezeigt wird, von der herkömmlichen Platzierung der Köpfe in der Reihenfolge Löschkopf – Sprechkopf – Hörkopf abgeht, könnte man separat einen Nachrüstsatz für Hinterbandkontrolle anbieten.

### Anwendung bei älteren Geräten

Für den Praktiker tritt nun die Frage auf, inwieweit er ein vorhandenes Gerät selbst in dieser Hinsicht umbauen kann. Hier bieten neu entwickelte Löschköpfe mit keramischen Bandführungsstiften (Wolfgang Bogen GmbH, Berlin) tatsächlich einen Ausweg. Wenn man nämlich – was bei vielen Geräten möglich sein wird – den linken Bandumlenkbolzen gegen einen dieser Löschköpfe austauscht, gewinnt man den erforderlichen Platz zum Einbau eines separaten Aufnahmekopfes. Als Versuchsgerät diente wieder ein Tonbandchassis TM 8 ( $\triangleq$  TK 8 ohne Endstufe) von Grundig, dessen Umrüstung auf einen Schmalspaltkopf schon früher beschrieben wurde [3]. Sämtliche hier verwendeten Köpfe wurden von der Firma Bogen bezogen, alle angewendeten Kopf-

typenbezeichnungen entsprechen also denen dieser Firma.

Um die erzielbaren Verbesserungen auch quantitativ festhalten zu können, wurden zunächst die wesentlichsten Werte des nach [3] nachträglich mit dem Bogenkopf MK 100 ausgestatteten TM 8 gemessen. Es ergab sich ein (unbewerteter) Störspannungsabstand von 45 dB mit einem Klirrfaktor von 2,7 % bei 333 Hz und Vollaussteuerung auf DIN-Bezugspegel (25 mV/mm). Bei hohen Frequenzen ist die Abweichung von der Linearität bei zunehmender Aussteuerung ein gutes Maß für die nichtlinearen Verzerrungen. Man geht dabei folgendermaßen vor:

Mit einer Frequenz, deren Verklirrung man wissen möchte, steuert man 20 dB unter Vollaussteuerung aus und mißt dann bei der Wiedergabe die Ausgangsspannung am Gerät mit einem Röhrevoltmeter. Nun wiederholt man dieselbe Messung jedoch mit vorheriger Vollaussteuerung. Die Abweichung vom zu erwartenden 10fachen Spannungsunterschied ist dann ein Maß für die entstandenen Verzerrungen. Verschiedene Autoren geben an, daß eine Abweichung von 1 dB = 10 % von der Linearität einem Klirrfaktor von 3 % entspricht [1]. Bei 10 kHz wurde eine Abweichung von etwa 1,5 dB gemessen.

Schließlich zeigt Kurve a in Bild 1 die Amplitudenschwankungen, die bei einem häufig bespielten, älteren Band LGS 35/73620 mit einem Brüel & Kjaer-Pegelschreiber und einer aufgezeichneten Frequenz von 1 kHz bei hoher Schreibgeschwindigkeit registriert wurden. Zwar wird hierbei nichts über die Hörbarkeit dieser Amplitudenschwankungen ausgesagt, aber wenn man nur gelegentlich nach Arbeitsschluß Zugang zu derartigen Ausrüstungsgegenständen hat, ist es praktisch unmöglich, solche Messungen mit der letzten Exaktheit vorzunehmen. Für Vergleichsmessungen ist jedoch diese Methode durchaus brauchbar.

### Mechanische Änderungen

Zunächst wird der linke Bandumlenkbolzen unterhalb der Führungsflansche abgesägt, und in den verbleibenden Gewindebolzen wird ein Gewinde M 2 geschnitten. Dort kann nun der Löschkopf mit einer Messingschraube M 2 befestigt werden. Im

Mustergerät wurde die 2-mH-Type UL 192 lru gewählt. Neben beliebig einsetzbaren Bandführungsstiften bietet dieser Kopf als Besonderheit einen Doppelspalt, wodurch bei gleichem Löschkopfstrom eine bis zu 20 dB höhere Löschkämpfung erzielt wird. Außerdem bleibt er auch bei erheblicher Überschreitung des vom Hersteller angegebenen 100-kHz-Stromes für 70 dB Löschkämpfung fast völlig kalt.

Als Sprechkopf eignet sich sehr gut der 350-mH-Universalaufsprechkopf UA 127 c (der Buchstabe c bedeutet, daß der Kopf mit aufgeklebter Justierplatte geliefert wird). Die Maße für einen dazu passenden Kopfhalterwinkel kann man dem Bild 2 entnehmen. Der Kopf wird hängend montiert, er kann dadurch wie bei Studiomaschinen von oben eingetaumelt werden. Die beiden mittleren Schrauben (vgl. Bild 5 und 6) sind angespitzte Madenschrauben M 3, über die der Kopf wippt, während die lange, linke Schraube über eine Druckfeder wirkt, so daß man mit der rechten Schraube taumeln kann. Wer gute mechanische Fertigkeiten besitzt, kann den Kopfhalter aus einem Stück biegen, andernfalls muß man den Winkel aus drei Teilen zusammenlöten, wie das auch der Verfasser getan hat. Die Blechdicke von 2 mm sollte unbedingt eingehalten werden, damit der Kopfhalter nicht in Schwingungen gerät.

Als Wiedergabekopf kann man natürlich den früher vom Verfasser angegebenen [3] Miniaturkopf MK 100 verwenden. Im Mustergerät wurde dieser jedoch durch den für die zweite Geschwindigkeit 19 cm/sec besser geeigneten Universalkopf UK 100 e (500 mH) ersetzt, dessen größere Spiegelfläche die Welligkeiten unterhalb 100 Hz verringert. Dieser als Wiedergabekopf verwendete Kombikopf findet unter der Mu-Metallschirmhaube gerade Platz, und er hat die richtige Höhe, wenn er an der oberen Kante der vorderen Schirmhaubenöffnung, die man vorher durch Abfeilen um 1 mm nach oben hin erweitert hat, gerade anstößt. Unter den Kopf legt man Blechscheiben (z. B. Unterlegscheiben), ebenso eine weitere Scheibe auf den Kopf, um einen einseitigen Druck durch die Befestigungsschrauben auszuschließen. Der Kopf wird dann mit zwei Madenschrauben M 3 (siehe Bild 5 und 6) von oben fest-

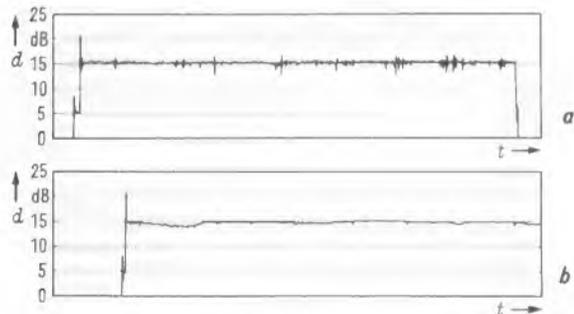


Bild 1. Amplitudenschwankungen. a = mit Kombikopf, b = mit getrenntem Aufnahme-Wiedergabekopf

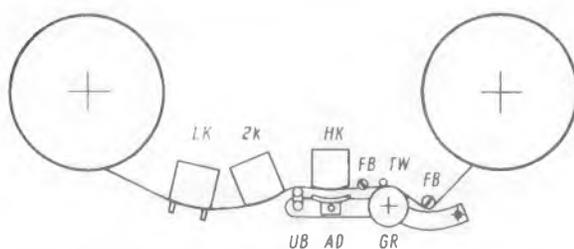


Bild 3. Anordnung der Köpfe und Bandführung im umgebauten Gerät. LK = Löschkopf, SK = Sprechkopf, HK = Hörkopf, FB = Führungsbolzen, TW = Tonnelle, UB = Umlenkbolzen, AD = Abschirmdeckel, GR = Gummirolle

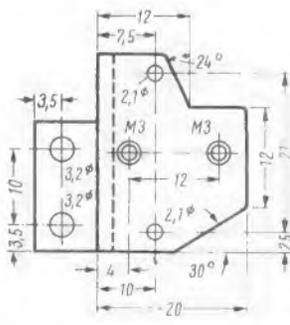
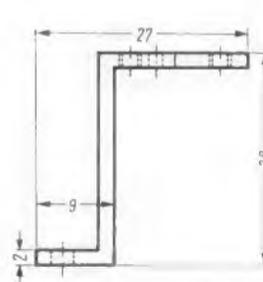


Bild 2. Maßskizze des Kopfhalters aus 2-mm-Messingblech

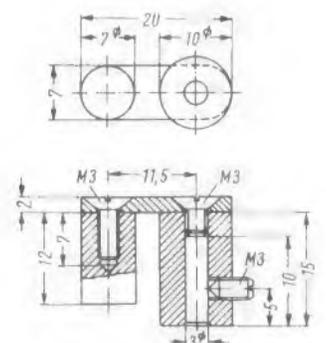
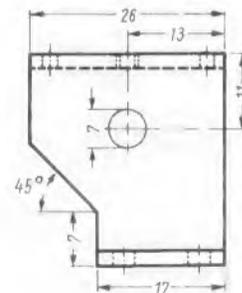


Bild 4. Umlenkstift aus Messing

geklemmt. Das Einfeilen einer Aussparung an der Rückseite zum Herausführen der Anschlußdrähte beendet die Vorarbeiten zum Befestigen der Köpfe.

Damit das Band beim schnellen Umspulen nicht am Hör- oder Sprechkopf schleift, müssen diese nach Bild 3 zurückversetzt angeordnet werden, und ein Umlenkstift muß das Band bei Aufnahme und Wiedergabe an die Tonköpfe führen. Da bei diesen älteren Geräten der Bandzug verhältnismäßig stark ist, kann man auf Andruckfilze verzichten. Der Band-Kopfkontakt wird allein durch Umschlingen hergestellt. Einen geeigneten Umlenkstift zeigt Bild 4, der in dieser Ausführung auf den Stift, um den sich früher der Andruckfilz bewegte, aufgesetzt werden kann. Es muß davon abgeraten werden, diesen Bolzen als Rolle auszuführen, wie das noch in Bild 5 und 6 zu erkennen ist. Später stellte sich nämlich heraus, daß das Band durch eine Rolle leicht vertikal verläuft, wodurch die so wichtige Senkrechtstellung zwischen Spalt und Band periodisch verändert wird. Darüber hinaus müßte eine solche Rolle hinsichtlich des Rundlaufs außerordentlich präzise gearbeitet sein, eine Arbeit, die nur eine gute mechanische Werkstatt ausführen kann. Auf den Andruckhebel der Gummirolle wird in der Mitte vor dem Wiedergabekopf eine Mutter M3 mit Hilfe eines Zweikomponentenklebers befestigt, auf der mit einem kleinen Winkel der Abschirmdeckel für den Wiedergabekopf festgeschraubt werden kann. Diesen Deckel erhält man zusammen mit den Köpfen unter der Bestellnummer 1000.

Schließlich sei noch empfohlen, den Bremsfilzstreifen in der linken Rutschkupplung zuzuwenden, da er meist mehr oder weniger verschmutzt ist. Auf guten Lauf der linken Rutschkupplung ist besonders zu achten, weil der Aufnahmekopf jetzt weiter von der Tonwelle entfernt ist, wodurch Gleichlaufstörungen von der abwickelnden Spule her stärker wirksam werden. Wie schon erwähnt, geschieht die Aufzeichnung nur an der ablaufenden Spaltkante des Aufnahmekopfes, während der Wiedergabekopf besonders die tiefen Frequenzen nicht nur am Spalt, sondern über den gesamten Kopfspiegel abtastet. Die Welligkeiten im Frequenzgang bei tiefen Frequenzen sind eine Folge dieses Einflusses des Kopfspiegels. Deshalb ist das Spaltfeld des Sprechkopfs im Vergleich zum Hörkopf örtlich viel stärker konzentriert und damit empfindlicher gegen Störungen im Bandlauf.

Der Verfasser vermutet hier die Ursache für die etwas eigenartige Erscheinung, daß Aufnahmen, die mit einem einwandfreien Gerät gemacht wurden, beim Abspielen auf einem Gerät mit größeren Gleichlaufschwankungen immer noch gut klingen, während umgekehrt Aufnahmen, die mit einem Gerät mit starkem Gleichlauffehler gemacht wurden, auch bei Wiedergabe mit einem guten Gerät nicht besser klingen. Daher wäre es besser, die Köpfe abweichend von der herkömmlichen Art in der Reihenfolge Löschkopf - Wiedergabekopf - Aufnahmekopf anzuordnen. Das hätte aber im Mustergerät zu viele mechanische Änderungen erfordert (besonders wegen der Schnellstoptaste). Deshalb wurde darauf verzichtet. Bei einer Neukonstruktion müßte aber das Für und Wider dieser Möglichkeit ernstlich erwogen werden.

### Die Hochfrequenzvormagnetisierung

Nach Beobachtungen des Verfassers wird in vielen Tonbandgeräten der Hochfrequenzgenerator recht stiefmütterlich behandelt. Meist erzeugt eine Endpentode im Einkontakt-Betrieb die Hochfrequenz, wobei die

## Schallplatte und Tonband

Die Möglichkeiten zum Erzeugen einer hinreichend oberwellenfreien, sinusförmigen Wechselspannung sind bekannt. Arbeitet man nur mit einer Röhre, muß man den Gitterstrom vermeiden, damit auch der Anodenwechselstrom sinusförmig ist. Die am Schwingkreis abgegriffene Spannung für die Köpfe ist dann Q-mal klirrfaktorärmer als der Anodenwechselstrom, wobei Q die Güte des belasteten Schwingkreises ist. Eleganter und letztlich sicherer und stabiler erreicht man eine klirrfaktorarme Hf-Spannung mit einem Gegentakt-Oszillator. Bei diesem ist der Anodenwechselstrom freilich häufig auch verzerrt, durch gutes Symmetrieren können aber hier die geradzahigen Oberwellen unterdrückt werden.

Im Versuchsgerät wurden beide Möglichkeiten untersucht und erprobt. Der Versuch, die eingebaute Röhre EL 42 im A-Betrieb ohne Gitterstrom zu betreiben, verlief weniger erfolgreich. Es ergab sich nämlich eine außerordentlich kritische Einstellung des Arbeitspunktes. Schon eine kleine Änderung des Vormagnetisierungsstromes machte eine Neufestsetzung des Arbeitspunktes durch Korrigieren des Wertes des Katodenwiderstandes nötig. Deshalb wurde schließlich ein neuer Oszillator für 100 kHz mit einer Doppeltriode ECC 85 in Gegentakt-schaltung entworfen (Bild 7). Mit der hier angegebenen Dimensionierung arbeitet der Hf-Generator sehr zuverlässig und stabil. Auf den Symmetriertrimmer kann man verzichten und ihn durch zwei 12-k $\Omega$ -Widerstände ersetzen, wenn man eine Röhre mit guter Symmetrie beider Systeme einsetzt. Röhren aus der Bastelkiste, die vielleicht schon in UKW-Empfängern als Misch- und Oszillatorstufe arbeiteten, eignen sich nicht, weil das frühere Oszillatorsystem meistens bedeutend schwächer ist. Erwähnenswert ist noch, daß für die Gleichspannungsversorgung des Hf-Generators ein zusätzliches RC-Glied zur Siebung eingebaut werden muß. Es zeigte sich nämlich, daß von der Hochfrequenz her ein Brummen aufgezeichnet wurde.



Bild 5. Ansicht der Kopfanordnung in Ruhestellung



Bild 6. Das umgebaute Gerät in Betriebsstellung

Röhre zur Stabilisierung der Amplitude im Gitterstromgebiet arbeitet. Als Folge davon wird der Anodenstrom sehr stark verzerrt. Der in der Anode liegende Schwingkreis sibt zwar durch seine Güte einen Großteil der Oberwellen heraus, so daß die Anodenwechselspannung im Oszillografen sinusähnlich aussieht. Aber gerade dieser Schwingkreis wird durch den Löschkopf sehr stark belastet, was eine Verminderung der Güte zur Folge hat. Auch in einem kleinen Werkstatt-Oszillografen sind daher die Verzerrungen meistens gut zu erkennen. Besonders störend sind hier die geradzahigen Oberwellen, da sie sich magnetisch wie ein überlagerter Gleichstrom auswirken und den Rauschabstand verschlechtern.

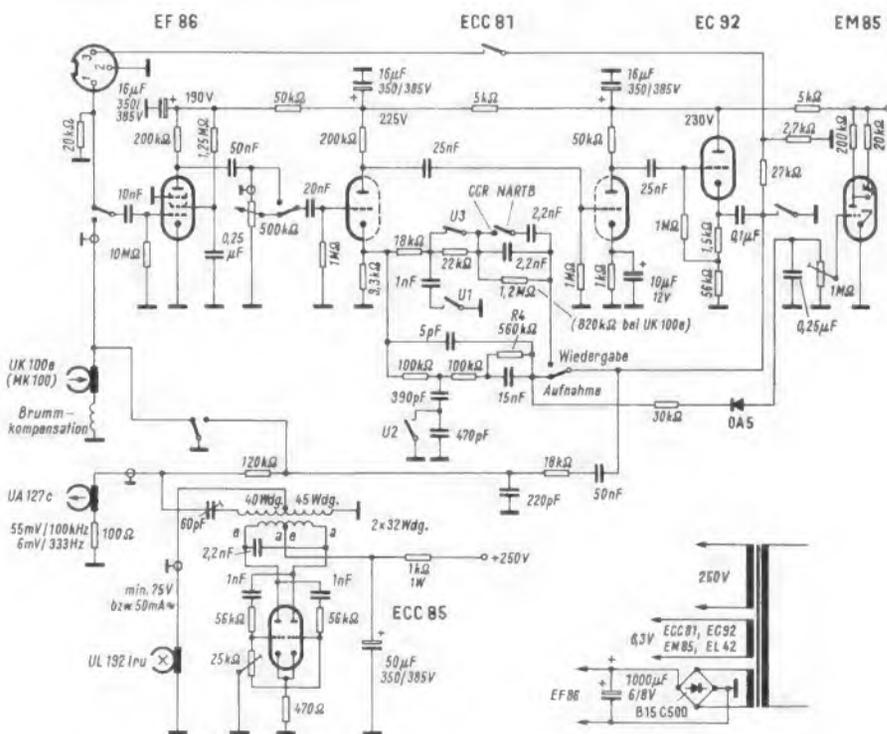


Bild 7. Die Gesamtschaltung. Gezeichnete Schalterstellung: Aufnahme Radio, 19 cm/sec. Die Kontakte U1 bis U3 sind mit dem Geschwindigkeits-Umschalter gekuppelt

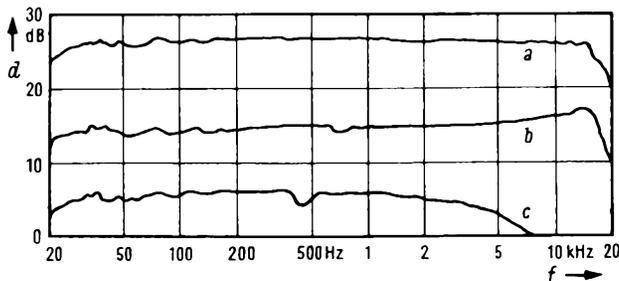


Bild 8. Über-Alles-Frequenzgang mit verschiedenen Bändern, gemessen 20 dB unter Vollaussteuerung. a = LGS 35/214953, b = PES 18/159878, c = japanisches Band, v = 9,5 cm/sec

Die Oszillatortspule wurde mit 0,2-mm-CuL-Draht auf einen Valvo-Schalenkern Typ S 25/16, Best.-Nr. 5658041 (Ferrocube 3 B 2, Luftspalt 0,2 mm,  $A_L = 270 \cdot 10^{-9}$  H/Wdg.<sup>2</sup>) gewickelt. Die Anodenwicklung soll aus Symmetriegründen bifilar gewickelt werden, die zwei Wicklungen müssen aber dann in Serie liegen, wie es Bild 7 angibt. Anderenfalls schwingt der Oszillator nicht. Wer einen anderen Kern mit bekannter Spulenkonstante verwenden will, kann die neuen Windungszahlen  $n'$  nach folgenden Formeln errechnen:

$$n' = n \cdot \sqrt{\frac{270}{A_L [\text{nH/Wdg.}^2]}} \quad (4a)$$

bzw. falls der  $\alpha$ -Wert gegeben ist:

$$n' = n \cdot \frac{\alpha [\text{Wdg./mH}^{0,6}]}{61} \quad (4b)$$

Die Nützlichkeit einer hohen Vormagnetisierungsfrequenz ist ein oft umstrittenes Thema. Bei älteren Geräten (auch beim Originalgerät TK 8) wird die Vormagnetisierungsfrequenz von etwa 40 kHz noch so stark aufgezeichnet, daß sie, wenn man das Band bei Wiedergabe sehr langsam am Kopf vorbeilaufen läßt, deutlich hörbar wird. F. Krones [1] weist auf diese Rauschursache besonders hin, deshalb wurde die Vormagnetisierungsfrequenz auf 100 kHz erhöht.

#### Die Inbetriebnahme

Hier soll im wesentlichen auf einen früheren Aufsatz des Verfassers [3] verwiesen und nur auf einige Besonderheiten eingegangen werden. Die Bandführung ist so einzustellen, daß das Band sowohl schlaufenfrei an der Gummiandruckrolle vorbeiläuft als auch eindeutig am oberen oder unteren Flansch des Führungsbolzens hinter dem Wiedergabekopf leicht anläuft. Nur so erreicht man eine exakte Bandführung ohne Höhenschwankungen durch periodisches, vertikales Verlaufen des Bandes.

Hat man einen Oszillografen zur Verfügung, so schaltet man ihn in Stellung „Aufnahme“ an den Katodenwiderstand der Röhre ECC 85 an, und die nun sichtbaren Halbwellen werden mit Hilfe des Symmetriertrimmers 25 k $\Omega$  auf gleiche Amplitude eingestellt. Am Löschkopf sollen mindestens 75 V Hochfrequenzspannung zu messen sein (Löschdämpfung  $\geq 70$  dB), während die Vormagnetisierung, gemessen über den fest eingebauten Meßwiderstand 100  $\Omega$ , auf 0,55 mA mit dem dazugehörigen Trimmer von 60 pF eingestellt wird. Nach dem Justieren des Aufsprechstroms (0,06 mA/333 Hz für Vollaussteuerung auf DIN-Bezugspegel) und Kontrolle der aufnahmeseitigen Höhenanhebung (10 dB bei 14 kHz und 9,5 cm/sec, 7 dB bei 18 kHz und 19 cm/sec) wird der Wiedergabekopf eingetaumelt und die Brummkompensationspule auf minimales Brummen geschwenkt. Den Abschirmdeckel vor dem Hörkopf darf man nun nicht mehr verdrehen.

Der Aufnahmekopf kann nach einem Vorschlag von W. D. Limpert [4] folgendermaßen einjustiert werden: Man nimmt ein gelöstes Band und schaltet das Gerät auf Wiedergabe. Nun legt man eine Frequenz von etwa 10 kHz aus einem Tongenerator über einen Widerstand direkt an den Sprechkopf. Der Strom durch den Kopf soll etwa

so groß wie der Vormagnetisierungsstrom (0,55 mA) sein. Mit einem am Wiedergabeausgang angeschlossenen Röhrenvoltmeter kann man den Sprechkopf eintaumeln, bis man maximale Wiedergabespannung erhält. Der 10-kHz-Aufsprechstrom darf aber nicht zu stark eingestellt werden, weil sonst induktives Übersprechen die Aufzeichnung überdeckt. Damit ist eine hinreichend genaue Justierung möglich.

Außerordentlich gute Resultate erhält man auch durch folgende, aufwendigere Methode, die jedoch etwas Geduld und Übung erfordert: Man nimmt ein Rauschen auf, z. B. das eines UKW-Empfängers, der nicht auf einen Sender abgestimmt ist, und hört dann die Aufnahme mit voll aufgedrehtem Höheneinsteller ab. Der Hörkopf, dessen genaue Senkrechtstellung man sich vorher an der Justierschraube markiert, wird nun verstellt, bis die hohen Frequenzen des Rauschens am besten hörbar sind. Der Sprechkopf wird jetzt in entsprechender Richtung nachjustiert und dasselbe wiederholt, bis das Maximum auf die Senkrechtstellung des Hörkopfes fällt.

Hier sei darauf hingewiesen, daß es nicht möglich ist, den Aufnahmekopf als Wiedergabekopf zu schalten und zu versuchen, die Senkrechtstellung mit einem Justierband zu ermitteln. Das Maximum ist nämlich so breit, daß man keine ausreichende Genauigkeit erzielt. Sollten nach dem Einjustieren noch Aussetzer auftreten, so kann das entweder an falsch eingestellter Vormagnetisierung oder schlechter Bandführung liegen. Eine neue Gummiandruckrolle sollte man auch bei dem Umbau vorsehen.

Nach Möglichkeit ist das ganze Gerät abschließend mit Hilfe einer Entmagnetisierungsdrossel, die man sich leicht mit einem offenen Transformator kern selbst herstellen kann, zu entmagnetisieren.

#### Abschließende Messungen

Nach einer entsprechenden Einlaufzeit wurden die angegebenen Messungen wiederholt. Kurve b in Bild 1 zeigt deutlich eine wesentliche Minderung der Amplitudenschwankungen, wobei besonders erwähnt werden muß, daß diese Verbesserung ohne Verwendung eines Andruckfilzes erreicht werden konnte. Natürlich darf man nun nicht glauben, daß verzogene oder stark gewellte Bänder wieder ohne Qualitätseinbuße abgespielt werden können. Die Verbesserung wirkt sich nur auf Fehlstellen im Band aus, die auch bei pfleglicher Behandlung oft nicht zu umgehen sind.

Der Störspannungsabstand betrug 50 dB bei einem Klirrfaktor von 2,6 % bei 333 Hz und Vollaussteuerung auf DIN-Bezugspegel. Dabei muß betont werden, daß das noch nicht das Optimum dessen darstellt, was man mit diesen Köpfen erreichen kann. Wenn man nämlich die aufnahmeseitige Höhenanhebung bei 15 kHz auf 15 dB erhöht, kann man den Vormagnetisierungsstrom nochmals um 20 % erhöhen und bekommt bei Vollaussteuerung und 9,5 cm/sec

einen Klirrfaktor von nur 2 %. Jedoch kann diese Höhenanhebung nicht mehr mit einem einfachen RC-Glied durchgeführt werden, man muß dann auf selektive Bauelemente, wie Schwingkreis, Doppel-T-Glied o. ä., zurückgreifen. Bei diesem Stand der Technik ist es nicht recht verständlich, warum die Hi-Fi-Norm 5 % Klirrfaktor zuläßt.

Die Abweichung von der Aussteuerungslinearität betrug bei 10 kHz etwa 0,9 dB. Somit ist also auch ein Rückgang des Klirrfaktors bei hohen Frequenzen zu verzeichnen. Freilich wird sehr oft behauptet, daß die Verklirrung von hohen Frequenzen nicht mehr hörbar sei. Das ist im Prinzip richtig, man vergißt dabei aber, daß dort, wo Nichtlinearitäten vorhanden sind, die Intermodulation nicht weit entfernt ist, was dann in jedem Falle hörbar ist. Die häufig spuckenden S-Laute sind der beste Beweis für die Notwendigkeit eines kleinen Klirrfaktors auch bei hohen Frequenzen.

Den Frequenzgang über alles zeigt Kurve a in Bild 8. Hier fällt besonders die geringere Welligkeit bei tiefen Frequenzen im Vergleich zu dem früher angewendeten Miniaturkopf MK 100 auf. Rein subjektiv beurteilt erscheinen die Bässe jetzt weicher. Kurve b gibt den Frequenzgang beim vorsichtigen Abspielen von Tripelband PES 18 wieder. Die bessere Höhenaufzeichnung beruht auf der geringeren Schichtdicke des Tripelbandes, sie wird durch einen Pegelverlust gleicher Größe bei tiefen und mittleren Frequenzen erkauft. Kurve c zeigt den Frequenzgang mit einem japanischen Band aus einem „Sonderangebot“. Wahrscheinlich könnte man diese Frequenzkurve durch genauere Anpassung der Vormagnetisierung an dieses Band noch etwas verbessern, trotzdem bleibt die Tatsache bestehen, daß solche Bänder für gute Aufnahmen völlig unbrauchbar sind. Mit diesen Beispielen sollte gezeigt werden, was den meisten Amateuren auch bekannt ist, daß man nach Möglichkeit stets Bänder des Typs und des Herstellers anwenden soll, auf die das Gerät eingemessen wurde.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen zu den nötigen Meßgeräten für derartige Umbauten. Auf ein Röhrenvoltmeter und einen Tongenerator kann man kaum verzichten. Die Schaltung wurde sorgfältig ausprobiert, ein Oszillograf ist trotzdem wünschenswert, besonders für die Symmetrierung des HF-Generators. Er kann aber durch gute, praktische Erfahrungen ersetzt werden.

Der materielle Aufwand mag hoch erscheinen, und die Frage, ob sich die Mühe für diese alten Geräte lohnt, ist berechtigt, zumal die hier gemessenen, guten Werte durch die schlechteren Gleichlaufeigenschaften nicht im vollen Maße wirksam werden. Zumindest für das erwähnte Gerät, dessen Konstruktion seiner Zeit so weit voraus war, daß es viele Jahre praktisch ohne Änderungen gebaut wurde, lohnt es; außerdem können die hier vorgenommenen Abwandlungen auch nutzbringend an neueren Geräten durchgeführt werden.

#### Literatur

- [1] Winkel, F.: Technik der Magnetspeicher, insbesondere die Abschnitte von F. Krones und O. Schmidbauer, Springer Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1960.
- [2] Bogen, W.: Konstruktions- und fertigungstechnische Probleme von Magnetköpfen, Radio Mentor 1963, Heft 2, Seite 121...124.
- [3] Constantin, H.: Modernisierung älterer Tonbandgeräte durch neue Köpfe, FUNKSCHAU 1964, Heft 24, Seite 653...656.
- [4] Limpert, W. D.: Die Entzerrung des Frequenzganges bei der magnetischen Schallaufzeichnung, Funk-Technik 1957, Heft 5, Seite 137.

# Fernsehkamera aus dem Baukasten

Die moderne Unterhaltungselektronik strebt immer stärker zum hochgezüchteten Spezialistentum. Wer sich vorwiegend mit der Elektroakustik und etwa der KW-Technik befaßt, ist schon recht zufrieden, wenn er am eigenen Fernsehempfänger einigermaßen ordentlich den Ionenfallenmagneten nachstellen oder einen schadhafte Zeilentransformator auswechseln kann. Im übrigen hat er vor diesem Nachbargelände und seinen Experten erheblichen Respekt. Deshalb war der Verfasser auch einigermaßen erstaunt, als er von der FUNKSCHAU-Redaktion eines Tages einen mittelgroßen Karton erhielt und man ihn aufforderte, doch schnell mal übers Wochenende eine Fernsehkamera zusammenzubauen. Das Material wäre im Kasten, und man wolle nur einmal testen, ob ein Angehöriger der anderen Fakultät wirklich nur mit Schraubenzieher und LötKolben so etwas zum Funktionieren brächte. Das verspräche nämlich der Lieferant des Baukastens.

So wanderte also der Kit (Baukasten) in die kleine Bastelwerkstatt zu Hause, wobei der Berichtersteller sicher war, daß aus dem Plan nie etwas werden würde. Aber schon beim Auspacken milderte sich die Voreingenommenheit um einige Grade. Hübsch sauber in Styrolschaum verpackt (Bild 1) findet man das zerlegte Gehäuse nebst Optik, Vidikon und Röhren sowie vier fertig bestückte gedruckte Schaltungen für den Videoteil, die Synchronisierung, den Speise- und den Anschlußteil. Alle Teile, die wirklich kritisch sind, liegen also fix und fertig sowie vorabgeglüht auf dem Tisch. Dem alten Praktiker juckt es in den Fingern, mit dem Zusammenbau zu beginnen, auch auf die Gefahr hin, daß die Mühe umsonst ist.

Zunächst verschraubt man Video- und Synchronisierteil mit den zugehörigen Paneelen und hängt diese in die entsprechenden Scharniere ein (Bild 2 und 3). Dadurch bekommt die Kamera bereits ihr Gesicht, und man ist für die kommenden Arbeiten entsprechend mutiger: Bei der Montage des

Netzteils, der die Hinterseite des Gerätes abschließt, muß man nämlich einigermaßen aufpassen und auch allerlei Verdrahtungsarbeiten ausführen. Bei Licht besehen ist aber alles biedere Elektrotechnik, mit der jeder an gewissenhaftes Arbeiten gewöhnte Praktiker mühelos zurecht kommt. Das gleiche gilt auch für die Anschluß- und Verteilerplatte. Die Montage der Grundplatte mit dem Schlitten zur Justierung des Vidikons sowie der Einbau der Fokussier- und Ablenkspulen sind wieder rein mechanische Arbeiten, ebenso der Anbau der Grundplatte.

Jetzt bleibt eigentlich nur noch übrig, die einzelnen Platten mit farbigen Drähten an den Speiseteil bzw. dessen Verteilerplatte richtig anzuschließen. Die beigegebene Anleitung macht auch das zur reinen Routinearbeit, und wer nur einigermaßen aufpaßt, kann nichts verderben.

Theoretisch wäre die Kamera jetzt schon betriebsbereit, aber verständlicherweise mißtraut man seinem Geschick und nimmt erst gewissenhaft mit einem Vielfachinstrument die vorgeschriebenen Probemessungen vor, natürlich ohne Röhren und mit einem probe-weise eingelöteten Lastwiderstand. Mitgelieferte Meßkarten machen das Auffinden der Meßpunkte zum Kinderspiel. Neben jedem Punkt ist die Sollspannung eingetragen, und zur größten Überraschung stimmten alle Werte auf Anhieb.

Als nächstes muß die Kamera abgestimmt und eingestellt werden. Dazu ist ein Fernsehempfänger erforderlich. Erst jetzt kamen wir eigentlich richtig dazu, das Abenteuer zu überlegen, auf das wir uns eingelassen hatten. Hinten aus dem Gerät tritt ein Netzkabel aus, das mit der nächsten Steckdose verbunden wird. An eine Koaxialbuchse schließt man ein maximal 100 m langes Kabel an, das zum Antenneneingang des auf Kanal 4 geschalteten Heimempfängers führt. Die Bedienungspotentiometer an der Kamerarückseite stehen in Nullstellung. Zuerst wird der Trägeroszillator so eingestellt, daß

sich auf dem Schirm ein deutliches Raster zeigt. Mit dem Strahlstrom- und dem Signalplatten-Potentiometer stellt man Helligkeit und Kontrast und mit dem Fokussierpotentiometer die Schärfe ein. Wir trauten unseren Augen nicht, ... auf dem Bildschirm erschien plötzlich das verwaschene Bild des eigenen Wohnzimmers. Nach einigem Üben und weiteren Korrekturen an den vorabgeglühten Einstellern sowie am Objektiv (Schärfe, Blende) wanderte die mit der zugehörigen Haube versehene Kamera nun auf den Balkon, und sie übertrug von dort zunächst einmal mehrere Stunden lang das Straßenbild. Ohne Schwierigkeiten war also die Fernsehkamera aus dem Baukasten zum einwandfreien Arbeiten gebracht, und der Zusammenbau hatte nur elf Arbeitsstunden erfordert.

## Praktische Erfahrungen und Anregungen

Die Straßenbild-Übertragung wirkte so naturecht, wie man es der vergleichsweise billigen (etwas über achthundert DM) Kamera nie zugetraut hätte. Erst bei Nahaufnahmen im Zimmer waren ihre Grenzen zu erkennen: Sehr raschen Änderungen von Gegenständen, etwa schnellen Armbewegungen, die sich in der Wiedergabe über den halben Bildschirm erstrecken, kann die Bildaufnahme aus physikalischen Gründen nicht folgen. Solche Bewegungen erscheinen leicht verwaschen. Beim Straßenbild fällt das überhaupt nicht auf, weil auch schnell fahrende Autos sich immer nur zentimeterweise über den Schirm bewegen. Aber schließlich ist ein solches Gerät auch nicht zum Übertragen von Boxkämpfen in Großaufnahme bestimmt. Als ausgesprochen angenehm dagegen ist die sehr hohe Lichtempfindlichkeit zu bezeichnen. Selbst Innenaufnahmen im Zimmer gelangen an einem dämmerigen November-Nachmittag befriedigend, sobald man die normale Beleuchtung einschaltete, waren sie brillant und klar. Einige technische Daten nennt die Tabelle.



Links: Bild 1.  
Der Bausatz für die Fernseh-Kompakt-Kamera von Carant, Wiesbaden

Rechts: Bild 2.  
Die betriebsfertige Kamera auf dem Stativ, Synchronisier-Einheit herausgekloppt





Bild 3. Die Kamera von der Videoseite aus gesehen

Der Verfasser gibt gern zu, daß er von dem unerwarteten Erfolg beeindruckt ist. Das soll ihn aber nicht hindern, dem Hersteller einige Anregungen zu übermitteln,

gleichzeitigen Tonübertragung, aber dies dürfte wohl den Preis wieder erhöhen.

(Bei Redaktionsschluß hörten wir, daß der letzte Wunsch verwirklicht werden soll.)

### Fernsehen ohne Lautsprecher

Für das Fernsehgerät Bildmeister FT 78 von Siemens gibt es ein Fernbedienungskästchen FZ 7145. Es dient zum Einstellen von Helligkeit und Lautstärke des Gerätes über ein Fernbedienungskabel. Außerdem besitzt es auch noch Anschlüsse für zwei Ohrhörer. Wie das Bild zeigt, ist dazu die Fernbedienung mit einer Transistorverstärkerstufe und einem Trennübertrager ausgerüstet. Durch den Übertrager wird jede Berührungsfahr von den Ohrhörern zu der Allstromschaltung des Empfängers vermieden. Die NF-Steuer Spannung für den Transistor wird an dem Spannungsteiler für die fernbediente Lautstärkeeinstellung abgegriffen. Die Lautstärke der angeschlossenen Ohrhörer läßt sich dabei unabhängig von der Lautstärke des Gerätelautsprechers einstellen. Die Betriebsspannung für den Transistor AC 151 wird aus der 225-V-Anodenspannung des Hauptgerätes durch einen Vorwiderstand auf rund 20 V herabgesetzt.

Man kann also nach Belieben den Gerätelautsprecher leise oder auch stumm stellen und dennoch das Programm über den Ohrhörer ungestört verfolgen. — Ein solcher in der Lautstärke einstellbarer Ohrhöreranschluß ist übrigens für jeden Rundfunk- und Fernsehempfänger sehr vorteilhaft, und die Industrie sollte ihn mehr einbauen und propagieren.

## Gemeinschaftsantennen-Anlagen in Frankreich

In vielen Teilen Frankreichs gibt es große „Antennenwälder“. Jedem Mieter oder Wohnungseigentümer steht nämlich laut Gesetz ein Recht auf die Montage einer UKW- oder Fernseh-Einzelantenne zu — es sei denn, der Hausbesitzer oder der Hausverwalter bringt triftige Gründe gegen das Errichten der Antenne vor. Diese Gründe aber muß er gegebenenfalls vor Gericht vertreten.

In der Praxis führte dieses oft etwas schrankenlos ausgeübte Recht auf die Antenne zu erstaunlichen Masten mit igelartig angesetzten Antennen, die keineswegs zur Verschönerung der Gebäude beitragen. Um hier Ordnung zu schaffen, wird in der französischen Kammer (Parlament) im Frühjahr ein Gesetz eingebracht werden, dessen Tenor wie folgt zusammengefaßt werden kann: „Das Vorhandensein einer Gemeinschaftsantennen-Anlage ist ein berechtigter Grund zur Verweigerung einer Einzelantenne.“ Selbstverständlich muß die Antennenanlage dann vom Hausbesitzer oder dessen Beauftragten errichtet werden, aber jeder Teilnehmer muß seinen Anteil bezahlen. Ferner darf der Hausbesitzer alle bestehenden Einzelantennen abbauen lassen (auf eigene Kosten!), wenn er deren Besitzern kostenlos eine Antennenzuführung zur Verfügung stellt.

Mit einer Verfügung sollen dann die folgenden technischen Mindestdaten der Gemeinschaftsantennen-Anlage festgelegt werden:

Spannung an der Antennendose beim Teilnehmer:

Fernsehbereich 41...225 MHz	500 $\mu$ V
Fernsehbereich 470...606 MHz	750 $\mu$ V
Fernsehbereich über 606 MHz	1000 $\mu$ V

Diese Werte dürfen bei Abweichung der Netzspannung um  $\pm 12\%$  innerhalb von  $\pm 1$  dB schwanken, bei Netzspannungsabweichungen um  $\pm 20\%$  im Bereich  $\pm 3$  dB.

Im UKW-Bereich 87,5...104 MHz müssen mindestens 100  $\mu$ V angeliefert werden.

Übertragungskurve:

- 14 MHz  $\pm 3$  dB in den Kanälen der Bereiche I und III,
- 8 MHz  $\pm 3$  dB in den Kanälen des Bereichs IV/V,
- 87,5...104 MHz  $\pm 3$  dB (Bereich II).

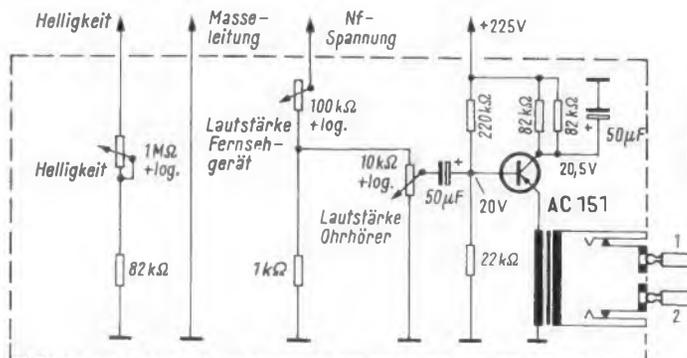
Die Dämpfung zwischen zwei Anschlußdosen muß wenigstens 20 dB betragen.

Für Verstärker in den Gemeinschaftsantennen-Anlagen gilt, daß das Eigenrauschen < 10 dB in den Bereichen I, II und III, < 12 dB zwischen 470 MHz und 606 MHz und < 15 dB über 606 MHz liegen muß.

André Frey

### Technische Daten

Vidikon	25,4 mm $\phi$
Zeilenzahl	625
Bildfrequenz	50 Hz, netzsynchronisiert
Zeilenfrequenz	15 625 Hz, freilaufend
Horizontale Auflösung	in Bildmitte besser als 350 Punkte
Ausgangssignal	negativ, weißmoduliertes Bild
Ausgangsamplitude	über 100 mV <sub>eff</sub> an 75 $\Omega$
Zusammengesetztes Synchronsignal	enthält vereinfachte Bild- und Zeilensynchronsignale
Modulation	AM
Zeitdauer des Bildsynchronsignals	180 $\mu$ sec $\pm 30\%$
Zeitdauer des Zeilensynchronsignals	6,5 $\mu$ sec $\pm 30\%$
Zusammengesetztes Austastsignal	enthält vereinfachtes Bild- und Zeilenaustastsignale
Zeitdauer des Bildaustastsignals	1,2 msec $\pm 30\%$
Zeitdauer des Zeilenaustastsignals	10 $\mu$ sec $\pm 30\%$
Empfindlichkeit	besser als 10 Lux, bezogen auf die Targetplatte des Vidikons
Frequenzband	Kanäle 1...4, OIRT- oder CCIR-Norm
Bandbreite	$\pm 6$ MHz
Geometrische Verzerrungen in Bild- und Zeilenrichtung	$\pm 10\%$
Netzanschluß	110, 127, 220 V/50 Hz
Röhren	5 $\times$ PC 88, ECH 84, 2 $\times$ 150 C 2
Halbleiter	7 $\times$ BY 236, BB 80 $\times$ 0,2, 4 $\times$ OA 1161
Maße	15 cm $\times$ 16 cm $\times$ 30 cm
Gewicht	5,9 kg



Die Schaltung des Fernbedienungskästchens FZ 7145 mit Transistorverstärker und zwei Kopfhörerbuchsen. Die Hörer sollen eine Impedanz von etwa 10  $\Omega$  aufweisen

# Kühlung von Leistungstransistoren

# HI 22

2 Blätter

## 1 Das Kühlproblem beim Transistor

Der Leistungsumsatz bei einem aktiven Bauelement – Röhre oder Transistor – ist in keinem Fall verlustfrei. Stets ist die aus der Speisespannungsquelle zugeführte Leistung  $N_0$  größer als die vom Bauelement abgegebene Nutzleistung  $N_n$ . Die Differenz  $N_0 - N_n = N_v$  ist die an Röhre bzw. Transistor entstehende Verlustleistung.

Durch die zulässige Höhe der Verlustleistung  $N_v$  wird die erzielbare Nutzleistung  $N_n$  begrenzt. Denn bei ungefähr gleichbleibendem Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{N_n}{N_0} = \frac{N_0 - N_v}{N_0} = 1 - \frac{N_v}{N_0} \quad (1)$$

steigt mit zunehmender Nutzleistung die Speiseleistung und gleichzeitig die Verlustleistung. Deshalb ist man immer bestrebt, einem Bauelement eine möglichst hohe zulässige Verlustleistung zu geben.

Maßgebend dafür ist, in welchem Umfang es gelingt, die in Wärme umgewandelte Verlustleistung abzuleiten. Maßgebend ist ferner, welche Temperaturen an den kritischen Elektroden als zulässig erachtet werden. In dieser Hinsicht ist der Transistor wesentlich kritischer als die Röhre, und zwar aus folgenden Gründen:

Bei einem Transistor darf die Sperrschichttemperatur  $t_j$

bei Germanium nicht höher als 75... 90 °C

bei Silizium nicht höher als 150...200 °C

sein.

Bei der Röhre sind merklich höhere Temperaturen zugelassen. Das schließt als zweiten Vorteil ein, daß mit steigendem Temperaturgefälle auch der Wärmetransport steigt, also die erzeugte Verlustleistung leichter abgeführt werden kann.

Für die Abhängigkeit des Wärmetransports vom Temperaturgefälle gilt nämlich

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{1}{R_{th}} \cdot \Delta t \quad (2) \quad \frac{dQ}{dt} = \text{Wärmefluß pro Zeiteinheit}$$

$R_{th} = \text{Wärmewiderstand}$   
 $\Delta t = \text{Temperaturdifferenz}$

Für  $\Delta t$  ist beim Transistor einzusetzen:

$$\Delta t = t_j - t_{amb} \quad (3) \quad t_{amb} = \text{Umgebungstemperatur}$$

$t_j = \text{Sperrschichttemperatur}$

Ein weiterer – sekundärer – Grund, der für möglichst geringe Temperaturerhöhung beim Transistor spricht, ist, daß sich bei ihm sowohl die Flußströme als auch die Restströme eponentiell mit der Temperatur ändern (FtA HI 02/3a, Kapitel 5).

## 2 Der Wärmetransport

Die Wärmeabgabe ist als Wärmeströmung anzusehen. Um eine Strömung hervorzurufen, ist ein Spannungsgefälle die Voraussetzung. Bei der Wärmeströmung ist dafür die Temperaturdifferenz maßgebend, also z. B. die Differenz zwischen Sperrschichttemperatur und Umgebungstemperatur (Bild 1).

Die Wärmeströmung ist eine Leistungsströmung, also ist die Wärmeströmung gleich derjenigen Wärmearbeit, die pro Sekunde irgend einen Querschnitt durchsetzt [cal/sec].

Der Wärmewiderstand  $R_{th}$  gibt das Verhältnis zwischen Wärmespannung (Temperaturdifferenz) und Wärmeströmung an.

$$R_{th} = \frac{\text{Temperaturdifferenz}}{\text{cal/sec}}$$

Da aber – im vorliegenden Fall – die Wärme durch eine elektrische Verlustleistung ( $N_v$ ) erzeugt wird, schreibt man

$$R_{th} = \frac{\Delta t}{N_v}$$

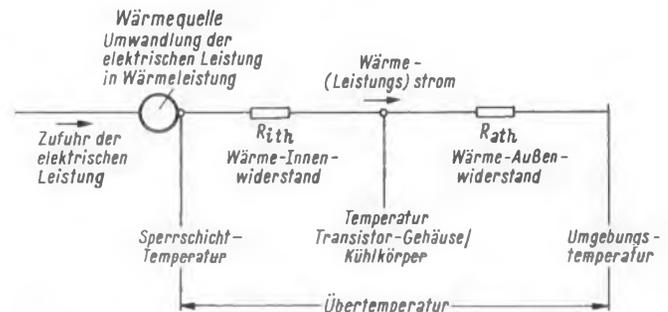


Bild 1. Wärmeabgabe durch Wärmeströmung. Eine Temperaturdifferenz zwischen zwei Punkten verursacht einen Wärmestrom [4]

### 2.1 Wärmeübertragung durch Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung

Im Prinzip sind für den Wärmetransport alle drei Möglichkeiten gegeben. Beim Transistor ist von Fall zu Fall zu untersuchen, in welchem Ausmaß Wärmeleitung, Konvektion oder Strahlung an diesem Wärmetransport beteiligt sind.

#### 2.2 Wärmeleitung

Für die vorliegende Betrachtung ist vor allem der Wärmeübergang vom Kühlkörpermaterial zur umgebenden Luft wichtig. Auf den ersten Blick erscheint es falsch, dabei von Wärmeleitung zu reden, denn normalerweise spricht man bei diesem Wärmetransport von Konvektion.

Man muß aber folgendes beachten: Konvektion tritt nur dann auf, wenn in der umgebenden Luft, z. B. auf Grund der Erwärmung, eine Strömung einsetzt, die erwärmte Luft wegführt und kältere Luft nachströmen läßt.

Der Begriff Wärmeleitung gilt also für den Wärmeübergang vom Kühlkörper zur Luft nur solange, als keine Luftströmung vorliegt.

Dafür gilt:

$$N_L = G_{thL} \cdot \Delta t \quad (4)$$

$N_L$  = Wärmeleistung, die ein Körper an ein umgebendes Medium allein durch Wärmeleitung abgibt.

$G_{thL}$  = Wärmeleitwert für einen solchen Leitungsvorgang.

$\Delta t$  = Temperaturdifferenz zwischen dem Kühlkörper – als isotherm betrachtet – und dem umgebenden Medium (Luft).

Für eine runde Scheibe gilt:

$$G_{thL} = 8 \cdot \lambda \cdot r \quad (5)$$

$r$  = Radius der Scheibe [cm]

$\lambda$  = Wärmeleitfähigkeit für 25 °C [mW cm<sup>-1</sup> °C<sup>-1</sup>]  
für Luft:  $\lambda = 0,25$

Bild 2 gibt nach Gleichung (5) und mit  $\lambda = 0,25$  für einige Radien Wärmeleitwert und -Widerstand an.

Eine dabei wesentliche, aber notwendige Vernachlässigung – wenn man zu einfach auswertbaren Formeln kommen will – ist, daß die Temperatur des Kühlkörpers als konstant angesetzt wird, d. h. man verlangt eine unendlich hohe Wärmeleitfähigkeit des Materials der Scheibe.

Für Wärmeleitung im Kühlkörper selbst gilt – analog zu den Formeln für den elektrischen Widerstand –

$$R_{thL} = \frac{l}{q} \cdot \frac{1}{\lambda} \quad (6)$$

$l$  = Länge [cm],  $q$  = Querschnitt [cm<sup>2</sup>]

Nur muß man dabei berücksichtigen, daß zu diesem Wärmetransport ein Ersatzbild gehört, das der elektrischen Ersatzschaltung eines Kettenleiters (Lecherleitung) ähnlich ist; denn zu jedem Längswiderstand eines Leiterstücks tritt ein Querschnittswiderstand, über den Wärme an die Luft abgeführt wird. Die Gleichung (6) erfaßt aber nur den Längswiderstand.

**2.3 Konvektion**

Wenn, wie in Abschnitt 2.2 erwähnt, der Temperaturunterschied zwischen Kühlkörper und der umgebenden Luft genügend hoch ist, so daß eine Luftströmung entsteht, dann wird dadurch der Wärmeumsatz vergrößert. Der Wärmetransport durch Konvektion muß also von der Temperaturdifferenz zwischen Kühlfläche und Luft, ferner von den räumlichen Verhältnissen abhängig sein. Denn es ist wesentlich, ob die Kühlflächen so angeordnet sind, daß eine kräftige Luftströmung sich ausbilden kann. Für die Konvektion gelten die Gleichungen [1]:

Horizontale Platte, Wärmeübertragung nach oben:

$$\alpha_K = 0,25 (t_k - t_{amb})^{1/4} \left[ \frac{mW}{cm^2 \cdot ^\circ C} \right] \quad (7)$$

Horizontale Platte, Wärmeübertragung nach unten:

$$\alpha_K = 0,13 (t_k - t_{amb})^{1/4} \left[ \frac{mW}{cm^2 \cdot ^\circ C} \right] \quad (8)$$

Vertikale Platte bis zu einer Höhe  $h = 30$  cm ( $h$  in cm)

$$\alpha_K = 0,42 \left( \frac{t_k - t_{amb}}{h} \right)^{1/4} \left[ \frac{mW}{cm^2 \cdot ^\circ C} \right] \quad (9)$$

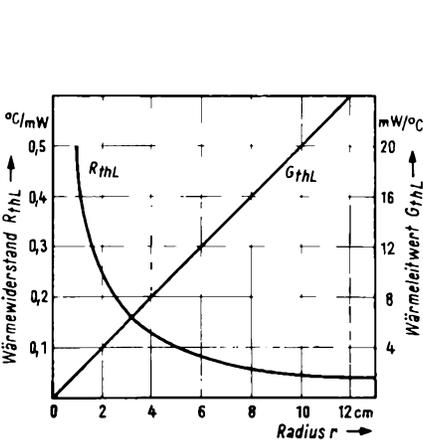


Bild 2. Wärmeleitwert  $G_{thL}$  bzw. Wärmewiderstand  $R_{thL}$  bei Wärmeaustausch durch Wärmeleitung. Betrachtet wird der Übergang von einer runden Scheibe zu der umgebenden Luft,  $r$  = Radius der Scheibe

Beispiele einiger Absorptionskoeffizienten (Bild 4):

Aluminium blank	0,04
Aluminium unbearbeitet	0,07...0,09
Messing blank	0,05
Messing matt	0,22
verzinktes Eisenblech blank	0,04
verzinktes Eisenblech unbearbeitet	0,22
rauhes Kupfer	0,75
Blech geschwärzt,	
z. B. mit schwarzem Spirituslack	0,8...0,9

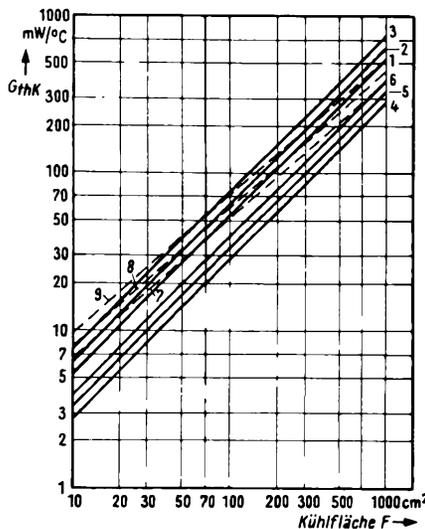


Bild 3. Wärmeleitwert  $G_{thK}$  bei Wärmeaustausch durch Konvektion. Kurven 1 bis 3 für horizontale Fläche;  $\Delta t$  = Temperaturdifferenz zwischen Kühlfläche und umgebender Luft

Formel	[7]	[8]	[9] 1)
$\Delta t$	Kurve	Kurve	Kurve 1)
20 °C	1	4	7
40 °C	2	5	8
80 °C	3	6	9

1) quadrat. Platte 1) gestrichelte Kurven

Aus  $\alpha_K$  berechnet sich der Konvektions-Wärmeleitwert (Bild 3)

$$G_{thK} = \alpha_K \cdot F \quad (10)$$

und die durch Konvektion abgeführte Wärmeleistung

$$N_K = G_{thK} \cdot \Delta t \quad (10a)$$

$F$  = Kühlfläche,  $t_k$  = Kühlkörpertemperatur.

**2.4 Wärmestrahlung**

Hierfür gilt das Stefan-Boltzmannsche Gesetz. Es besagt: Die von der Flächeneinheit des schwarzen Körpers bei der absoluten Temperatur  $T$  in der Zeiteinheit nach einer Seite (in den räumlichen Winkel  $2\pi$ ) ausgestrahlte Gesamtenergie beträgt:

$$S = \sigma \cdot T^4$$

Das heißt: die abgestrahlte Leistung  $N_S$  ist:

$$N_S = F \cdot \sigma \cdot (T_k^4 - T_{amb}^4) \quad (11)$$

Für den absolut schwarzen Strahler ist die Strahlungskonstante  $\sigma = \sigma_0$

$$\sigma_0 = 5,7 \cdot 10^{-5} \text{ erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot ^\circ\text{K}^{-4}$$

$$\sigma_0 = 5,7 \cdot 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot ^\circ\text{K}^{-4}$$

Für kleine Temperaturunterschiede ( $\Delta T \ll T_k$ ), wie sie beim Transistor häufig vorkommen, kann man schreiben:

$$N_S = 4 \cdot F \cdot \sigma \cdot T_k^3 \cdot \Delta T \quad (12)$$

denn  $T_k^4 - T_{amb}^4$  läßt sich wie folgt umwandeln:

$$T_k^4 - T_{amb}^4 = (T_k^2 - T_{amb}^2) (T_k^2 + T_{amb}^2)$$

$$T_k^4 - T_{amb}^4 = (T_k - T_{amb}) (T_k + T_{amb}) (T_k^2 + T_{amb}^2)$$

für  $T_k \sim T_{amb}$  erhält man dann

$$T_k^4 - T_{amb}^4 = \Delta T \cdot 4 T_k^3$$

Liegt kein absoluter schwarzer Strahler vor, ist  $\sigma_0$  mit dem Absorptionskoeffizienten  $a$  für das entsprechende Material zu multiplizieren. Dann sind:

$$N_S = G_{thS} \cdot \Delta T \quad (12a)$$

$$G_{thS} = 4 \cdot F \cdot a \cdot \sigma_0 \cdot T_k^3 \quad (12b)$$

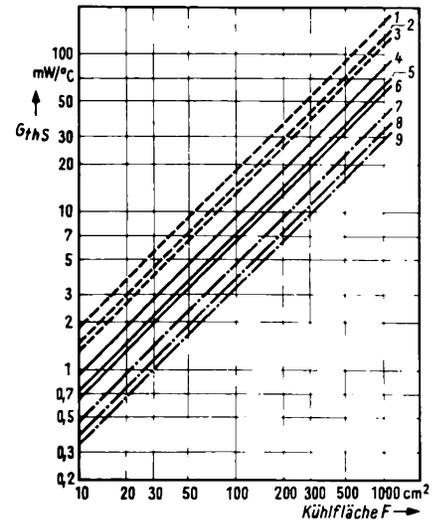


Bild 4. Wärmeleitwert  $G_{thS}$  bei Wärmeaustausch durch Strahlung;  $a$  = Absorptionskoeffizient,  $T_k$  = Kühlkörpertemperatur (°K)

Kurve	Kurve
1: $a = 0,2; T_k = 373^\circ\text{K}$	6: $a = 0,1; T_k = 313^\circ\text{K}$
2: $a = 0,2; T_k = 333^\circ\text{K}$	7: $a = 0,05; T_k = 373^\circ\text{K}$
3: $a = 0,2; T_k = 313^\circ\text{K}$	8: $a = 0,05; T_k = 333^\circ\text{K}$
4: $a = 0,1; T_k = 373^\circ\text{K}$	9: $a = 0,05; T_k = 313^\circ\text{K}$
5: $a = 0,1; T_k = 333^\circ\text{K}$	

# FUNKSCHAU

mit Fernseh-Technik und Schallplatte und Tonband

Fachzeitschrift für Funktechniker

Redaktion:

Otto Limann, Karl Tetzner,  
Joachim Conrad, Siegfried Pruskil

37. Jahrgang

1965



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

# Sachgebiet-Verzeichnis des Hauptteils

Das nachstehende, nach Sachgebieten unterteilte Inhaltsverzeichnis enthält sämtliche Aufsätze des Hauptteils, jedoch wurden Kurz-Notizen von reinem Nachrichten-Charakter nicht aufgenommen, andere Kurzmeldungen sind mit (K) bezeichnet. Zahlreiche Aufsätze erscheinen dabei in mehreren Rubriken. Um ein rasches Auffinden zu erleichtern, stellen wir dem eigentlichen Sachverzeichnis eine Übersicht der Sachgruppen voran. Bei der Suche nach bestimmten Themen wird zweckmäßig auch in den Rubriken Ingenieur-Seiten und Funktechnische Arbeitsblätter nachgeprüft. Ein Stern vor der Seitenzahl weist auf die kursiv gedruckte kleine Numerierung hin.

Die erste Zahl bezeichnet das Heft, die zweite, hinter dem Schrägstrich, die Seite des Hauptteils.

<b>Allgemeines</b>	<b>Elektronik</b>	<b>Halbleiter</b>	<b>Schaltungssammlung</b>
<b>Antennen</b>	<b>Farbfernsehtechnik</b>	<b>Ingenieur-Seiten</b>	<b>Sendetechnik</b>
<b>Antennen-Service</b>	<b>Fernsehempfänger</b>	<b>Kommerzielle Technik</b>	siehe Kommerzielle Technik
<b>Ausbildung</b>	<b>Fernsehsender</b>	siehe auch Fernsehtechnik	<b>Service-Technik</b>
siehe Berufsausbildung	siehe Fernsehtechnik	<b>KW-Amateurtechnik</b>	siehe auch Fernseh-Service und Werkstattpraxis
<b>Aus der Welt des Funkamateurs</b>	<b>Fernseh-Service</b>	<b>Meßtechnik</b>	<b>Stereotechnik</b>
siehe KW-Amateurtechnik	<b>Fernsehtechnik</b>	<b>Phonotechnik</b>	<b>Stromversorgung</b>
<b>Auslandsberichte</b>	(Allgemeines, Sende- und Studiotechnik)	<b>Reiseempfänger</b>	<b>Tabellen</b>
siehe auch Ausstellungen	<b>Fernateuerung</b>	siehe Auto- und Reiseempfänger	<b>Tagungen</b>
<b>Ausstellungen und Tagungen</b>	<b>Fertigungstechnik</b>	<b>Röhren</b>	siehe Ausstellungen
<b>Auto- und Reiseempfänger</b>	<b>Forschung</b>	<b>Rundfunk-Heimempfänger</b>	<b>Tonbandtechnik</b>
<b>Bauanleitungen</b>	<b>Für den jungen Funktechniker</b>	<b>Rundfunktechnik</b>	<b>Verstärker</b>
<b>Bauelemente</b>	siehe Grundlagen	siehe Kommerzielle Technik	siehe auch Elektroakustik
<b>Berufsausbildung</b>	<b>Geräteberichte</b>	<b>Satelliten</b>	<b>Werkstattpraxis</b>
<b>Elektroakustik</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>Schallplatte und Tonband</b>	siehe auch Fernseh-Service und Service-Technik
siehe auch Phonotechnik, Stereotechnik, Tonbandtechnik, Verstärker		siehe Phonotechnik bzw. Tonbandtechnik	
<b>Allgemeines</b>	Neun Messetage (Hannover) 12/301	Parabolspiegel aus Kunststoff 14/373	
Ambiofonie oder Stereophonie? 23/645	Österreichischer Rundfunk 40 Jahre 1/*13	Peilantenne, Genaue P. für Millimeterwellen (K) 4/82	
Computer. Zukunft der C. 14/369	Photonen im Gleichschritt 8/187	Rauschen, Zusammenhang zwischen Rauschtemperatur, Rauschzahl und Grenzpfindlichkeit 16/437, 21/592	
Denksport oder Mathematik? 1/17	Rauschen, Zusammenhang zwischen Rauschtemperatur, Rauschzahl und Grenzpfindlichkeit 16/437, 21/592	Richtantenne, von Hand drehbar 3/64	
Deutsche Funkausstellung 1965 17/449	Reklame mit Verstärkerleistung 13/341	Rückspiegel als Autoantenne? 20/564	
Deutsche Welle weltweit zu hören 23/641	Ritt über den Bodensee 5/105	Satelliten-Antenne aus Drahtgaze (K) 11/274	
DIN 45 500, Analysen und Einwendungen 7/163	Röhren-Aufgaben . . . heute 21/573	Spiegelberg, Öffentliche Gemeinschafts-Antennenanlage in S. 11/278	
Doppelmodulation des Fernseh-Tonträgers 5/106	Rundfunk-Museum, Verein Deutsches R. gegründet 1/*13	UHF-Antennenverstärker selbstgebaut 3/61, 10/250	
Early-Bird, ein neuer Nachrichten-Satellit 10/249	Service im Handel 7/169	UHF-Weiche mit Topfkreisen für 3 Kanäle 5/111	
Elektronenröhren im Wandel 1/1, 8/186	Stereo-Hörspiel, Gedanken zum S. 13/343	Variospule als Abstimmelement für Kreise hoher Güte 9/225	
Elektronik, Ausbildung auf dem Gebiet der E. 7/*465	Stereophonie in der Entwicklung 7/161	Vorschriften für „elektronische“ Antennenanlagen (K) 2/38	
— groß geschrieben 9/209	Stereoplatten vom Mono-Plattenspieler abtaastbar 5/105	Zentralantennensysteme im Ausland 13/345	
— im Verkehr 15/397	Telefunken 25 Jahre in Spanien 18/495	<b>Antennen-Service</b>	
Farbbildröhre, die richtige 20/541	Tonband-Kassetten 3/53	Antennenwälder nicht nur bei uns! 12/339	
Farbfernsehen, Erfahrungen in den USA 3/*175	Typenbezeichnung für integrierte Schaltungen 23/647	Antennenweiche frei montiert 2/47	
— nach dem Secam-Verfahren 20/545	Urheberrechts-Gesetz, Zum neuen U. 13/348	Bandkabel durchgebissen 13/365	
—, Anregungen zur F.-Entwicklung 4/84	Verein Deutsches Rundfunk-Museum gegründet 1/*13	Bild läuft bei UHF-Empfang durch 18/504	
Farbmuster — Farbdiskriminator — Farbwaage, Anregungen zur Farbf Fernseh-Entwicklung 4/84	Video-Recorder oder Schmalfilmkamera? 6/133	Empfang mit Transistorverstärker, Schlechter E. 13/336	
Fernempfang auf Mittelwellen? 16/425	Vorschriften für „elektronische“ Antennenanlagen (K) 2/38	Fehlanpassung 20/569	
Fernsehen im 12-GHz-Bereich 11/273	Zukunft der Computer 14/369	Fensterantenne erden? 20/569	
Forschung tut not 16/481	Zusammenwachsen elektrischer Schaltelemente 5/117	Koaxialkabel ist hitzeempfindlich 13/365	
Funkausstellung, Die Schwaben und die F. 19/509	12-GHz-Bereich, Fernsehen im 12-GHz-B. 11/273	Montage, unaufmerksame M. 13/365	
FUNKSCHAU-Gespräch: Alte und neue Wege im Kundendienst 7/169	<b>Antennen</b>	Nebel, Bei N. kein Fernsehempfang 13/365	
—: Farbf Fernseh-Service wird vorbereitet 23/653	Abstimmioden im Antennenverstärker 5/113	Prüfösen in Gemeinschaftsantennen-Anlagen 20/569	
—: Radio- und Fernsehtechniker — made in Hamburg 17/475	Antennen auf dem Meßplatz 5/106	Reflexion des Tonträgers 13/365	
—: Schallplattenaufnahme zwischen Technik und Kunst 3/58	— -Testgerät (K) 12/338	Reflexionen ausgeblendet 2/47	
—: Techniker und Kaufleute planen gemeinsam 1/13	— -Verstärker mit Diodenabstimmung 5/113	Schachtelantennen 7/181	
Gedruckte Schaltung und Mikroelektronik 5/117	— -Weiche mit Topfkreisen für 3 UHF-Kanäle 5/111	Schlauchkabel voll Wasser 13/365	
Halbleiter verdrängen althergebrachte Bauelemente 2/25	Breitbandantenne für die Bereiche IV und V 3/63	Schlechter Empfang mit nachlässig verlegten Schaumstoffkabel 2/47	
Hertz statt Cycles per Second (K) 20/544	Diodenabstimmung im Antennenverstärker 5/113	Tonstörung durch ungenügende Abschirmung des Antenneneingangs 2/47	
Hf-Stereophonie beim SWF 7/161	Drehstandantennen für Kurzwellen-Rundfunksender 6/141	UHF-Antenne unter Dach 19/536	
„Hi-Fi“ kleiner und billiger? 4/77	Energieübertragung, drahtlose (K) 1/2	Verschmutzung der Antennenkabel 13/365	
— wird genormt 7/163	Faltantenne für Raumsonden 22/634	<b>Auslandsberichte</b>	
HS 303 erfolgreich erprobt 10/249	Fernsehsumsetzer- oder Gemeinschaftsantennen-Anlagen? 1/*37	Amsterdam: firato 65 20/549	
Impulse 24/677	Gemeinschaftsantennen-Anlagen im Ausland 13/345	London: 46 Radioausstellungen 18/*1436	
Ingenieur — jetzt ein geschützter Titel 17/477	— in Frankreich 24/690	Montreux: Fernseh-Symposium 12/*951	
Integrierte Schaltungen, Zukunftsaussichten 14/374	Hornstrahl-Antenne für UKW, selbstgebaut 5/116	Paris: Bauelemente-Salon 10/255	
Irrtümer, Eingewurzelte 7/166	Kanalweichen mit Variospule 9/225	—: Zweite Internationale Funkausstellung 21/577	
Kassetten und „Kassetten“ (K) 14/370	Öffentliche Gemeinschafts-Antennenanlage in Spiegelberg 11/278	Tokio: Internationale Handelsmesse 11/*863	
Langspielplatte nur noch in Stereo 5/105		Zürich: fera 65 20/*1619	
Laser-Technik leicht verständlich 8/187			
Lumophon wieder Markenname (K) 8/186			
Luxemburg und der Luxemburg-Effekt 9/218			
Meßtechnik muß sich anpassen 8/185			
Mikroelektronik im Kommen 22/605			
— und gedruckte Schaltung 5/117			

## Ausstellungen und Tagungen

Bodenseetreffen der Funkamateure 14/\*1079  
Deutsche Funkausstellung Stuttgart 17/449  
Elektronik auf der Leipziger Messe 1965 8/191  
fera 65, Zürich 20/\*1619  
Fernseh-Symposium Montreux 12/\*951  
Fernsehtechnische Gesellschaft, 13. Jahrestagung  
20/570  
firato 85, Amsterdam 20/549  
Funkausstellung Stuttgart  
-: Amateurfunk 19 518  
-: Antennen 19/522  
-: Auto- und Reiseempfänger 19/517  
-: Berichte von der F. 19/513  
-: Elektroakustik 19/519  
-: Fernsehempfänger und Rundfunk-Heimemp-  
fänger 19/516  
-: Meßgeräte 19/525  
-: Vorberichte 17/\*1305  
Hannover, Messeberichte  
-: Antennen 12/310  
-: Auto- und Reiseempfänger 12/307  
-: Bauelemente 12/321  
-: Elektroakustik 12/313  
-: Elektronik 9/209  
-: Fernsehempfänger 12/303  
-: Halbleiter und Mikroschaltkreise 12/317, 15/398  
-: Lehrmaschinen und Büro-Elektronik 12/329  
-: Messe-Mosaik 10/\*791  
-: Meßtechnik 12/323  
-: Nachrichtentechnische Geräte 13 355  
-: Rundfunkempfänger und Steuergeräte 12/308  
-: Videoaufzeichnungsgeräte 12/327  
-: Vorberichte 9/\*645, 9/\*710  
Interkama 22/611  
Internationale Handelsmesse in Tokio 11/\*863  
Internationale Verkehrsausstellung München  
15/399  
Leipziger Messe, Elektronik auf der L. 8 191  
Pariser Bauelemente-Salon 10/255  
Studiogeräte-Ausstellung in Montreux 15/403  
Zweite Internationale Funkausstellung Paris  
21/577

## Auto- und Reiseempfänger

Diodenabstimmung im Reiseempfänger 8/186  
Empfänger und Peiler für seegehende Segel- und  
Motorjachten 21/\*1707  
Empfänger-Neuheiten 3/\*193, 4/\*265, 5/128, 6/152,  
7/176  
Ferritantenne für UKW-Empfang 2/35  
Peilempfänger 17/462  
-, Forderungen an P. 21/\*1707  
- Pilot-Pal 11/289  
Rauschperre für FM-Empfänger 13 351  
Reiseempfänger Bajazzo mit Dioden-Abstim-  
mung (K) 8/186  
- der Spitzenklasse 17/459  
- Satellit (K) 2/32  
Rückspiegel als Autoantenne? 20/564  
Rundfunkempfänger mit Solarzellen (K) 16/426  
Stationstasten im Reiseempfänger 17/459, 20/565  
Vorspannungsbatterie, getrennte V. für Tran-  
sistorempfänger 6 145

## Bauanleitungen

AM-CW-Sender für das 2-m-Band 13/349  
Fahrzeugsender für Mobilfunk 18/493  
Fernsteuer-Sender und Empfänger 3/65  
- Superhet 23/865  
Fernsteuerung für Kamera 10/254  
Kapazitätsmeßgerät, direktanzeigendes, für  
Werte bis 1000 pF 18/489, 20/555, 24 698  
Lautsprecherbox, Dreiweg-L. 18/497  
Mikrofon, Drahtloses M. mit Tunnelodiode 4/87  
Mischpult, vielseitiges Klein-M. 10/263  
Modellisenbahnen, Elektronik bei M. 16/441  
Prüfgeräte für UKW-Funksprechanlagen 12/338  
Rechteckgenerator, einfacher 24/695  
Schwungsummer für den Selbstbau  
8/193, 10/257  
Sinus- und Rechteck-Generator mit Transistoren  
6/137  
Stereoempfänger aus Industrie-Bausteinen  
11/291, 16/444  
Transistor-Einkreiser für 80 m 20/551  
- KW-Super 22/627  
- Prüfgerät Transistest 651 11/281  
- Stereoverstärker 15/417  
- Zweikreiser für 80, 40 und 20 m 21/581  
UHF-Antennenverstärker 3/61  
UKW-Empfänger für Hf-Stereofonie erweitern  
7/177, 8/201  
35-l-Baßreflexbox 7/171

## Bauelemente

Drehschalter nach Maß 7/172  
Dünnschicht-Potentiometer 22/618  
Europa-Netzstecker 14/392  
Fertigbausteine biller als Selbstbau 8/196  
Fotoelektronischer Aussteuerungsregler (K) 12/302  
- Schalter (K) 23/644  
Fotozerhacker 10/251  
Gedruckte Schaltung und Mikroelektronik 5/117  
- Verdrahtung, flexible 15/398  
Gleichstrom-Kleinstmotor ohne Kollektor 17/470  
Halbleiter verdrängen althergebrachte  
Bauelemente 2/25  
Integrierte Schaltungen, Zukunftsaussichten I.  
14/374  
Lockkarten für Bauelemente 10/288  
Mechanische Filter 7/165  
Mikroelektronik im Kommen 22/605  
- und gedruckte Schaltung 5/117  
Miniatur-Baugruppen, Technik verschiedener M.  
9/227  
Moduline-Drehschalter 7/172  
NF-Baustein TV 5 8/196  
Optisches Relais 10/253  
Optoelektronische Koppelemente 10/251  
Photonengekoppelter Verstärker 10/252  
Piezo-Keramik + Stahl = Zf-Filter 7/165  
Raysistor, Lichtquelle und Fotowiderstand 10/251  
Relais, Kenndaten von R. 11/286  
Signalblinker mit Glimmlampe (K) 22/632  
Silizium-Gleichrichter, Lötteste Miniatur-S. (K)  
2/36  
- zum Einpressen 15/398  
Solarzellen, Rundfunkempfänger mit S. (K) 16/426  
Stimmgabel-Oszillatoren 17/452  
Variospule als Abstimmelement für Kreise hoher  
Güte 9 225  
Wickelmotoren für Tonbandgeräte 8/203, 10 261  
Zusammenwachsen elektrischer Schaltelemente  
5/117

## Berufsausbildung

Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik 7/\*465  
Ausbildungsformen für Service-Techniker 23/654  
Beihilfen für berufliche Weiterbildung 19/\*1565  
Elektronik-Ausbildung 7/\*465  
Farbfernseh-Service wird vorbereitet 23/653  
Ingenieur - jetzt ein geschützter Titel 17 477  
Junghandwerker-Sparwerk 19/\*1565  
Lehrling, Rund um den L. 2/\*83  
Radio- und Fernseh-Techniker - made in Ham-  
burg 17/475  
Stiftung für Begabtenförderung im Handwerk  
19/\*1565

## Elektroakustik

Baßreflexbox mit 35 Liter 7/171  
Boucherot-Glied im NF-Verstärker 2/45  
DIN 45 500, Analysen und Einwendungen 7/163  
DPS-Stereoreflektor 21 594  
Drahtloses Mikrofon mit Tunnelodiode 4/87  
Dreiweg-Lautsprecherbox 18/497  
Dynamik-Begrenzer mit steuerbarem Widerstand  
19/527  
- Kompression im Mikrofonvorverstärker 6/151  
Eingangsstufen-Transistor, rauscharm 5/108  
Endverstärker mit Transistoren, hochwertiger E.  
16/433, 20/544  
Fotoelektronischer Aussteuerungsregler (K) 12/302  
Hf-Kondensatormikrofon mit Transistoren selbst-  
gebaut 2/45  
„Hi-Fi“ kleiner und billiger? 4/\*233  
- Stereowiedergabe im Kopfhörer 13/363, 16/426  
- Verstärker, gemischt bestückt (K) 14/370  
- wird genormt 7/163  
Hornlautsprecher, Neuartiger Hochleistungs-H.  
(K) 1/2  
Induktions-Kopfhörer 22/617  
Konstruktionsmerkmale einer  
Hi-Fi-Lautsprecherbox 2/43  
Kopfhörer, drahtlose 22/617  
- Anschlußgerät 7/172  
Lautsprecherbau, Neue Ideen im L. 15/415  
Lautsprecherbox, Konstruktionsmerkmale einer  
Hi-Fi-L. 2/43  
- mit eingebautem Endverstärker 15/415  
Lautsprechergehäuse als kombinierte Exponen-  
tial- und Reflexbox 3/70  
Lautsprecherweiche für drei Systeme (K) 2/46  
Mikrofon M 57, Dynamisches M. 10/287  
-, Hf-Kondensator-M. selbstgebaut 2/45  
- Schaltung, ungewöhnliche 2/46  
- Verstärker mit Transistoren 13/359  
- Vorverstärker im Normstecker 2/44

Mikrofon-Vorverstärker  
im Zwischenstecker 11/295  
- Vorverstärker mit Dynamikkompression  
6/151, 11/296  
Mischpult, passives Klein-M. 10/263  
Nachhallsystem aus Japan (K) 16/436  
NF-Baustein TV 5 8/196  
- Eingangsstufe, selbstanpassende 16/438  
- Verstärker für Netzbetrieb mit AD 152 und  
AD 155 22/615  
- Vorverstärker mit Transistoren, Bemessungs-  
regeln 13 359  
Niederfrequenz-Verstärker kritisch betrachtet  
-: Grundig SV 50 4/95  
-: Heathkit AA-22 E 18/499  
-: Sennheiser VKS 254 3/67  
-: Sennheiser VKS 604 21/595  
Pegeltongenerator im Mischpult 9/244  
Phasenwinkelmesser mit Transistoren 10/259  
Rauscharmer Transistor für Eingangsstufen 5/108  
Reklame mit Verstärkerleistung 13 341  
Schädlingsbekämpfung mit synthetischen Klän-  
gen (K) 5/106  
Schallpegelmessers 10/280  
Selbstbau geschlossener Lautsprecher-Boxen 8/196  
Sprechleistung: 4,5 kW (K) 2/26  
Stereo-Anlage in Kompakt-Bauweise (K) 5/120  
Stereo-Mischpult mit Transistoren 9/243  
Steuergerät Saba-Stereo-Studio T II (NF-Teil)  
16/433, 20 544  
Suplitor (K) 1/2  
Transformatorlose Transistor-Endstufen 13/362,  
14/370  
Transistor-Stereoverstärker für hohe Ansprüche  
15/417  
- Verstärker für 0,1 bis 4 W Sprechleistung  
12/333  
- Vorverstärker, rauscharmer 9/224  
Verstärkerprüfung mit Rechteckwellen 19 533,  
20/561, 21/576, 21/593, 24 680  
35-Liter-Baßreflexbox 7/171  
150-W-Transistorverstärker 9/244

## Elektronik

Autobahn-Überwachung mit Fernsehkameras  
15/401  
Bandzugwaage für kommerzielle Tonbandgeräte  
10/272  
Beschleunigungsaufnehmer 18 506  
Beschleunigungsmesser 6/160  
Blinkanlage für Kraftfahrzeuge 22/634  
Blinkschaltung für Fahrlichtanzeiger 11/285  
Computer, Zukunft der C. 14/369  
Dehnungsmeßbrücken 4/102  
Dehnungsmeßstreifen 4/101  
Dehnungsmeßtechnik 5/131  
Digitale Meßtechnik 21 602  
- Zähltechnik 22/637  
Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge 11/285  
Drei Zehnmillionstel eines Millimeters (K) 2/26  
Druckabhängige Widerstände 3/74  
Dynamikregelung, Fotoelektronische D. 13/368  
Elektronenblitzgerät Mecablitz 118 22/633  
Elektronenmikroskop Elmiskop I A (K) 2/26  
Elektronik bei Modellisenbahnen 16 441  
- Experimentierkasten 14/378  
- groß geschrieben 9/209  
- im Verkehr 15/397  
- in der Filmkamera 23/670  
Elektronik ohne Ballast 1/21, 2/49, 3/54, 3/73,  
4/100, 5/131, 6/159, 7/183, 8 207, 10/271, 11/299,  
13/342, 13/367, 14/395, 15 423, 16/447, 18/505,  
19/537, 21/601, 22/637, 23 673, 24/699  
Elektronisch-fotografische Überwachung des  
Straßenverkehrs 18/496  
Elektronisches Musikinstrument 10/250  
Experimentierkästen 14/378  
Fernsehübertragung mit Laserstrahlen 18/503  
Feuchtigkeitsmessung 15/423  
Fotoaufnahme, ferngesteuert 10/254  
Fotodioden und Fototransistoren 11/300  
Fotoelektronische Schaltungen 13/367  
Fotoelemente und Fotoleiter 11/299  
Fotozerhacker 10/251  
Gas-Chromatografen 18/448  
Gas-Laser 8/189  
Geiger-Müller-Zählrohr 19/538  
Halbleiter-Laser 8/189  
- Meßstreifen 5/132  
- Werkstoffe 1/22  
Hallgeneratoren 19/537  
Halogen-Leckschneffler 15/424  
Heißleiter 2/49  
Hochdruckaufnehmer, kapazitiver H. 10 271  
Hochspannungs-Impulschalter 11/286  
Impulsformer 23/673  
Impulsgeber 7/183

Induktiver Meßwertaufnehmer 6/159  
 – Grenzwertschalter 7/184  
 – Tastkopf mit Eisenkern 6/160  
 Infrarot-Bildwandler 1/8  
 Ionisierung von Gasen 15/424  
 Kalleiter 1/23  
 Kapazitätsdioden in der Mikrowellentechnik 5/118  
 KippSchaltung mit 1,2 W Ausgangsleistung 11/280  
 Kohlendioxid-Prüfer 16/447  
 Kohlenmonoxid-Prüfer 16/447  
 Kondensatoren als Meßwertaufnehmer 8/207  
 Laser in der Meteorologie (K) 19/512  
 – mißt Werkzeugmaschinen-Vorschübe 13/358  
 – Technik bei Zeiss/Jena 8/192  
 – Technik leicht verständlich 8/187  
 – Typen 8/188  
 Lichtrelais 13/367  
 Lichtschranken 13/368, 14/395  
 Lichtstrahl als Unterbrecherkontakt 15/410  
 Lichtwellenlängen und Lichtempfänger 11/299  
 Meßketten, elektronische 21/601  
 Meßpotentiometer 3/74, 4/101  
 Meßwertaufnehmer, Kondensatoren als M. 8/207  
 Mikroelektronik und Miniaturisierung:  
 –: Dünnschicht-Schaltungen 9/228  
 –: Festkörper-Schaltkreise 9/228  
 –: FET und Halbleiter-Schaltkreise in einem Versuchsempfänger 24/691  
 –: Gedruckte Schaltung und Mikroelektronik 5/117  
 –: Halbleiterschaltkreise 5/117, 24/691  
 –: Hybridtechnik 5/118  
 –: Integrierte Schaltkreise 5/117  
 –: Integrierte Schaltung für Heimgeräte? (K) 6/134  
 –: Integrierte Schaltungen, Zukunftsaussichten 14/374  
 –: Mikrobausteine in Meßgeräteschaltungen 12/320  
 –: Mikroelektronik im Kommen 22/605  
 –: Mikroelektronik und gedruckte Schaltung 5/117  
 –: Miniatur-Baugruppen, Technik verschiedener M. 9/227  
 –: Simiblock-Baugruppen 9/227  
 –: Typenbezeichnung für integrierte Schaltungen 23/647  
 –: Zusammenwachsen elektrischer Schaltelemente 5/117  
 Mikrofone als Meßwertaufnehmer 14/396  
 Mikrowellentechnik, Kapazitätsdioden in der M. 5/118  
 Musik „aus dem Rohr“ (K) 10/250  
 Ullandsmesser, Kapazitiver U. 10/271  
 Optisches Relais 10/253  
 Optoelektronische Koppellemente 10/251  
 Orgeln, weicher Toneinsatz und Nachklangeffekt bei elektronischen O. 14/378  
 pH-Messung 15/423  
 Photonen im Gleichschritt 8/187  
 Photonengekoppelter Verstärker 10/252  
 Piezoelektrische Fühler 18/505  
 Quarz-Druckaufnehmer 18/505  
 Radar-Verkehrssonde RVS 1 19/526  
 Radarwarner wirkungslos 16/443  
 Rauigkeitsprüfgerät 18/505  
 Raysistor, Lichtquelle und Fotowiderstand 10/251  
 Rechenanlage für den Zeitungssatz (K) 14/370  
 Rubin-Laser 8/189  
 Sauerstoff-Nachweis 16/447  
 Schallsymbole von Spezialwiderständen 1/23  
 Sekundärelektronen-Vervielfacher 14/395  
 Selen-Ventile 3/74  
 Spracherkennung, elektronische S. (K) 5/124  
 Spulen als Meßwertaufnehmer 6/159  
 Störsender gegen Lauschmikrofone (K) 19/512  
 Strahlungsdetektoren 19/538  
 Szintillationszähler 19/538  
 Temperaturmessung 3/73  
 Transistor-Zündanlage (K) 14/392  
 Überblend-Automatik, Elektronische U. 14/382  
 VDR-Widerstände 3/73  
 Verkehrs-Radarwächter in der Praxis 16/443  
 Verkehrssignal-Steuerung 15/400  
 Verkehrsüberwachung 15/401, 18/496  
 Wismutspirale 19/537  
 Ziffernanzeigeröhren, dekadische 23/673

## Farbfernsehteknik

Chromatron, ein Augenzeuge über das C. 5/108  
 –, eine japanische Einstrahl-Farbbildröhre 2/27  
 – -Röhre. Kleine Farbfernsehempfänger mit Ch. 21/578  
 Dreistrahl-Chromatron 23/661  
 Einstrahl-Chromatron 2/27, 23/661  
 Erfahrungen mit dem Farbfernsehen in den USA 3/175  
 Farbbildröhre, die richtige 20/541  
 –, Wirkungsweise und Vergleich verschiedener Systeme 23/655

Farbfernsehen in den USA, Erfahrungen mit dem F. 3/175  
 – in der Welt (K) 5/1329  
 – in Leipzig 8/191  
 – ist bereits integriert 20/570  
 – nach dem Secam-Verfahren 20/545  
 –, Voraussetzungen für die Einführung 13/344  
 Farbfernseh-Versuchssendungen im Deutschen Fernsehen 22/609  
 Farbmuster – Farbdiskriminator – Farbwaage, Anregungen zur Farbfernseh-Entwicklung 4/84  
 Lochmaskenröhre (shadow mask tube) 23/655  
 Pal-Verfahren 23/655  
 – gewinnt an Boden 24/680  
 Rechteckige 48-cm-Farbbildröhre 4/78  
 Secam-Verfahren 20/545  
 Strahlindextroden 23/662  
 Studiogeräte für Farbe 15/403  
 Ultraschall-Fernbedienung für Farbfernsehempfänger (K) 6/134  
 Wiener Farbfernseh-Tagung, Das Ergebnis der W. 9/1879

## Fernsehempfänger

Bildformat 3 : 4, Schaltungsmaßnahmen für das B. 4/83  
 Bildröhre für Demonstrationen getrennt aufgestellt 5/126  
 Dauerprüfanlage für Fernsehgeräte 2/26  
 Diodenabstimmung im VHF-Tuner und Monomat-Einknopf-Programmwähler 2/29  
 Empfänger-Neuheiten 2/32, 3/193, 4/1265, 5/128, 6/152, 7/176, 17/458, 20/544  
 Fernbedienung mit Ohrhörerbuchse 24/690  
 Fernsehen ohne Lautsprecher 24/690  
 Fernseh-Philetta, Schaltungstechnik 23/667  
 Fernseh-Zweitgeräte, tragbare F. 17/453  
 Halbwellenheizung bei Fernsehempfängern 1/7  
 Heizkreise mit Kondensatoren 1/7, 20/564  
 Lumophon wieder Markenname (K) 8/186  
 Portables für Netz- und Batteriebetrieb 17/453  
 Schaltungsvarianten sowjetischer Fernsehempfänger 14/375  
 Schwingersicherheit von nicht neutralisierten Bandfilter- oder Einzelkreis-Verstärkern 4/91  
 Separatlautsprecher, Transportabler S. (K) 12/302  
 Siemens-Bildmeister 54 5/125  
 VHF- und UHF-Kanalwähler mit Transistoren 21/589, 22/623  
 Videoverstärker mit Transistoren 9/221  
 65-cm-Bildröhren 5/107

## Fernseh-Service

Ahlenkplusten verursachen Brummstörung 15/421  
 Belag löst sich vom Kondensator 19/536  
 Bild auf UHF verzerrt 4/99  
 – dunkel 1/19  
 – läuft durch 23/671  
 – negativ 23/671  
 – seitlich eingeschnürt 18/504  
 – seitwärts gerückt 4/99  
 – stark verbrummt 6/157  
 – synchronisiert bei VHF nicht 7/181  
 – teilweise dunkel 23/672  
 – umgeklappt 6/158  
 – und Ton fehlen 10/269  
 – unstabil 1/19  
 – verrauscht 9/248  
 – verzerrt, zu geringer Kontrast 12/339  
 Bildausgangstransformator, Unterbrechung 23/672  
 Bildbreitenschalter unterbrochen 12/339, 19/536  
 Bildhöhe zu gering 4/100, 18/504  
 – zu groß 5/130  
 Bildkippfrequenz ändert sich 6/157  
 – läuft weg 21/599  
 Bildkippteil, Spannungsfehler im B. 16/445  
 – versagt 14/393  
 Bildröhre hat falsche Spannung 4/100, 23/671  
 Boosterkondensator verursacht Bildstörungen 11/297  
 Boosterspannung zu gering 12/339  
 Durchlaßkurve verformt 5/130  
 Elektrolytkondensator ausgelaufen 14/393  
 Empfänger klirrt 11/297  
 Fernbediente UHF/VHF-Umschaltung 3/71  
 Funkenstrecke im Kanalwähler 4/100  
 Getastete Regelung fehlerhaft 21/599  
 Haarriß in der Leiterplatte 3/71  
 Heizfadenschluß der Bildröhre 15/421  
 Heizkreis fehlerhaft 6/158  
 – unterbrochen 19/536  
 Helligkeit fehlt 3/71, 15/421  
 – flackert 5/130  
 – setzt aus 1/19  
 – ungleichmäßig 4/99  
 Hochohm-Widerstände ausgefallen 7/181  
 Hochspannungsdioden, Schluß in der H. 17/478

Hochspannungsüberschläge und gestörte Synchronisation 3/72  
 Knackgeräusche im Ton 23/672  
 Kondensator als „Tongenerator“ 15/421  
 – zweimal fehlerhaft 14/393  
 Kontrast ändert sich mit der Helligkeitseinstellung 7/181  
 Kurzschluß an der Fassung 21/599  
 Lötfehler am Sockelstift 21/599  
 Netzspannung zu gering 6/157  
 Nf-Stufe kurzgeschlossen 11/297  
 Oszillatorröhre unterheizt 10/269  
 Ratiometer durch Feinschluß verstimmte 1/19  
 Regelspannung, falsche 10/269  
 – zu hoch 15/421  
 Regelspannungsfehler im Bild-Zf-Teil 23/671  
 Regelstufe fehlerhaft 16/445  
 Röhrensatz durch Überheizen zerstört 10/269  
 Schablone zum Messen 11/298  
 Schirmgitterwiderstand falscher Größe 5/130  
 Senkrechter weißer Streifen im Bild 18/504  
 Servicefreundlichkeit, Zum Thema S. 2/31  
 Sicherung fällt grundlos aus 14/393  
 Störungs-U(h)rsachen 14/394  
 Suchlaufautomatik stoppt nicht 11/297  
 Synchronisation fehlt, kontrastloses Bild 1/19  
 – fehlt, Taströhre schadhaf 15/422  
 Thermorelais verschmort 7/182  
 Ton fällt bei Kälte aus 7/182  
 – zu leise 3/71  
 Tonausfall und Synchronisationsstörung 16/445  
 Tonstörungen 6/157  
 UHF-Empfang setzt aus 12/339  
 UHF-Tuner, improvisierte Reparatur 17/478  
 Vertikale dunkle Balken am linken Bildrand 18/504  
 VHF-Empfang setzt aus 21/599  
 Video-Endstufe fehlerhaft 23/671  
 Videostufe ausgefallen 10/269, 15/422  
 – zeitweilig unterbrochen 11/298  
 Waagerechter Strich 7/181  
 Zeilen ausgerissen und flauer Kontrast 4/99  
 Zeilenautomatik fehlerhaft 14/394  
 Zeilen-Endröhre glüht 23/672  
 Zeilen-Endstufe defekt 12/339  
 Zeilenfrequenz zu hoch 11/297  
 Zeilengenerator schwingt nicht 9/248  
 Zf-Spule unterbrochen 15/421

## Fernsehtechnik

Baukasten für Fernsehkamera 24/689  
 Bildbandgerät BK 100 9/219  
 Bildröhre für Demonstrationen getrennt aufgestellt 5/126  
 Doppelmodulation des Fernseh-Tonträgers 5/106  
 Fehlersimulator für Fernsehlehrgänge 14/376  
 Fernsehen im 12-GHz-Bereich 11/273  
 – ist auch Fernhören 18/485  
 Fernseh-Füllsender beim Südwestfunk 16/430  
 – -Kamera aus dem Baukasten 24/689  
 – Studiogeräte für Schwarzweiß und Farbe 15/403  
 – Übertragung mit Laserstrahlen 18/503  
 Magnetisches Bildaufzeichnungsggerät BK 100 9/219  
 Polyvision für das Klassenzimmer 22/610  
 Reaktanzverstärker als rauscharme UKW-Vorstufe 1/9  
 Senderzentrum auf dem Grünten 16/427  
 Servicefreundlichkeit, Zum Thema S. 2/31  
 Sonteknik im Fernsehstudio 18/485  
 – einer Fernseh-Unterhaltungssendung 24/681  
 Tonträger doppelt moduliert 5/106  
 UKW-Vorstufe, Reaktanzverstärker als rauscharme U. 1/9  
 Video-Aufzeichnungsggerät selbstgebaut 9/226  
 Videorecorder für das Heim (K) 20/544  
 – oder Schmalfilmkamera? 6/133  
 Zeitlupen-Fernsehen (K) 2/26  
 12-GHz-Bereich für das Fernsehen 11/273

## Fernsteuerung

Fernsteuer-Anlage mit neuartiger Signalselektion 21/584  
 Fernsteuer-Sender und -Empfänger für 27,12 MHz 3/65, 6/134  
 Fernsteuer-Superhet E 652 für 27 MHz 23/665  
 Fotoaufnahme, ferngesteuert 10/254  
 Mecatron-Zweikanal-Anlage 21/584

## Fertigungstechnik

Bildröhren automatisch geprüft (K) 7/162  
 Dauerprüfanlage für Fernsehgeräte 2/26  
 Fertigungsverfahren für Magnetköpfe 11/287  
 Flußmittel zum Löten 4/89  
 Gedruckte Schaltungen, Hilfsmittel zum Entwickeln 20/556

Gedruckte Schaltungen in vier Minuten 9/210  
– ohne Ätzen (K) 7/162  
Kleinserien-Fertigung von Kondensatoren 23/644  
Lötstelle. Saubere L. durch korrosionsfreie Fluß-  
mittel 4/89  
Magnetkopf-Fertigungsverfahren 11/287  
Mesa-Bedampfungsmasken, Stanzvorrichtung  
21/576  
Meßautomaten 6/139  
Röhren-Dauerprüfung in den USA 3/54  
Schallplattenaufnahme zwischen Technik und  
Kunst 3/58  
Schaltungsplatten exakt nach Lichtpausen (K) 2/42  
Techniker und Kaufleute planen gemeinsam 1/13  
Ultraschall schweißt Metall 3/60

## Forschung

Forschung tut not 18/481  
Forschungsarbeit bei Telefunken 5/\*329  
Forschungszentrum Erlangen 12/\*921  
Techniker und Kaufleute planen gemeinsam 1/13

## Geräteberichte

Blaupunkt-Riviera-Omnimat 20/565  
Graetz-Hostess, Heimempfänger mit Schaltuhr  
9/245  
Grundig-Stereoverstärker SV 50 4/95  
Loewe-Opta-Steuergerät LO 40 2/33  
Nordmende-Steuergerät 3004 19/529  
Philips-Fernseh-Philetta 23/667  
Saba-Stereo-Studio T II 9/239, 16/433, 20/544  
Sennheiser-Stereoverstärker VKS 254 3/67  
Siemens-Bildmeister 54 5/125  
Siemens-Klangmeister 50 4/85  
Telefunken-Funksprechgerät Teleport VI 6/153  
Uher-Mischpult Stereo-Mix 5 9/243

## Grundlagen

Denksport oder Mathematik? 1/17  
Elektroden-Bezeichnung für Feldeffekt-Transi-  
storen und Dünnschicht-Trioden 4/82  
Elektronik ohne Ballast 1/21, 2/49, 3/54, 3/73,  
4/101, 5/131, 6/159, 7/183, 8/207, 10/271, 11/299,  
13/342, 13/387, 14/395, 15/423, 16/447, 18/505,  
19/537, 21/601, 22/637, 23/673, 24/699  
Feldeffekt-Transistoren, Halbleiter-Bauelemente  
mit röhrenähnlichen Eigenschaften 4/79  
FET und MOSFET 4/79  
Hertz statt Cycles per Second (K) 20/544  
Irrtümer, Eingewurzelte I. 7/166  
Meßwerte und Meßverfahren für Transistoren  
6/143  
Schwingsicherheit von nicht neutralisierten Band-  
filter- oder Einzelkreis-Verstärkern 4/91  
Transistor-Meßwerte und -Verfahren 6/143  
Verstärkerprüfung mit Rechteckwellen 19/533,  
20/561, 21/576, 21/593, 24/680  
VHF- und UHF-Kanalwähler mit Transistoren  
21/589, 22/623  
Vom Experiment zur Praxis, Ein System zum  
Einarbeiten in die Halbleitertechnik 2/51, 3/75,  
4/103, 6/134

## Halbleiter

Antennenverstärker mit Diodenabstimmung 5/113  
Bootstrap-Schaltung, die Berechnung des Ein-  
gangswiderstandes der B. 14/383, 16/436  
Diodenabstimmung im Antennenverstärker 5/113  
– im Reiseempfänger 8/186  
Eingangsstufen-Transistor, rauscharm 5/108  
Elektroden-Bezeichnung der Feldeffekt-Transi-  
storen und Dünnschicht-Trioden 4/82  
Feldeffekttransistor im Voltmeter 5/124  
–, Halbleiter mit röhrenähnlichen Eigenschaften  
4/79  
–, Neues vom F. 22/608  
–, umpolbar 24/680  
FET und MOSFET 4/79  
FET und Halbleiter-Schaltkreise in einem  
UKW-Empfänger 24/691  
Gedruckte Schaltung und Mikroelektronik 5/117  
Halbleiter für Fernsehempfänger (K) 22/610  
– in Silizium-Planartechnik 6/\*387  
– -Schaltkreise in einem UKW-Empfänger 24/691  
– verdrängen althergebrachte Bauelemente 2/25  
Integrierte Schaltung für Heimgeräte 6/134  
Kapazitätsdioden in der Mikrowellentechnik 5/118  
Leistungsverstärker für 250 VA 20/557  
Mesa-Bedampfungsmasken, Stanzvorrichtung  
21/576  
Meßwerte und Meßverfahren für Transistoren  
6/143  
Mikroelektronik und Miniaturisierung siehe  
unter Elektronik  
Mikrowellentechnik, Kapazitätsdioden in der M.  
5/118

Multiplikative Mischung mit Transistoren (K)  
6/146  
Rauscharmer Transistor für Eingangsstufen 5/108  
Silizium-Dioden bei der Reparatur von Rund-  
funkempfängern 12/335  
Stabilisierung der Betriebsspannung von Transi-  
stor-Meßgeräten 15/409  
Stromverteilungsregelung bei Transistor-Misch-  
stufe 14/389, 17/452  
Suplitor (K) 1/2  
Transistor-Meßwerte und Meßverfahren 6/143  
– -Mischstufe mit Stromverteilungsregelung  
14/389, 17/452  
– -Prüfungen 11/281  
– -Strecke als Teil eines Spannungsteilers 19/527  
– -Verstärker für 0,1 bis 4 W Sprechleistung  
12/333  
– -Verstärker mit hohem Eingangswiderstand  
14/383, 16/436  
Überlastsicherung, Elektronische Ü. (K) 10/250  
Videoverstärker mit Transistoren 9/221  
Vierschicht-Halbleiter 14/385  
Vom Experiment zur Praxis, Ein System zum  
Einarbeiten in die Halbleitertechnik 2/51, 3/75,  
4/103, 6/134  
Vorspannungsbatterie, Getrennte V. für Transi-  
storempfänger 6/145  
Zusammenwachsen elektrischer Schaltelemente  
5/117

## Ingenieur-Seiten

Bootstrap-Schaltung, die Berechnung des Ein-  
gangswiderstandes der B. 14/383, 16/436  
FM-Tuner-Eigenschaften und ihre Bedeutung  
6/147, 8/197  
Rauschen, Zusammenhang zwischen Rauschtem-  
peratur, Rauschzahl und Grenzfrequenz  
16/437, 21/592  
Stereo- und Monoempfang mit UKW-Tuner 6/147,  
8/197  
Transistorverstärker mit hohem Eingangswider-  
stand 14/383, 16/436  
UKW-Empfangsteile, Eigenschaften eines U.  
6/147, 8/197  
VHF- und UHF-Kanalwähler mit Transistoren  
21/589, 22/623  
Vierschicht-Halbleiter 14/385

## Kommerzielle Technik

Bildbandgerät BK 400 9/219  
Datenfernübertragung, Interkontinentale D. (K)  
14/370  
Deutsche Welle in Afrika 12/331  
– weltweit zu hören 22/641  
Doppelmodulation des Fernseh-Tonträgers 5/106  
Drehstandantennen für Kurzwellen-Rundfunk-  
sender 6/141  
Drei Zehnmillionstel eines Millimeters (K) 2/26  
Drop-out-Kompensator für Video-Magnetband-  
geräte 20/548  
Early-Bird, ein neuer Nachrichten-Satellit 10/249  
Elektronenmikroskop, Elmiskop I A (K) 2/26  
Elektronische Rechner und Anzeigeräte in der  
Flugsicherung 6/135  
Energieübertragung, drahtlose (K) 1/2  
Fernempfang auf Mittelwellen? 16/425  
Fernmeldeturm Hamburg wird gebaut (K) 11/274  
Fernsehen im Flugzeug (K) 20/548  
Fernseh-Füllsender beim Südwestfunk 16/430  
– Studiogeräte für Schwarzweiß und Farbe 15/403  
– Telefon. Neues vom F. (K) 23/644  
Fernsehturm in München 17/\*1303  
Fernsehumsetzer- oder Gemeinschaftsantennen-  
Anlagen? 1/\*37  
Flugsicherung, Elektronische Rechner u. Anzeig-  
eräte in der F. 6/135  
Flugzeuglärm fernkontrolliert (K) 1/2  
Fotos von der Mondrückseite über Sonde 3 21/580  
Funksprechgerät Teleport VI 6/153  
Heim-Tonbandgerät speichert Bilder (K) 11/277  
Herztöne hörbar gemacht (K) 22/608  
Hintergrund – von vorn projiziert 13/347  
HS 303 erfolgreich erprobt 10/249  
– und seine Nachfolger 14/371  
Induktive Signalüberträger bei Sellaebahn 4/78  
Induktiver Verkehrswarnfunk 21/579  
Infrarot-Bildwandler 1/8  
Laser in der Meteorologie (K) 19/512  
Leistungsröhren für Zentimeterwellen 15/398  
Loran-C-Station auf Sylt 3/54  
Magnetbandaufzeichnung ohne Störgeräusche  
und Verzerrungen 6/167  
Magnetbandspieler mit Kassette (K) 8/186  
Magnetisches Bildaufzeichnungsgesetz BK 100 9/219  
Magnettonplatte für Ansagedienste 14/381  
Mariner IV, Feldstärke des Senders 21/576  
– fotografierte den Mars 16/\*1237

Mariner IV soll den Mars fotografieren 11/275  
Mikrowellenanlagen mit Leistungstransistoren  
(K) 12/302  
Mittelwellen-Großsender im Bodenseeraum 15/405  
Multiplex-Fernwirksystem steuert Rangierlok  
21/578  
Nachrichtentechnik im Dienste des Verkehrs  
15/399  
Nachsteuergerät für Videoaufzeichnungsanlagen  
18/484  
Nois-Ex-Verfahren 6/167  
Peilantenne, Genaue P. für Millimeterwellen (K)  
4/82  
Polyvision für das Klassenzimmer 22/610  
Rechenanlage mit hoher Geschwindigkeit (K)  
6/134  
Rendezvous-Radargerät des Gemini-Raumschiffes  
22/613  
Richtfunkstrecken in Jugoslawien erweitert (K)  
7/162  
Rufanlage mit Transistoren (K) 10/254  
Schädlingsbekämpfung mit synthetischen Klän-  
gen (K) 5/106  
Schallpegelmessung 10/260  
Schweißmaschine für Mikroelektronik (K) 22/608  
Senderzentrum auf dem Grüntal 16/427  
Sichtgerät für Flugbahndarstellung (K) 15/398  
Sonde 3 fotografierte die Mondrückseite 21/580  
Sprechschirm für Sprachlehranlagen 19/532  
Stereo-Übertragungswagen des Süddeutschen  
Rundfunks (K) 19/512  
Synchron-Satelliten, Die Technik der ersten S.  
14/371  
Taxi funkt SOS (K) 21/580  
Tonband-Kassettenspieler für Rundfunksender  
(K) 22/608  
Tontechnik im Fernsehstudio 18/485  
– einer Fernseh-Unterhaltungssendung 24/681  
Tonträger doppelt moduliert 5/106  
UHF-Großsender Ahrweiler 9/210  
UHF-Sender. Wieviele U. für Vollversorgung?  
20/568, 22/608  
Verkehrssignal-Rechnerzentrale in Berlin 13/342  
Verkehrswarnfunk für Autobahnen 21/579  
Video-Recorder oder Schmalfilmkamera? 6/133  
Weser-Radarstraße ist fertig (K) 20/544  
Wetterradar auf dem Mt. Fuji (K) 6/134  
–, das kleinste W. der Welt 4/78  
–, neues W. in Berlin 3/54  
Zeitung-Fernsehen (K) 2/26  
3-Zoll-Sondenröhre mit hoher Auflösung 18/484  
400-kW-Sender in Bayern 16/425

## KW-Amateurtechnik

Amateurempfänger HQ 145 A mit Kristallkanälen  
(K) 2/42  
Amateurfunk-Fernschreiben 5/109  
– -Station. Blick in eine A. 22/630  
AM-CW-Sender für das 2-m-Amateurband 13/349,  
15/398  
Bodenseetreffen der Funkamateure 14/\*1079  
Bordanlage für Mobilbetrieb 7/175  
Digitale Frequenzanzeige im Amateurfunk 10/250  
Drahtloses Mikrofon mit Tunnelodiode 4/87  
Einkreiser mit Transistoren für das 80-m-Band  
20/551  
Empfänger SB 300 E 10/265  
Fahrzeugsender für Mobilfunk mit Transistoren  
und Schnellheizröhren 18/493  
Frequenzanzeige, Digitale F. im Amateurfunk  
10/250  
Funksprechgerät Teleport VI 6/153  
Funkverkehrs-Empfänger, neue F. (K) 22/630  
Heathkit-Transceiver-Serie 2/39  
Hornstrahl-Antenne für UKW, selbstgebaut 5/113  
Japanisches Amateurgerät FL-100 B 7/173  
Kleinstsender mit Tunnelodiode 4/87  
Kurz- und Grenzwellenempfang mit dem MW-  
Taschensuper 2/42  
KW-Empfangsvorhersage 8/\*550, 20/\*1617  
Lautsprecher, Zwei Empfänger an einem L. 3/68  
Lineaverstärker SB 200 10/267  
Lizenzen auf Gegenseitigkeit 22/\*1797  
Mikrofon M 57, Dynamisches M. 10/287  
Morsechreibmaschine (K) 12/302  
Morsetaste, automatische M. mit Punktspieche-  
rung 18/494  
Morsezeichen automatisch gelesen 21/578  
Nachrichten-Satellit Oscar III 8/\*551  
Panoramadapter HO 13 10/267  
Peilempfänger Pilot-Pal 11/289  
QSL-Karten – elektronisch sortiert 20/570  
Quarzoszillatoren mit Transistoren 20/580  
Reaktanzverstärker als rauscharme UKW-Vor-  
stufe 1/9  
RTTY (Radio-Teletype).  
Amateurfunk-Fernschreiben 5/109

Sender SB 400 10/266  
 SSB-Geräte-Serie für den Funkamateure 10/265  
 SSB-Sender FL-100 B 7/173  
 SSB-Transceiver HW 32 2/39  
 SSB-Transceiver mit Transistoren (K) 9/246  
 Transistor-Einkreis für das 80-m-Band 20/55\*  
 - KW-Super für 80, 40 und 20 m 22/627  
 - Sender-Baustein für 27 MHz 5/110  
 - Zweikreis für 80, 40 und 20 m 21/581  
 UHF-Frequenzverdoppler mit Transistoren 15/406  
 UKW-Vorstufe, Reaktanzverstärker als rausch-  
 armes U. 1/9  
 VW als Funkfahrzeug 7/175  
 Zwei Empfänger an einem Lautsprecher 3/66  
 Zweikreis mit Transistoren für 80, 40 und 20 m  
 21/581  
 2. Jugendlehrgang für Funkamateure 14/378  
 20-W-Transistorsender 21/583

## Meßtechnik

Antennen auf dem Meßplatz 5/106  
 - Testgerät (K) 12/338  
 Breitband-Millivoltmeter UVA BN 12023 14 387  
 - PM 2453 23/651  
 Dreieckschwingung hoher Linearität 24/698  
 Einbauminstrumente (K) 20/580  
 Elektronischer Schalter für Oszillografen 9/237  
 Feldeffekt-Transistorvoltmeter 5/124  
 Flüssigkeitsstrahl-Oszillograf 6/140  
 FM-Stereogenerator IG-112 15/407  
 Impulsgenerator mit großer Frequenzvariation  
 22/622  
 Interkama 1965 22 611  
 Kapazitätsmeßgerät, direktanzeigendes K. für  
 Werte bis 1000 pF 18/489, 20/555, 24/698  
 Kippchaltung mit 1,2 W Ausgangsleistung 11/280  
 Klein-Oszillograf für Lehrzwecke (K) 21/588  
 Kleinstwobbler (K) 23/670  
 Lafayette-RC-Meßbrücke TE-46 2/37  
 Meßautomaten 6/139  
 Meßschallplatten in der Praxis 22 819  
 Meßsender für Labor und Fertigung (K) 10/260  
 Meßtechnik muß sich anpassen 8/185  
 Meßwerte und Meßverfahren für Transistoren  
 6/143  
 Mikrobausteine in Meßgeräteschaltungen 12/320  
 Mikrovoltmeter mit quadratischer Anzeige (K)  
 23/652  
 Millivoltmeter PM 2453 23/651  
 - UVA BN 12023 14/387  
 Netzflimmermeßgerät (K) 14 370  
 Netzgerät, stabilisiertes N. zum Selbstbau 21/586  
 Nf-Verstärker, abstimbar 24/698  
 Oszillograf mit hoher Punktschärfe 9/231, 21/588  
 Phasenwinkelmeßer mit Transistoren 10/259  
 Polungsprüfer EMT 160 20/553  
 Prüfereinrichtung, Kombinierte P. für Transistor-  
 geräte 21/585  
 Prüfeinschub für Tektronix-Oszillografen (K)  
 21/588  
 Prüfgeräte für UKW-Funksprechanlagen 12 338  
 Quarzoszillatoren mit Transistoren 20/580  
 RC-Generator für Tonfrequenzen 17/474  
 - und Signalverfolger zum Selbstbau 21/587  
 RC-Meßbrücke Lafayette TE-46 2/37  
 Rechteckgenerator, frequenzstabiler 18/494  
 - einfacher zum Selbstbau 24/695  
 Rechteck- und Sinus-Generator mit Transistoren  
 6/137  
 Registriergerät zum Multizet passend 14/388  
 Registrierinstrument mit Einschüben (K) 21 588  
 Röhrenprüfen leicht gemacht (K) 15/398  
 Schallpegelmessung 10/260  
 Scheinwiderstandsprüfer ZP 2 9/235  
 Schwebungssumme für den Selbstbau  
 8/193, 10/257  
 Signalverfolger, RC-Generator und Netzteil in  
 einem Gerät 21/585  
 Sinus-Kosinus-Generator 4/90  
 Sinus- und Rechteck-Generator mit Transistoren  
 6 137  
 Stabilisierung der Betriebsspannung von Tran-  
 sistor-Meßgeräten 15/409  
 Störspannungsmessungen an Phonoeräten 9/229  
 Tonfrequenzanalysator, vielseitiger 12/337  
 Tonfrequenzgenerator auf 1 Hz genau einstellbar  
 (K) 6/140  
 Tonhöenschwankungsmessung ME 101 23/649  
 Transistor-Meßwerte und Meßverfahren 6/143  
 - Oszillograf 422 (K) 16/426  
 - Prüfgerät Transitest 651 11.281  
 - Prüfungen 11/281  
 - Voltmeter PM 2453 5/121, 7/162, 11/274  
 Wechselspannungs-Voltmeter PM 2453  
 5/121, 7/162, 11/274  
 Wobbler für 35 MHz Bandbreite (K) 17 474  
 Ziffern-Ohmmeter, selbsttätig 14/388

250-VA-Verstärker hoher Stabilität und Verzer-  
 rungsfreiheit 20/557

## Phonotechnik

Anstellwinkel bei Tonabnehmern 15/412  
 Emil Berliners Grammophon von 1889 11/274  
 Entwicklungstendenzen auf dem Tonabnehmer-  
 gebiet 15/411  
 Entzerrungsverstärker für einen dynamischen Ton-  
 abnehmer 9/224  
 Halbleiter-Tonabnehmersystem 22/618  
 „Langhaar“-Tonabnehmerpatrone 24/680  
 Langspielplatte nur noch in Stereo 5 105  
 Meßschallplatten in der Praxis 22/619  
 Plattenspielauswahl Radionette (K) 21/576  
 Plattenspieler und Dia-Projektor für das Kinder-  
 zimmer (K) 19/512  
 Plattenwechsler aus dem Baukasten (K) 5/106  
 Schallplatten. Bessere S. mit dem Tracing-Simu-  
 lator 14/379  
 - Archiv in der Würfelbox (K) 19/528  
 - Aufnahme zwischen Technik und Kunst 3/58  
 Stereo-Anlage in Kompakt-Bauweise (K) 5/120  
 - Kristallsystem CDS 630 10/262  
 - Platten vom Monospieler abtastbar 5/105  
 - Plattenwechsler AG 1025 11/294  
 Störspannungsmessungen an Phonoeräten 9/229  
 Studio-Plattenspieler, echte und unechte 9/210  
 Tonabnehmer, Entwicklungstendenzen auf dem  
 T.-gebiet 15/411  
 - mit der Federwaage justieren 7/162  
 - neue Ideen in hochwertigen T. 10/264  
 - System mit Staubpinsel 24/680  
 - Systeme. Untersuchungen an T. 15/413  
 Tonhöenschwankungsmessung ME 101 23/649  
 Tracing-Simulator verbessert Schallplatte 14/379

## Röhren

A 28-12 W, eine neue Bildröhre 1/7  
 A 28-13 W, neue Bildröhre für Klein-Fernseh-  
 geräte 1/3  
 A 65-11 W, neue Großbildröhre 1/7, 5/107  
 Amplitron-Röhre (K) 21/576  
 Anzeigeröhre EM 85 durch EM 80 ersetzt 14/377  
 Bildröhre für Zweit- und Klein-Fernsehgeräte:  
 A 28-13 W 1/3  
 - automatisch geprüft (K) 7/162  
 Chromatron-Röhre. Kleine Farbfernsehempfan-  
 ger mit Ch. 21/576  
 Compactron-Röhren 12/302  
 DY 900, DY 51, zwei neue Hochspannungs-Gleich-  
 richterröhren 1/7  
 Elektronenröhren im Wandel 1/1, 8/186  
 Farbbildröhren, Wirkungsweise und Vergleich  
 verschiedener Systeme 23/655  
 Mehrfrequenz-Magnetron 15/402  
 Nuvistor-Triode für 1 GHz (K) 22/610  
 PCL 200 - eine Triode/Pentode für getastete  
 Regelung und Video-Endstufen 1/5  
 Rechteckige 48-cm-Farbbildröhre 4/78  
 Röhren mit 65-cm-Bildschirm 5/107  
 Röhren-Aufgaben heute 21 573  
 Röhren-Dauerprüfung in den USA 3/54  
 Scheibentriode im Mariner IV 13/342  
 Schwarze Bildröhren (K) 20/544  
 65-cm-Bildröhren von allen Fabriken 5/107

## Rundfunk-Heimempfänger

Automatic-Stereo-Decoder Metz 330 2/34  
 Dreipunktgleich (K) 7/166  
 Empfänger-Neuheiten 5/128  
 Erweiterung älterer UKW-Empfänger auf Rund-  
 funk-Stereofonie 7/177, 8/201  
 Ferritantenne für UKW-Empfänger 2/35  
 FET und Halbleiter-Schaltkreise in einem  
 UKW-Empfänger 24/691  
 FM-Tuner-Eigenschaften und ihre Bedeutung  
 6/147  
 Heimempfänger mit Schaltuhr: Graetz-Hostess  
 9/245  
 Hf-Stereofonie beim SWF 7/161  
 Nachrüsten mit Stereo-Decoder 7/178  
 Rauschperre für FM-Empfänger 13/351  
 Schwingsicherheit von Hf-Verstärkern 4/91  
 Stereo-Adapter aus Japan (K) 5 106  
 - Decoder 1965 17/463  
 - Decoder nachgerüstet 7/177, 8/201  
 - Empfänger mit FET und Halbleiter-Schaltkreisen 24/691  
 - Tuner EFM 303 24/693  
 - Tuner FM 4 (K) 23 644  
 - und Monoempfang mit UKW-Tuner 6/147,  
 8/197  
 Stereofonie in der Entwicklung 7/161  
 Steuergerät Loewe Opta LO 40 2 33  
 - Nordmende 3004 19/529

Steuergerät Saba Studio T II  
 9/239, 16/433, 20/544  
 - Siemens Klangmeister 50 4/85  
 Stromverteilungsregelung bei Transistor-Misch-  
 stufen 14/389, 17/452  
 Transistor-Tuner für Hf-Stereofonie 24/693  
 UKW-Empfangsteil, Eigenschaften eines U. 6/147,  
 8/197  
 UKW-Stereoeempfänger mit Scharfabstimmung  
 11/291, 16/444  
 Untersuchungen über die Schwingsicherheit von  
 nicht neutralisierten Bandfilter- oder Einzel-  
 kreis-Verstärkern 4/91  
 Vorspannungsbatterie, Getrennte V. für Tran-  
 sistorempfänger 6/145

## Satelliten

Early-Bird, ein neuer Nachrichten-Satellit 10/249  
 Faltantenne für Raumsonden 22/634  
 Fotos von der Mondrückseite über Sonde 3 21/580  
 HS 303 erfolgreich erprobt 10 429  
 - und seiner Nachfolger 14/371  
 Mariner IV, Feldstärke des Senders 21/576  
 - fotografierte den Mars 16/1237  
 - soll den Mars fotografieren 11/275  
 Molnija 1 - noch kein Synchrosatellit 18/484  
 Parabolspiegel aus Kunststoff 14/373  
 Rendezvous-Radargerät des Gemini-Raumstoffes  
 22/613  
 Satelliten-Antenne aus Drahtgaze (K) 11 274  
 Scheibentriode im Mariner IV 13/342  
 Sonde 3 fotografierte die Mondrückseite 21/580  
 Synchro-Satelliten, Die Technik der ersten S.  
 14/371  
 Zirkulator, supraleitender Z. für Satelliten-  
 Empfänger (K) 22/608

## Schaltungssammlung

Blaupunkt-Reise- und Autoempfänger Riviera-  
 Omnimat 20/567  
 Grundig-Stereoverstärker SV 50 4/97  
 Heathkit-Stereoverstärker AA-22 E 18/501  
 Nordmende-Steuergerät 3004 19 531  
 Philips-Fernseh-Philetta 23/669  
 Sennheiser-Stereoverstärker VKS 254 3/69  
 Sennheiser-Stereoverstärker VKS 604 21/597  
 Siemens-Bildmeister 54 5/127

## Service-Technik

Alte und neue Wege im Kundendienst 7/169  
 Ausbildungsformen für Service-Techniker 23/654  
 Bildröhre für Demonstrationen, getrennt aufge-  
 stellt 5/126  
 Farbfernseh-Service wird vorbereitet 23 653  
 Fehlersimulator für Fernsehlergänge 14/376  
 Kundendienst, Alte und neue Wege im K. 7/169  
 Prüfgeräte für UKW-Funksprechanlagen 12/338  
 Service im Handel 7/169  
 Servicefreundlichkeit. Zum Thema S. 2/31

## Stereotechnik

Ambiofonie oder Stereofonie 23/645  
 Automatic-Stereo-Decoder Metz 330 2/34  
 Decoder 1965 für den Empfang der Hf-Stereo-  
 fonie 17 463  
 DPS-Stereorefektor 21/594  
 Erweiterung älterer UKW-Empfänger auf Rund-  
 funk-Stereofonie 7/177, 8/201  
 Feldeffekt-Transistoren und Halbleiter-Schalt-  
 kreise in einem UKW-Empfänger 24/691  
 FM-Stereogenerator IG-112 15/407  
 FM-Tuner-Eigenschaften und ihre Bedeutung 6/147  
 Hf-Stereofonie beim SWF 7/161  
 Hi-Fi-Stereowiedergabe im Kopfhörer  
 13/363, 16 426  
 Kopfhörer-Anschlußgerät 7/172  
 Nachrüsten mit Stereo-Decoder 7/178  
 Pfeifstörungen bei Bandaufnahmen von Stereo-  
 sendungen 22/631  
 Phasenwinkelmeßer mit Transistoren 10/259  
 Polungsprüfer EMT 160 20/553  
 Stereo-Adapter aus Japan (K) 5/106  
 - Ambiofonie in Zweikanaltechnik 23 645  
 - Decoder nachgerüstet 7/177, 8/201  
 - Empfänger aus Industriebausteinen 11/291,  
 16/444  
 - Empfänger mit FET und Halbleiter-Schalt-  
 kreisen 24/691  
 - Hörspiel. Drei Thesen zum St. 15/1171  
 - Hörspiel. Gedanken zum St. 13/343  
 - Tuner EFM 303 24/693  
 - Tuner FM 4 (K) 23/644  
 - und Monoempfang mit UKW-Tunern 6/147,  
 8 197

Stereofonie in der Entwicklung 7/161  
 - in Leipzig 8/191  
 Steuergerät Loewe-Opta LO 40 2/33  
 - Nordmende 3004 19/529  
 - Saba-Studio T II 9/239, 16/433, 20/544  
 - Siemens-Klangmeister 50 4/85  
 Transistor-Stereoverstärker für hohe Ansprüche 15/417  
 - Tuner für Hf-Stereofonie 24/693  
 UKW-Empfangsteil, Eigenschaften eines U. 6/147, 8/197  
 - Stereoempfänger mit Scharfabstimmung 11/291, 16/444

## Stromversorgung

Auffrischen von Batterien im Elektronen-Blitzgerät 24/684  
 Blei-Akkumulatoren, das automatische Laden elektrolytdichter B. 1/15, 3/64  
 Gleichspannungswandler mit Sättigungstransformator 9/233, 13/342  
 Halbwellenheizung bei Fernsehempfängern 1/7  
 Heizkreis mit Kondensatoren bei Fernsehempfängern 1/7, 20/564  
 Laden elektrolytdichter Blei-Akkumulatoren, Das automatische L. 1/15, 3/64  
 Leistungssparende Heizkreise bei Fernsehempfängern 1/7  
 Netzgeräte, Stabilisierte N. für 20 A Gleichstrom [K] 11/296  
 Netzspeisegerät für die Transistor-Praxis 7/180  
 Schutzschaltung für Transistor-Gleichspannungswandler 11/293  
 Überlastsicherung, Elektronische D. [K] 10/250

## Tabellen

Beilage zu Heft 17:  
 Fernseh-Heimempfänger 17/\*1333  
 -, Chassis-Bestückung 17/\*1337  
 Fernsehempfänger, tragbare 17/\*1336  
 Rundfunk-Heimempfänger und Musiktruhen 17/\*1339  
 Taschen- und Reiseempfänger 17/\*1347  
 Tonbandgeräte für Reise und Heim 17/\*1349  
 Ergänzungen zur KTT [1] 13/368  
 Fernsehsender in Bayern 16/429  
 Tragbare Fernsehempfänger 17/454

## Tonbandtechnik

Amateur-Tonbandstudio 3/55  
 Asynchronmotor. Wie funktioniert ein A. 8/203  
 Bandzugwaage für kommerzielle Tonbandgeräte 10/272  
 Cross-field-Vormagnetisierung 15/416  
 Dia-Vertonung ohne Schaltknack 3/57  
 Diktiergerät in Taschenformat [K] 14/370  
 Drahtloses Mikrofon mit Tunneldiode 4/87  
 Drei-Kopf-Betrieb, Umbau älterer Geräte auf D. 24/685  
 Dynamikbegrenzer mit steuerbarem Widerstand 19/527  
 Echoeffekte ohne Zusatzgeräte 9/242  
 Empfänger-Neuheiten [K] 7/168  
 Formgestaltung in Amerika [K] 16/426

Gleichstrom-Kleinstmotor ohne Kollektor 17/470  
 Heim-Tonbandgerät speichert Bilder [K] 11/277  
 Hi-Fi-Qualität mit 9,5 cm/sec 24 685  
 Interferenzen bei Tonbandaufnahmen von Stereосendungen 22/631  
 Justierband für Tonköpfe 22/632  
 Kassetten und „Kassetten“ [K] 14/370  
 Kassetten-Tonbandgeräte 3/53, 17/467  
 - Tonbandgerät Philips 3301 [K] 6/134  
 - Systeme. Zwei K. und wie weiter? 17/452  
 Klein-Mischpult. Passives K. 10/263  
 Kleinstsender mit Tunneldiode 4/87  
 Kleinsttonbandgerät Juliette [K] 22/632  
 Magnetbandaufzeichnung ohne Störgeräusche und Verzerrungen 7/167  
 Magnetbandspieler mit exakter Programmvorwahl 9/215  
 - mit Kassette [K] 8/186  
 Magnetkopf-Fertigungsverfahren 11/287  
 Magnettonlaufwerk mit kollektorlosem Batterie-motor 17/472  
 Magnettonplatte für Ansagedienste 14/381  
 Mikrofon-Vorverstärker im Zwischenstecker 11/295  
 - Vorverstärker mit Dynamikkompression 11/296  
 Musik aus Tonbandkassetten 17/469  
 Music-center, ein neuartiger Programmspeicher 9/212  
 Nois-Ex-Verfahren 7/167  
 Pegeltongenerator im Mischpult 9/244  
 Pfeifstörungen bei Bandaufnahmen von Stereосendungen 22/631  
 Schmalfilm-Multiplay mit dem RK 35 4/88  
 Selbstbau-Tonbandgerät 5/119  
 Sprachschirr für Sprachlehranlagen 19/532  
 Spulenträgerbox - eine Hilfe für den Amateur 23/648  
 Stereo-Mischpult mit Transistoren 9/243  
 Studio eines Tonbandamateurs 3/55  
 Telefonadapter mit Stecker 4/78  
 Tonband mit 30 Spuren 9/215  
 - mit 126 Spuren 9/212  
 - Cassette von Philips 10/250  
 - Fremdenführer 4/78  
 Tonbandgerät für den Selbstbau 5/119  
 - Meßplatz [K] 1/2  
 - mit Prüfurkunde [K] 7/162  
 Tonhöhenchwankungsmesser ME 101 23/649  
 Überblend-Automatik. Elektronische Ü. 14/382  
 Umbau auf Drei-Kopf-Betrieb 24/685  
 Urheberrechts-Gesetz. Zum neuen U. 13/348  
 Versandhülle für Tonbänder 13/342  
 Wickelmotoren für Tonbandgeräte 8/203, 10/261  
 19-kHz-Filter für Tonbandaufnahmen 22/631

**Verstärker**  
 Leistungsverstärker für 250 VA 20/557  
 Mikrofon-Vorverstärker im Normstecker 2/44  
 Nf-Verstärker für Netzbetrieb mit AD 152 und AD 155 22/615  
 Nf-Vorverstärker mit Transistoren, Bemessungsregeln für N. 13/359

Niederfrequenzverstärker kritisch betrachtet  
 -: Grundig SV 50 4/95  
 -: Heathkit AA-22 E 18/499  
 -: Sennheiser VKS 254 3/67  
 -: Sennheiser VKS 604 21/595  
 Suplitor [K] 1/2  
 Transformatorlose Transistor-Endstufen 13/362 14/370  
 Transistor-Verstärker für 0,1 bis 4 W Sprechleistung 12/333  
 - Verstärker mit hohem Eingangswiderstand 14/383, 16/436  
 Vorverstärker. Rauscharmer V. mit Transistor 9/224  
 150-W-Transistorverstärker 9/244

## Werkstattpraxis

Andruckfilz. Selbstjustierender A. 5/129  
 Aussteuerung zeigt nicht an 21/600  
 Beschriften von Frontplatten 9/247  
 Elektrolytkondensatoren mit dem Röhrenvoltmeter geprüft 22/635  
 Empfindlichkeit bei MW-Empfang schlecht 21/600  
 Flußmittel zum Löten 4/89  
 Geätzten Schaltungen. Herstellen von g. 5/129  
 -, Hilfsmittel zum Entwickeln 20/556  
 - in vier Minuten 9/210  
 - selbstangefertigt 2/48  
 Gedruckte Schaltungen ohne Ätzen [K] 7/162  
 Hf-Tastkopf für Transistorgeräte 8/205  
 Klebestelle stoppt Tonwelle 16/445  
 Knöpfe auf 4-mm-Achsen 9/247  
 Kontaktspray. Über den Umgang mit K. 17/478  
 Kristallsystem mit Nebenschluß 5/130  
 Laufgeräusch stört im Tonbandgerät 5/129, 8/205  
 Lochstanzer. Quadratische L. 9/247  
 Löten an wärmeempfindlichen Isolierstoffen 22/635  
 - von Aluminium 8/205  
 Lötstelle. Saubere L. durch korrosionsfreie Flußmittel 4/89  
 Netzspeisegerät für die Transistor-Praxis 7/180  
 Netzteil. Umschaltbares N. 9/247  
 Plastiküberzüge aus der Sprühdose 22/636  
 Restlautstärke im Linkskanal 5/129  
 Röhrenstifte reinigen 16/446  
 Schaltungsplatten exakt nach Lichtpause [K] 2/42  
 Schnurlose LötKolben 2/48  
 Selbstanfertigen von geätzten Schaltungen 2/48  
 Silizium-Dioden bei der Reparatur von Rundfunkempfängern 12/335  
 Skalenlampe stört Rundfunkempfang 17/478  
 Skalenseil stört KW-Empfang 16/446  
 Spritzen für die Werkstatt 8/205  
 Thermischer Fehler 9/247  
 Tonbänder reinigen 21/600  
 Tonbandgerät. Laufgeräusch stört im T. 5/129  
 - pfeift bei Stereoaufnahme 9/247  
 Trockenbatterie ausgelaufen 16/446  
 Überspannungsschutz für Netzsteckdosen 19/536  
 Wiedergabe vom Band ausgefallen 17/478  
 Windungsschlüsse in Spulen. Wie findet man W. 22/635  
 Zeichentusche eingetrocknet 16/446

## Rubriken

Ein Stern vor der Seitenzahl meist auf den Nachrichtenteil vorn und hinten in den Heften hin.  
 Aus der Normungsarbeit 5/118, 6/136, 11/290, 12/332  
 Briefe an die FUNKSCHAU 1/\*15, 2/\*86, 3/\*154, 4/\*229, 6/\*388, 7/\*467, 8/\*553, 10/\*766, 11/\*840, 12/\*924, 13/\*1013, 14/\*1080, 15/\*1151, 16/\*1218, 19/\*1526, 21/\*1710, 23/\*1888  
 Funkschau-Leserdienst 1/\*17, 3/\*155, 5/\*305, 11/\*842, 17/\*1308

FUNKSCHAU-Lexikon 4/\*232, 6/\*390, 10/\*770, 13/\*1015  
 Funktechnische Denksportaufgabe 1/12, 2/70, 5/124, 13/350, 14/382, 21/594  
 Funktechnische Fachliteratur 1/20, 3/\*194, 4/94, 4/\*266, 6/150, 8/206, 9/248, 10/270, 11/\*843, 13/354, 14/386, 15/\*1188, 16/440, 17/\*1309, 19/\*1566, 23/664, 24/701  
 Geschäftliche Mitteilungen 3/72, 8/158

Kundendienstschriften 3/72, 4/100, 6/158, 11/298, 13/366, 14/394, 15 422, 16/446, 19/1566, 21/600, 22/636, 23/672  
 Neue Druckschriften 2/48, 3/72, 4/100, 7/182, 11/298, 13/366, 14/394, 16/446, 19/\*1566, 21/600, 23/672  
 Neue Geräte 3/72, 6/158, 7/182, 11 298, 19/\*1566, 22/636  
 Neuerungen 2/48, 3/72, 6/158, 7/182, 11/298, 15/422, 16/446, 22 636  
 Schallplatten für den Techniker 11/294, 12/336, 14/380, 19/528  
 Zitate 2/\*88, 4/\*232, 6/\*390, 8/\*549



Laser-Apparatur Schott Gen.

## es eilt die Zeit im Sauseschritt...

Diese Worte, vor fast fünfzig Jahren gesprochen, ließen noch nicht die rasante Entwicklung der elektronischen Technik ahnen. Kein Gedanke an Millimeterwellen, Klystrons, Halbleiter, Dünnschichttechnik, Laser. Diese industrielle Revolution ist die Aufgabe unserer Generation. Wissen gehört dazu, Informationen vor allem. Die Fachzeitschrift gilt als bevorzugter Vermittler von Wissen und Information.

### Die FUNKSCHAU mitzugestalten

ist eine interessante Aufgabe; sie führt mitten hinein in den stürmischen Fortschritt der Elektronik mit allen ihren Spielarten. Eine Aufgabe für aufgeschlossene Techniker und Ingenieure.

**Die FUNKSCHAU**, Europas führende Universalzeitschrift für Rundfunk, Fernsehen, Phono, Servicetechnik und verwandte Gebiete, sucht

### Mitarbeiter für die Redaktion

– was heißen soll: nicht nur Redakteure (diese vor allem), sondern auch junge Techniker und Ingenieure für interessante Sonderaufgaben. Uns wäre es am liebsten, wenn die Bewerber in München lebten (günstige Bürozeit, Fünftagewoche, angenehme Arbeitsbedingungen).

Wer sich für eine stets dem Fortschritt zugewandte Tätigkeit im Rahmen unserer Fachzeitschriften-Redaktion interessiert (außer der FUNKSCHAU geben wir die ELEKTRONIK und eine große Zahl von Fachbüchern heraus), wende sich unter Beifügung der üblichen Unterlagen, Lebenslauf in Stichworten, Zeugnisse über bisherige Tätigkeit, Gehaltswünsche, an die Verlagsleitung. Diskretion selbstverständlich; Zwischenbescheid erhalten Sie innerhalb von 48 Stunden.

**Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach**  
Karlst. 37, Tel. (08 11) 55 16 25, Fernsch. 05-22 301

## Beilagen

<b>Fs 11</b>	Farbfernseh-Übertragung (Senderseite, Prinzip) .....	Blatt 1 und 2 Blatt 3	Heft 1 Heft 3
<b>Fs 12</b>	Licht und Farbe, Grundlagen für das Farbfernsehen .....	Blatt 1 und 2 Blatt 3 und 4	Heft 16 Heft 18
<b>Fs 13</b>	Farbfernseh-Empfänger (Blockschaltbild) .....	Blatt 1 und 2 Blatt 3 und 4	Heft 8 Heft 10
<b>Fs 52</b>	Strahlableitung in der Fernsehbildröhre .....	Blatt 1	Heft 14
<b>Hl 22</b>	Kühlung von Leistungstransistoren .....	Blatt 1 und 2	Heft 24
<b>Mv 71</b>	Verstärkerprüfung mit Rechteckschwingungen, 2. Ausgabe .....	Blatt 1 und 2	Heft 7
<b>Mv 72</b>	Messung nichtlinearer Verzerrungen im Tonfrequenzgebiet .....	Blatt 1	Heft 3
<b>Vs 73</b>	Gegentaktschaltungen (Übersicht) .....	Blatt 1	Heft 14

## Hefteinteilung

Heft	Hauptteil	Nachrichtenteil	
	große Seitenzahlen	kleine	schräge Seitenzahlen
	Seiten	Seiten	
1 .....	1... 24	1... 18	55... 72
2 .....	25... 52	73... 88	121... 136
3 .....	53... 76	137... 156	193... 212
4 .....	77...104	213... 232	265... 284
5 .....	105...132	285... 306	347... 368
6 .....	133...160	369... 390	427... 448
7 .....	161...184	449... 470	511... 532
8 .....	185...208	533... 554	591... 612
9 .....	209...248	613... 652	709... 752
10 .....	249...272	753... 770	807... 824
11 .....	273...300	825... 844	881... 900
12 .....	301...340	901... 926	975...1000
13 .....	341...368	1001...1018	1051...1068
14 .....	369...396	1069...1084	1121...1136
15 .....	397...424	1137...1154	1187...1204
16 .....	425...448	1205...1220	1253...1268
17 .....	449...480	1269...1310	1375...1416
18 .....	481...508	1417...1438	1475...1496
19 .....	509...540	1497...1528	1565...1596
20 .....	541...572	1597...1620	1657...1680
21 .....	573...604	1681...1712	1749...1780
22 .....	605...640	1781...1800	1845...1864
23 .....	641...676	1865...1890	1935...1960
24 .....	677...704	1961...1982	2015...2036

### 2.5 Vergleich von Leitung, Konvektion und Strahlung

Die Bilder 2 bis 4 sollen vornehmlich einen Vergleich der drei Wärmeaustauschmöglichkeiten bringen. Daraus ergibt sich, daß unter den in der Transistortechnik üblichen Verhältnissen der Wärmeableitung durch Konvektion die größte Bedeutung zukommt. Gleichzeitig soll gezeigt werden, daß die Berechnung des Wärmewiderstandes bzw. Wärmeleitwertes stets nur angenähert möglich ist. Auf diese Schwierigkeit wurde in Abschnitt 2.2 hingewiesen. Aber das gleiche gilt auch für die Betrachtung in Abschnitt 2.3 und 2.4, denn die für Konvektion bzw. Strahlung gegebenen Formeln gelten unter optimalen Voraussetzungen, d. h. ungehinderte Luftströmung, ungehinderte Strahlung, insbesondere keine Rückstrahlung von anderen auf höherer Temperatur befindlichen Metallflächen.

### 3 Gleichungen für den Wärmetransport

Die Grundgleichung wurde schon in Abschnitt 1 genannt:

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{1}{R_{th}} \cdot \Delta t \tag{2}$$

Im stationären Fall ist die zugeführte Leistung gleich der abgeführten, also

$$N_v \text{ (zugeführt)} = \frac{dQ}{dt} \text{ (abgeführt)} \tag{2a}$$

Aus (2) und (2a) folgt:

$$N_v = \frac{1}{R_{th}} \cdot \Delta t \tag{4}$$

$$N_v = G_{th} \cdot \Delta t$$

$G_{th}$  (Watt/°C)  
 $\Delta t$  (°C)  
 $R_{th}$  (°C/W)

Im allgemeinen hat man es mit zwei Wärmewiderständen zu tun, über die die im Transistor erzeugte Verlustwärme abgeführt werden muß. In Bild 1 bezeichnet  $R_{ith}$  den thermischen Widerstand zwischen der Sperrschicht des Transistors und seiner Gehäuseoberfläche, und  $R_{ath}$  ist der thermische Widerstand zwischen der Gehäuseoberfläche des Transistors und der Umgebung.

Der thermische Gesamtwiderstand  $R_{th}$  ist dann:

$$R_{th} = R_{ith} + R_{ath} \tag{15}$$

Für die Verlustleistung  $N_v$  ist zunächst die Kollektor-Verlustleistung ( $N_0 - N_n = N_v$ ) einzusetzen. Bei hohen Steuerleistungen ist diese der Kollektor-Verlustleistung hinzuzurechnen.

Der Teilwiderstand  $R_{ith}$  ist für jede Transistortype in den technischen Daten als oberer Grenzwert angegeben. Durch zweckentsprechende Konstruktion von Transistor-Aufbau und -Gehäuse versucht man ihn möglichst klein zu halten, insbesondere dann, wenn der Transistortyp für hohen Leistungsumsatz vorgesehen ist.

Der Gerätekonstrukteur muß also dafür sorgen, daß der Wert  $R_{ath}$  genügend klein wird. Maßgebend dafür ist, daß bei gegebener Verlustleistung  $N_v$  und gegebenem  $R_{ith}$  die Sperrschichttemperatur nicht überschritten wird.

$$N_v = \frac{\Delta t}{R_{ith} + R_{ath}}; \quad N_v \cdot R_{ith} + N_v \cdot R_{ath} = \Delta t \tag{16}$$

### 4 Die Dimensionierung des Kühlkörpers

Aus Abschnitt 2 ergibt sich, daß es schwierig ist, einfache und allgemeingültige Formeln für die Berechnung eines Kühlkörpers aufzustellen. Man nimmt deshalb meist eine Kurve zu Hilfe, die unter gegebenen Verhältnissen (z. B. Kühlkörpermateriale, Wandstärke) für einen geforderten Wärmewiderstand  $R_{ath}$  die notwendige Kühlfläche angibt. Diese Kurve kann natürlich nur Richtwerte bringen, und es empfiehlt sich stets eine experimentelle Überprüfung des kompletten Aufbaues.

Eine solche Kurve zeigt Bild 5. Sie gibt, wie Versuche und Literatur zeigen, eine recht befriedigende Lösung der gestellten Dimensionierungsaufgabe. Die Kenntnis dieser Kurve allein reicht aber nicht aus.

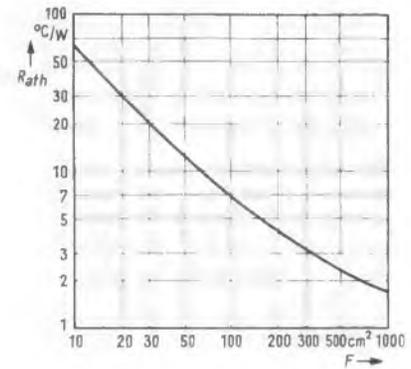


Bild 5. Kurve zum Bestimmen von Kühlflächen

Man muß wissen, welche Tatsachen für Lage und Form der Kurve verantwortlich sind (4.1) und wie sich die Kurve verändert, wenn die Bedingungen (Material, Wandstärke usw.) geändert werden (4.2).

#### 4.1 Näherungsgleichung für die Kurve in Bild 5

$$R_{ath} = 3,3 \cdot \frac{C^{1/4}}{\lambda^{1/2} \cdot d^{1/2}} + 650 \cdot \frac{C}{F} \tag{17}$$

Darin sind:

$F$  = Fläche des Kühlkörpers (cm²), bei Kühlkörpern oder Kühlflächen wird jeweils nur eine Oberfläche des Kühlblechs eingerechnet, außerdem bleiben Flächen außer Betracht, die nicht mit Luft direkt in Berührung kommen.

$C$  = Konstante nach der Tabelle.

Oberfläche	Lage des Chassis			
	horizontal		vertikal	
	$C$	$C^{1/4}$	$C$	$C^{1/4}$
glatt	1,0	1,0	0,85	0,96
geschwärzt	0,5	0,84	0,43	0,81

$\lambda$  = Wärmeleitfähigkeit [W cm<sup>-1</sup> °C<sup>-1</sup>]  
Kupfer 3,9  
Aluminium 2,2  
Messing 0,95  
Eisen 0,7

$d$  = Blechstärke [mm]

Diese Gleichung (2,3) bestimmt einen Kurvenverlauf, der zwischen  $F = 10$  cm² und  $F = 200$  cm² dem von Bild 5 entspricht. Lediglich im Gebiet großer  $F$ -Werte (> 300 cm²) liegt diese Kurve um 10...15 % unter den errechneten Werten

$F = 400$  cm², Kurvenwert: 2,7 °C/W,  
aus (17) errechnet: 2,9 °C/W

$F = 600$  cm², Kurvenwert: 2,15 °C/W,  
aus (17) errechnet: 2,47 °C/W

Wesentlich an dieser Gleichung ist, daß sie aus zwei Gliedern besteht. Mit dem zweiten Glied wird die Tatsache erfaßt, daß mit wachsender Kühlfläche der Wärmeaustausch sich verbessert, also der Wärmewiderstand sinkt. Das erste Glied berücksichtigt dagegen den Wärmewiderstand, den das Material dem Wärmetransport entgegensetzt.

In der Kurve Bild 5 sind nun auch diese unterschiedlichen Einflüsse deutlich zu erkennen. Mit größer werdender Kühlfläche nimmt der Wärmewiderstand langsamer ab, weil eben dann der erste Summand von Gleichung (17) etwa gleich dem zweiten wird, d. h. der Vorteil der größeren Wärmeabstrahlfläche kommt deshalb nicht voll zur Geltung, weil gleichzeitig

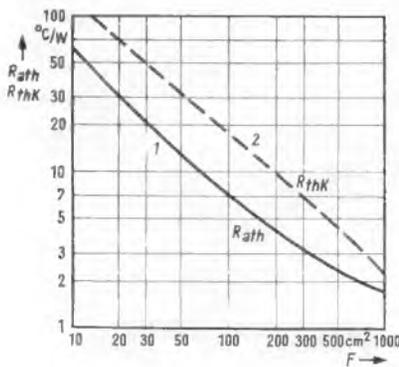


Bild 6. Vergleich zwischen der Kurve  $R_{ath}$  von Bild 5 und dem Wärmewiderstand  $R_{thK}$  bei Wärmeaustausch durch Konvektion für eine vertikale, quadratische Platte bei  $\Delta t = 40^\circ\text{C}$  (Kurve 8 von Bild 3)

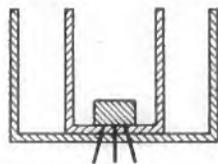


Bild 7. Kühlkörper, aufgebaut aus zwei U-förmig gebogenen Kühlblechen

der Leitungswiderstand innerhalb des Materials wächst. Bild 6 macht dies deutlich. Hier ist einmal die Kurve von Bild 5 und zum anderen die Kurve 8 von Bild 3 eingetragen. Bei der zweiten ist lediglich die Konvektion einer vertikalen Platte berücksichtigt. Deshalb sind auch beide Kurven bei kleinen Kühlflächen angenähert parallel, denn der Wärmebahnwiderstand ist dabei zu vernachlässigen. Bei größeren Flächen dagegen verläuft die  $R_{ath}$ -Kurve flacher als die  $R_{thK}$ -Kurve, bedingt durch den steigenden Leitungswiderstand im Material. Aus diesem Grund wählt man auch bei großen Kühlflächen nicht ein einziges Blech, sondern man schachtelt U-förmig gebogene Bleche ineinander (Bild 7). Dadurch wird der Wärmetransportweg nicht zu groß.

4.2 Anderes Kühlkörpermaterial

Die Kurve Bild 5 gilt zunächst für ein 2 mm starkes Aluminiumblech, das glatt ist und vertikal aufgestellt wird. Wie verlagert sich nun die Kurve Bild 5, wenn diese Voraussetzungen geändert werden?

4.2.1 Andere Materialstärke

Nach Gleichung (17) und Abschnitt 4.1 ergeben sich nur bei großen Kühlflächen ( $F > 200 \text{ cm}^2$ ) merkliche Abweichungen gegenüber der Kurve von Bild 5.

Materialstärke  $d < 2 \text{ mm}$  gibt höhere  $R_{ath}$ -Werte  
 Materialstärke  $d > 2 \text{ mm}$  gibt kleinere  $R_{ath}$ -Werte

Beispiel:  $F = 500 \text{ cm}^2$ , Aluminium glatt, vertikal

- $d = 1 \text{ mm}$  nach Gleichung (17)  $R_{ath} = 3,24 \text{ }^\circ\text{C/W}$
- $d = 2 \text{ mm}$  nach Gleichung (17)  $R_{ath} = 2,61 \text{ }^\circ\text{C/W}$
- $d = 3 \text{ mm}$  nach Gleichung (17)  $R_{ath} = 2,33 \text{ }^\circ\text{C/W}$

4.2.2 Anderes Material

Auch in diesem Fall müssen Abweichungen gegenüber der Kurve Bild 5 bei größeren Kühlflächen, d. h. größeren Wärmebahnwiderständen, berücksichtigt werden. Kupfer gibt kleinere  $R_{ath}$ -Werte als Aluminium, Eisen und Messing geben höhere  $R_{ath}$ -Werte als Aluminium.

Beispiel:  $F = 500 \text{ cm}^2$ , glattes Material, Kühlfläche vertikal gestellt, Blechstärke 2 mm

- Messing: nach Gleichung (17)  $R_{ath} = 3,40 \text{ }^\circ\text{C/W}$
- Aluminium: nach Gleichung (17)  $R_{ath} = 2,61 \text{ }^\circ\text{C/W}$
- Kupfer: nach Gleichung (17)  $R_{ath} = 2,23 \text{ }^\circ\text{C/W}$

4.2.3 Andere Oberfläche

In diesem Fall treten nur dann erhebliche Abweichungen von den Werten der Kurve in Bild 5 auf, wenn sich der Absorptionskoeffizient  $\alpha$  (Abschnitt 2.4) wesentlich erhöht. Für die Abschätzung der dann gültigen  $R_{ath}$ -Werte benützt man die Kurven von Bild 4.

Die Geraden 7, 8, 9 geben für den Absorptionskoeffizienten  $\alpha = 0,05$  und eine Kühlkörpertemperatur von 80, 40 und  $20^\circ\text{C}$  den thermischen Leitwert an.

Erhöht man  $\alpha$  z. B. auf 0,2 oder 0,85, so muß man den bei der gegebenen Kühlfläche abgelesenen Wert mit 4 bzw. 17 multiplizieren. Der so erhaltene Wärmeleitwert  $G_{thS}$  wird in einen Wärmewiderstand umgerechnet ( $R_{thS}$ ). Aus der Parallelschaltung von  $R_{ath}$  (Bild 5) und  $R_{thS}$  ergibt sich der für die andere Oberfläche gültige Wert  $R_{ath}$ .

Beispiel:  $F = 500 \text{ cm}^2$ , Aluminium, vertikal gestellt

$T_k = 333 \text{ }^\circ\text{K}$

- für  $\alpha = 0,05$  (Al glatt):  $G_{thS} = 18 \text{ mW/}^\circ\text{C}$
- für  $\alpha = 0,2$  (Al matt):  $G_{thS} = 72 \text{ mW/}^\circ\text{C}$ ,  
 also  $\Delta G_{thS} = 54 \text{ mW/}^\circ\text{C}$ ,  $\Delta R_{thS} = 18,5 \text{ }^\circ\text{C/W}$
- für  $\alpha = 0,85$  (Al geschwärzt):  $G_{thS} = 306 \text{ mW/}^\circ\text{C}$ ,  
 also  $\Delta G_{thS} = 284 \text{ mW/}^\circ\text{C}$ ,  $\Delta R_{thS} = 3,52 \text{ }^\circ\text{C/W}$

Nach der Kurve Bild 5 ergibt sich für  $R_{ath}$   $2,4 \text{ }^\circ\text{C/W}$ ; durch Erhöhung von  $\alpha$  auf 0,2 erniedrigt sich nun  $R_{ath}$  auf  $2,12 \text{ }^\circ\text{C/W}$ ,

$$\frac{2,4 \cdot 18,5}{2,4 + 18,5} = 2,12$$

und bei  $\alpha = 0,85$  erhält man  $R_{ath} = 1,42 \text{ }^\circ\text{C/W}$

$$\frac{2,4 \cdot 3,52}{2,4 + 3,52} = 1,42$$

4.2.4 Andere Lage der Kühlfläche

Der Kurve Bild 5 ist ein vertikal gestelltes Kühlblech zugrunde gelegt. Sieht man eine horizontale Lage vor, so ändern sich die Werte nur geringfügig. Einen Anhaltspunkt bietet Gleichung (17), Abschnitt 4. Die Konstante C ändert sich von 0,85 auf 1 bzw. von 0,43 auf 0,5, also um etwa 20%.

4.3 Wärmeübergangswiderstände

Zusätzlich zu den Werten  $R_{th}$  und  $R_{ath}$  (Bild 1) ist noch ein Wärmeübergangswiderstand zwischen Transistorgehäuse und Kühlfläche zu berücksichtigen. Er kann beabsichtigt sein, wenn z. B. eine Glimmerscheibe zur elektrischen Isolierung des Transistors von Chassis verwendet wird. Außerdem kann er ungewollt dadurch entstehen, daß keine innige Berührung zwischen Transistorgehäuse und Kühlblech besteht.

In diesen Fällen kann mit folgenden Werten gerechnet werden:

- Glimmer  $50 \text{ } \mu\text{m}$ :  $R_{th} = 1,25 \text{ }^\circ\text{C/W}$
- $100 \text{ } \mu\text{m}$ :  $R_{th} = 1,4 \text{ }^\circ\text{C/W}$

Für den Übergangswiderstand zwischen Transistor und Chassis gilt:

$$R_{th} = \frac{1}{\lambda_k \cdot F} \lambda_k = \text{Kontaktleitfähigkeit} \quad [\text{W cm}^{-2} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}]$$

Je nach Kontaktdruck und Güte der Auflage kann für  $\lambda_k$  gesetzt werden:

$\lambda_k = 0,2 \dots 1$

Dann ergibt sich z. B. für ein TO-3-Gehäuse ein Übergangswiderstand  $R_{th}$  von  $0,12 \dots 0,5 \text{ }^\circ\text{C/W}$ .

Literatur

- [1] Thuy, H.-J.: Thermische Probleme bei Transistoren; Elektronische Rundschau Nr. 1/1961, S. 15.
- [2] Rusche / Wogner / Weitzsch: Flächentransistoren, Eigenschaften und Schaltungstechnik; Springer Verlag Berlin.
- [3] Seurat, I.-P. M.: Sur les problèmes de refroidissement des éléments semiconducteurs; L'Onde Electrique 40, Febr. 1960, S. 164.
- [4] Telefunken Fachbuch: Der Transistor, Grundlagen und Kennlinien.
- [5] Schlegel, Dr.-Ing. H. R.: Der Transistor, Allgemeine Grundlagen; Fachbuchverlag Siegfried Schütz, Hannover.
- [6] Kohlrausch, F.: Praktische Physik, Bd. 1 B. G. Teubner, Leipzig.
- [7] Telefunken Röhren- und Halbleitermitteilung Nr. 6403110: AD 152.
- [8] Siemens & Halske; Technische Mitteilungen Halbleiter: Wärmeableitung bei Transistoren.
- [9] Valvo Technische Informationen für die Industrie Nr. 22: Formeln für den Wärmewiderstand von Chassisblechen.

# Feldeffekt-Transistoren und Halbleiter-Schaltkreise in einem UKW-Versuchsempfänger

Feldeffekt-Transistoren und Halbleiter-Schaltkreise sind an sich verschiedene Bauelemente. Die Feldeffekt-Transistoren wurden geschaffen, um mit Halbleitern röhrenähnliche Eigenschaften zu erreichen [1], und Halbleiter-Schaltkreise verfolgen den Zweck, beliebige Schaltungskomplexe auf kleinstem Raum unterzubringen [2]. Beide werden im allgemeinen unabhängig voneinander verwendet. Allerdings können Feldeffekt-Transistoren in Halbleiter-Schaltkreisen enthalten sein und mit diesen eine unzertrennliche, integrierte Einheit bilden, denn das Gemeinsame an ihnen ist, daß sie mit Hilfe einer Maskentechnik auf Siliziumscheibchen erzeugt werden.

Außer dieser technologischen Verwandtschaft vom Urstoff her haben aber die Feldeffekt-Transistoren und die Halbleiter-Schaltkreise rein anwendungstechnisch viel gemeinsam. Beide entstanden in den USA in den Laboratorien der professionellen Elektronik, beide versuchen heute, in die Unterhaltungselektronik einzudringen, und beide stoßen dabei auf Schwierigkeiten. Bei den Feldeffekt-Transistoren war es bisher der hohe Preis, der eine mit Pfennigen kalkulierende Industrie meist davon abhielt, sich die unbestreitbaren Vorteile dieses neuen Bauelementes zunutze zu machen. Bei den Halbleiter-Schaltkreisen andererseits läßt sich ihre Herkunft aus der Rechner-technik mit ihrer so ganz andersartigen Schaltungsauslegung nicht verleugnen, so daß es schwer ist, sie an die Erfordernisse der Empfängertechnik anzupassen. Im Rechner haben nämlich die Schaltkreise, wie ihr

Name es sagt, einfach zu schalten wie Relais; sie schalten Ströme oder Spannungen aus oder ein, sie lassen bei Torschaltungen ein Signal hindurch, oder sie versperren ihm den Weg, Zwischenwerte gibt es nicht.

Wo Zwischenwerte verlangt werden, beispielsweise um einen Kurvenzug formgetreu zu verstärken, können die Transistoren des Schaltkreises nicht mehr als Schalter wirken (Strompfad offen oder gesperrt, Widerstand Null oder unendlich), sie müssen vielmehr Zwischenwerte verzerrungsfrei übertragen. Außerdem können keine so hohen Toleranzen für die einzelnen Transistoren, Widerstände und Kondensatoren zugelassen werden wie bei reinen EIN/AUS-Schaltungen, die auch bei erheblichen Werteschwankungen noch funktionieren.

Der Halbleiter-Schaltkreistechnik enge Toleranzen vorschreiben, heißt aber, ihr den Weg zu verbauen, sie sehr zu verteuern. Hinzu kommt, daß es noch nicht gelungen ist, Induktivitäten, also Spulen, in die integrierten Schaltkreise aufzunehmen. Ein Empfängerbau ohne Spulen ist zwar heute schon über mechanische Resonatoren (Keramikfilter, Feldeffekt-Transistoren mit mechanisch schwingendem Resonanzring) denkbar, er liegt aber noch zu entfernt vor uns am Horizont, um heute schon als Realität diskutiert zu werden.

Unabhängig voneinander stehen also heute Feldeffekt-Transistoren und Halbleiter-Schaltkreise vor den Entwicklungslaboratorien der Unterhaltungselektronik. Beide haben eine große Zukunft vor sich, und doch gehört viel Mut dazu, nach ihnen zu greifen. Die Fachwelt wartet gespannt auf erste Modelle in dieser Technik, die sich zweifellos nur aus einer engen Zusammenarbeit der Halbleiterentwicklung mit der Geräteentwicklung ergeben können.

Einen entscheidenden Schritt in dieser Richtung tat die amerikanische Firma Fair-

child Semiconductor, die bei einem Treffen des IEEE in Chicago im Juni 1965 einen UKW-Stereo-Versuchsempfänger vorstellte. Er verwendet Feldeffekt-Transistoren in der Hochfrequenzvorstufe und im Stereodecoder sowie integrierte Schaltkreise im Zf-Verstärker. Die nachfolgenden Schaltungen und Daten wurden der zugehörigen Firmen-druckschrift [3] entnommen.

## Feldeffekt-Transistor im Tuner

Bild 1 zeigt die Verwendung eines experimentellen Feldeffekt-Transistors vom stromdrosselnden n-Typ mit isolierter Eingangselektrode (gate oder g-Pol) in der Hf-Vorstufe des Tuners. Die Schaltung deckt sich völlig mit der einer neutralisierten Röhrenstufe in Katodenbasisschaltung. Was bei der Röhre der Katodenwiderstand, ist bei diesem Transistor der 3,3-k $\Omega$ -Widerstand R1 in der s-Pol-Zuleitung. Durch diesen Widerstand wird der Transistor-Ruhestrom auf 2 mA gedrosselt.

Leider besteht in den USA noch keine einheitliche Zeichenweise für den s-Pol-Anschluß der Feldeffekt-Transistoren. Bei Fairchild ist in Angleichung an die gewohnten Transistoren der Emitterpfad dazu verwendet worden. Dagegen führt der darüberliegende, waagerechte Anschluß ohne Pfeil zum Substrat und wird daher in diesem Fall geerdet. Das Substrat, also die Grundschicht, des Feldeffekt-Transistors erden, heißt nicht, in den Stromfluß direkt eingreifen, wie es bei der Fairchild-Darstellung den Anschein hat, sondern nur, eine am Verstärkungsvorgang unbeteiligte Schicht kaltstellen, damit sie nicht unnötig die rückkoppelnde Kapazität vom Ausgang auf den Eingang erhöht. Das ist der Wirkung nach etwa vergleichbar mit der Erdung der Innenabschirmung von Röhrensystemen oder des Metallgehäuses bei Transistoren.

Typisch für den Feldeffekt-Transistor ist das Hochtransformieren der Eingangsspannung; dazu wurde die Abstimmspule des Vorkreises als Autotransformator ausgebildet. Die Stufenverstärkung beträgt bei 100 MHz etwa 20 dB bei einem Eigenrauschen von 3 dB. Andere Versuchsausführungen von Feldeffekt-Transistoren verstärken bei 200 MHz 20 dB (bei 2 dB Rauschen) bzw. bei 400 MHz 15 dB (bei 3 dB Rauschen). Durch den am Ausgangs-Schwingkreis der

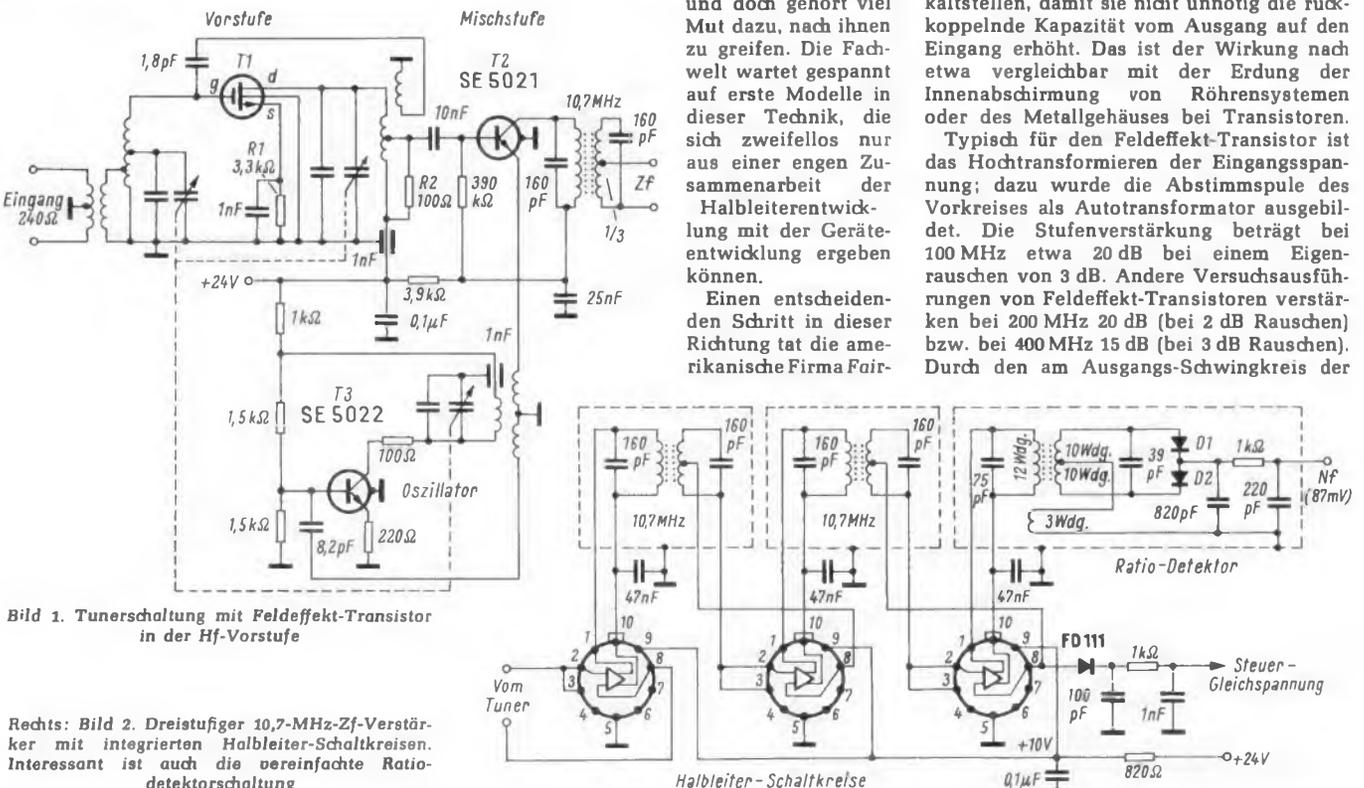


Bild 1. Tunersaltung mit Feldeffekt-Transistor in der Hf-Vorstufe

Rechts: Bild 2. Dreistufiger 10,7-MHz-Zf-Verstärker mit integrierten Halbleiter-Schaltkreisen. Interessant ist auch die vereinfachte Ratio-detektorschaltung

Vorstufe angebrachten 100-Ω-Dämpfungs-widerstand R2 wurde jedoch die Stufenverstärkung auf 13 dB reduziert, um eine Übersteuerung der Mischstufe wegen des Verzichtes auf eine automatische Verstärkungsregelung zu verhindern. Auch die Nebenwellen-Unterdrückung wird durch diesen Widerstand verbessert. Der Oszillator und die Mischstufe wurden mit normalen npn-Siliziumtransistoren bestückt. Die Gesamtverstärkung des Tuners beträgt 30 dB. Der Ausgangskreis des ersten Zf-Bandfilter ist bei einem Drittel der Gesamtwindungszahl angezapft, um niederohmig an den Zf-Verstärker heranzugehen und die Auskopplung unempfindlicher gegen Verdrehungskapazitäten zu machen.

### Halbleiter-Schaltkreise im Zf-Verstärker

Bild 2 ist ein Übersichtsschaltbild des dreistufigen Zf-Verstärkers. Die beiden sekundärseitig angezapften Bandfilter sind identisch mit demjenigen des Tuners. Sie ergeben 310 kHz Bandbreite für 3 dB Abfall bei einem Kopplungsfaktor  $kQ = 0,8$ . Die Durchlaßkurve des gesamten Geräts einschließlich Tuner ist bei 6 dB Abfall 240 kHz breit, was für den Stereoempfang ausreicht.

Der Natur der Halbleiter-Schaltkreise entsprechend enthalten diese also nicht etwa auch die Schwingkreise, sondern sie übernehmen nur die Verstärkerfunktionen in den einzelnen Stufen, etwa wie eine Art verbesserte Transistoren, die allerdings, das muß man anerkennen, an äußeren Schaltelementen pro Stufe nur noch einen einzigen Kondensator von 47 nF benötigen.

Wie Bild 3 im Detail zeigt, enthält jeder Halbleiter-Schaltkreis nicht weniger als fünf Transistorsysteme. Davon sind nur die beiden Systeme  $T_A$  und  $T_B$  die aktiven Verstärkerelemente.  $T_A$  arbeitet in Kollektorschaltung,  $T_B$  in Basisschaltung. Gekoppelt sind sie untereinander durch den gemeinsamen Emittterkreis, in dem der Hilfstransistor  $T_D$  liegt, den man für kleine Signale durch einen Widerstand ersetzen könnte. Auch  $T_C$  und  $T_E$  sind Hilfstransistoren, als Dioden geschaltet. Sie bewirken, daß die Basis des Transistors  $T_B$  hochfrequenzmäßig geerdet ist. Außerdem erhält die Basis über die Transistoren  $T_C$  und  $T_E$  eine Vorspannung, zu der der Strom des Widerstandes  $R_B$  beiträgt. Die niederohmige Emittterkopplung zwischen den beiden aktiven Transistoren  $T_A$  und  $T_B$  bewirkt ein praktisch rückwirkungsfreies Arbeiten des Verstärkers. Er braucht daher nicht neutralisiert zu werden. Lediglich der Eingang wird niederohmig über die schon erwähnte Schwingkreisanzapfung gespeist.

Bei großen Signalen, wie sie im FM-Empfänger stets in der zweiten oder spätestens in der dritten Zf-Stufe vorhanden sein müssen, um eine gute Begrenzerwirkung zu erreichen, tritt ein weiterer Vorzug dieser Schaltung in Erscheinung. Der Ausgangs-

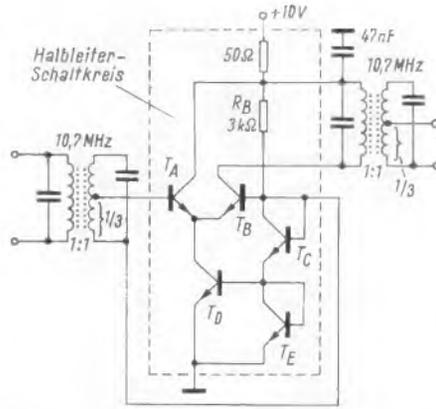


Bild 3. Jeder der in Bild 2 verwendeten Halbleiter-Schaltkreise enthält fünf Transistoren

transistor  $T_B$  wird nicht übersteuert, also nicht gesättigt, so daß auch die Belastung des Primärkreises des ausgangsseitigen Bandfilters sich in Abhängigkeit von der Amplitude nur sehr wenig ändert. Die Durchlaßkurve des Verstärkers verformt sich daher bei Änderung des Empfangspegels kaum.

Die Begrenzung erfolgt zwischen den Systemen  $T_A$  und  $T_B$ , indem der Eingangstransistor  $T_A$  den Emittterstrom des Ausgangstransistors  $T_B$ , den dieser über den Hilfstransistor  $T_D$  bezieht, bei großen Signalen rechteckförmig abkoppelt.

Im Grunde bedeutet jeder dieser drei Schaltkreise, die Verwendung eines verbesserten Transistors mit kleiner Rückwirkung, gleichmäßiger Belastung des Ausgangskreises und guter Begrenzerwirkung. Wer daher erstmalig an eine solche Schaltung herantritt und gewohnt ist, mit Pfennigen zu rechnen, wird sich mit Recht sagen: Verbesserung hin, Verbesserung her, aber man kann doch nicht einfach einen Transistor durch fünf Transistoren ersetzen! Wer zahlt denn das?

Nun, hier sei ein ebenso simpler wie überraschender Vergleich erlaubt: Ist ein Foto, auf dem fünf Personen erscheinen, etwa teurer in der Herstellung als eines, auf dem nur eine Person abgebildet wurde? Natürlich nicht, da der Prozeß des Belichtens, Entwickelns, Fixierens und Kopierens stets der gleiche ist, unabhängig vom Bildinhalt.

Nicht viel anders liegen die Dinge bei der heutigen Transistorherstellung. Die zugehörigen Masken werden fotochemisch hergestellt, und es spielt kostenmäßig keine Rolle, ob auf einer Maske nur die Elektroden eines Transistors wiedergegeben werden oder deren fünf oder mehr. Auch die nachfolgenden Prozesse des Ätzens, des Diffundierens, des Aufdampfens von Verbindungen oder des Oxydierens zur Schaffung von Isolier- und Schutzschichten kosten nicht mehr bei größerem Maskeninhalt, genau wie das Fotografieren bei größerem Bildinhalt nicht mehr kostet. Nur in zwei

Punkten hinkt dieser Vergleich ein wenig zu Ungunsten der Halbleiterschaltkreise: Erstens ist die Entwurfs- und Vorbereitungsarbeit bei komplizierten Einheiten teurer als bei einfachen (was bei großen Stückzahlen wenig ausmacht), und zweitens hat ein einfacher Transistor nur drei nach außen geführte Anschlüsse, eine kompliziertere Anordnung dagegen mehrere. Das bedeutet effektiv eine Verteuerung bei jedem einzelnen Exemplar, abgesehen davon, daß auch die Prüffeldtests und die Ausfallmöglichkeiten zunehmen. Ein Fünf-Transistor-Schaltkreis nach Bild 3 kostet also doch mehr als ein einzelner Transistor, aber gewiß nicht im Verhältnis 5 : 1, sondern in einem viel niedrigeren Verhältnis, das von der Stückzahl abhängt. Aufgewogen wird aber dieser Mehrpreis reichlich durch die vereinfachte Montage und durch die Einsparung von Widerständen, die hier ebenfalls gleich im Schaltkreis enthalten sind.

### Vereinfachter Ratiodetektor

Abseits der eigentlichen Halbleiter-Schaltkreise mag bei der Schaltung nach Bild 2 noch die Vereinfachung des Ratiodetektors auffallen, bei dem der übliche Elektrolytkondensator zur Vorspannung der Dioden weggelassen wurde. Die an ihm normalerweise gespeicherte Spannung wird, wie die Entwickler der vereinfachten Schaltung sagen, ersetzt durch den Spannungsabfall an den Dioden in Durchlaßrichtung. Die direkte Bedämpfung des Sekundärkreises des Ratiodfilters durch zwei nicht vorgespannte, in Reihe geschaltete Dioden mag auf den Hochfrequenztechniker befremdend wirken – man muß aber bedenken, daß diese Anordnung nur bei kleinen Amplituden arbeitet. Die Nf-Ausgangseffektivspannung beträgt bei 75 kHz Frequenz nur 87,5 mV. Die Schaltung findet sich nach dem gezeigten Stand auch erst in der Vorentwicklung, ohne genauere Schaltungsanalyse. Wohl aber sollen die bisherigen Meßergebnisse recht ermutigend sein. Die verwendeten Spezialdioden hatten einen Spannungsabfall von 0,6 V und eine Eigenkapazität von 0,5 pF (ohne Vorspannung). Gewöhnliche Siliziumdioden ergaben eine etwas höhere Detektorverzerrung bei sehr kleinen Signalen. Sicher ist es der Mühe wert, diesen neuen Ratiodetektor genauer zu untersuchen und zu vervollkommen.

### Abstimmanzeig und Geräuschunterdrückung

Dazu dient die Schaltung nach Bild 4. Sie schaltet außerdem bei kleinen Signalen (unter 30 µV an den Antennenbuchsen), sofern gerade Stereosignale aufgenommen werden, von Stereo auf Mono um, damit der Geräuschabstand verbessert wird. Zu diesem Zweck erhält der Eingang dieser Schaltung von der letzten Zf-Stufe eine amplitudenproportionale Steuergleichspannung. Diese wird über ein zur Abstimmanzeig benutztes Zeigerinstrument mit 50 µA Vollausschlag angezeigt, außerdem aber über den Transistor  $T_4$  verstärkt. Seine Ausgangsspannung schaltet nach Überwindung eines bestimmten Schwellwertes den normalerweise gesperrten Transistor  $T_5$  ein. Er bewirkt, ebenso wie der Handschalter  $S_1$ , einen Kurzschluß im 19-kHz-Kreis des Stereodecoders. Dies zwingt den Kreis dazu, ohne Hilfsschwingung, also auf jeden Fall monoaural zu arbeiten.

Die Ausgangsspannung des Transistors  $T_4$  steuert aber gleichzeitig den Feldeffekttransistor  $T_6$ , der als Längswiderstand in der unten durchlaufenden Tonfrequenzleitung liegt. Hier zeigt sich besonders deut-

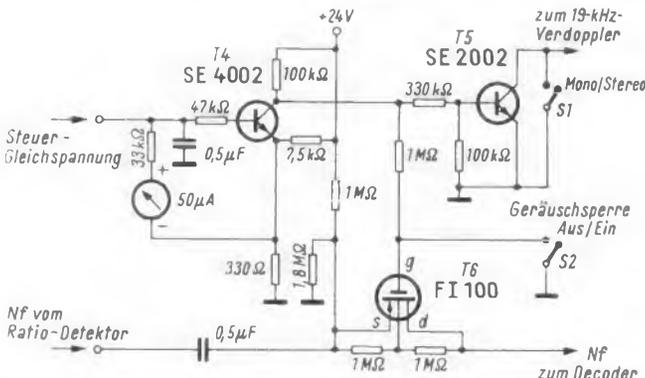


Bild 4. Schaltung für die Abstimmanzeig und für die automatische Einstellung des Stereobetriebes bei kleinen Signalen sowie für die Geräuschunterdrückung mit Hilfe eines Feldeffekt-Transistors

lich, daß der Feldeffekt-Transistor nichts anderes ist als ein spannungsgesteuerter Widerstand. Wird er hochohmig, so sperrt er den Signalfluß durch Spannungsteilung mit dem sehr niederen Eingangswiderstand des nachgeschalteten Decoders. Der Substratanschluß wird hier durch zwei Widerstände von je  $1\text{ M}\Omega$  potentialmäßig zwischen s-Pol und d-Pol symmetriert.

### Stereodecoder mit Feldeffekt-Doppeltransistor

Der eigentliche Decoder nach Bild 5 arbeitet nach dem Abtastverfahren [4], d. h. der linke und der rechte Kanal werden abwechselnd im 38-kHz-Rhythmus mit dem Verbundsignal gespeist, aus dem lediglich vorher die 19-kHz-Pilottonkomponente durch einen Saugkreis ausgesiebt wird. Als Schalter für dieses Abtasten dient der Feldeffekt-Doppeltransistor T12, der mit einer hohen 38-kHz-Spannung weit übersteuert wird; daß diese Spannung reichlich hoch ist, sieht man daran, daß sie gleichzeitig die Glimmlampe zur Stereoanzeige zum Zünden bringt, wozu etwa 70 V Scheitelspannung notwendig sind.

So wird der Feldeffekt-Transistor in jedem seiner Zweige zum reinen EIN/AUS-Schalter, d. h. sein Innenwiderstand springt vom Mindestwert zum Höchstwert um. Auch hier wieder liegt die Strecke s-Pol - d-Pol im Zuge des Tonfrequenzweges im L- bzw. im R-Kanal. Die übrigen fünf Transistoren des Decoders besorgen in der üblichen Weise die Vorverstärkung des Signals, die Auskopplung des Pilottons, die Verdopplung seiner Frequenz und schließlich die Endverstärkung der gewonnenen 38-kHz-Schaltfrequenz.

In der Tabelle wurden die Kennwerte des mit Feldeffekt-Transistoren und Halbleiter-Schaltkreisen aufgebauten Versuchsempfängers zusammengestellt. Sie entsprechen den an ein gutes Standardprodukt zu stellenden Anforderungen.

Das Ziel dieses Versuchsaufbaus war offenbar, an Hand von praktischen Beispielen zu zeigen, daß es an der Zeit ist, sich in den Laboratorien der Unterhaltungselektronik ernsthaft mit den neuen Bauelementen zu befassen, um die Scheu davor zu verlieren. Irgendwo muß einmal ein Anfang gemacht werden. Danach werden sich ganz von selbst noch zahlreiche weitere Anwendungen ergeben.

Daß man Feldeffekt-Transistoren im Tuner und im Nf-Teil verwenden kann, ist freilich nichts Neues. Wie weit die Preisbarriere um

#### Technische Daten des Empfängers

Empfindlichkeit für 30 dB Rauschabstand	$3\ \mu\text{V}$
Maximaler Geräuschabstand	65 dB
Höckerabstand des Ratiodektors	800 kHz
AM-Unterdrückung	30 dB
Höchstfrequenz am Detektorausgang	65 kHz
Gesamtverzerrung bei 1 kHz	0,6 %
Spiegelfrequenz-Unterdrückung	35 dB
Zf-Unterdrückung	60 dB
Nebenwellen-Unterdrückung	80 dB
Stereo-Übersprechdämpfung	25 dB
Decoder-Ausgangsspannung	0,8 V

#### Literatur

- [1] Wilhelmy, Hans J.: Feldeffekt-Transistoren, FUNKSCHAU 1965, Heft 4, Seite 79.
- [2] Schmidberger, Werner: Festkörper-Schaltkreise, FUNKSCHAU 1964, Heft 9, Seite 212.
- [3] Barrett, John; Blaser, Larry; Suzuki, Harry: An FM-Tuner using MOS-FET's and Integrated Circuits, Technische Druckschrift TP-31 der Firma Fairchild Semiconductor (USA).
- [4] Schulz, Werner: Stereo-Decoder 1965 für den Empfang der Hf-Stereofonie, FUNKSCHAU 1965, Heft 17, Seite 463.

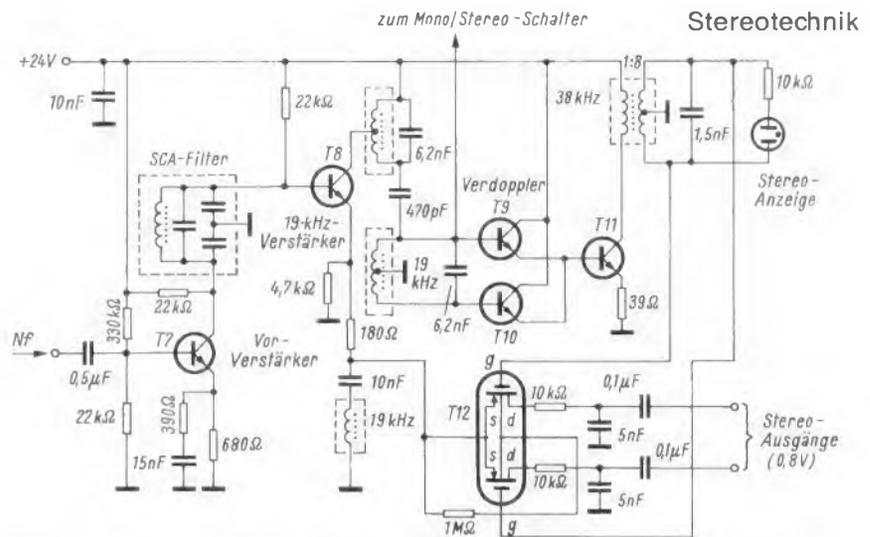


Bild 5. Decoderschaltung nach dem Abtastverfahren. Ein Feldeffekt-Doppeltransistor schaltet die beiden Stereokanäle im 38-kHz-Rhythmus auf das Verbundsignal. Das SCA-Filter dient in den USA zum Unterdrücken eines 67-kHz-Hilfsträgers für Hintergrundmusik, der nach der europäischen Stereo-Norm nicht benutzt wird

den Feldeffekt-Transistor abgebaut werden kann, das sagen auch die hier gezeigten Schaltungen nicht. Doch wenn sich erst einmal die Techniker gefunden haben - die der

Halbleiterlaboratorien mit denen der Unterhaltungselektronik - dann werden sich wohl bald auch die Kaufleute über Stückzahlen und Preise unterhalten können.

## Transistor-Tuner für Hf-Stereofonie

Unter dem Titel „Neue Ideen im Lautsprecherbau“ beschrieben wir in der FUNKSCHAU 1965, Heft 15, Seite 415, eine hochwertige Hi-Fi-Stereoanlage. Um die Endverstärker optimal an die Lautsprecher anzupassen und zu entzerren, wurden sie in die Lautsprecherbox eingebaut, wie es in der Studioteknik üblich ist. Als Ergänzung zu der Stereoanlage Philharmonic wurde von Sennheiser-Electronic ein vollständig mit Transistoren bestückter Stereotuner EFM 303 herausgebracht, der dem Qualitätsniveau der Gesamtanlage entspricht.

### Hf- und Zf-Teil

Der Empfänger besteht aus einem Eingangs- und Mischteil, einem vierstufigen Zf-Verstärker, dem nachgeschalteten Stereodecoder mit Nf-Verstärker und einer Rauschsperrung. Bild 1 zeigt das Blockschaltbild des Tuners.

Die ankommende Energie gelangt über den abstimmbaren Antennenkreis zum Vorstufentransistor und wird nach Verstärkung über ein variables Bandfilter zum Mischtransistor weitergeleitet, an den auch der getrennte Oszillator angekoppelt ist. Die Trennung des Oszillators und der Mischstufe hat gegenüber einer selbstschwingenden Mischstufe den Vorteil, daß bei größeren Eingangsspannungen kein Verstimmen oder Aussetzen des Oszillators infolge Übersteuerung des Mischers eintritt. Eine Diode im Kollektorkreis des Mischtransistors sorgt dafür, daß bei Eingangsspannungen von mehr als 2 mV der Vorstufentransistor heruntergeregt wird. Eine Nachstimm-diode im Oszillatorkreis bewirkt die automatische Scharfstimmung auf den eingestellten Sender. Im Kollektorkreis des Mischers liegt das erste Zf-Filter, an das über einen kapazitiven Spannungsteiler der Zwischenfrequenzverstärker angepaßt ist.

Der Zf-Verstärker ist vierstufig ausgeführt. Diese vier Stufen sind notwendig, damit schon bei kleinen Eingangsspannun-

gen ein gutes Signal/Rausch-Verhältnis und mit Sicherheit eine echte Begrenzung erreicht werden. Um die erforderlichen Stereoeigenschaften - große Bandbreite, konstante Durchlaßkurve, gute Amplitudenbegrenzung und kleine Klirrfaktoren - zu realisieren, ist eine besonders sorgfältige Dimensionierung der Zf-Verstärkerstufen und der Begrenzerstufe erforderlich. In der dritten Stufe wird eine Regelspannung erzeugt, die die erste Zf-Stufe regelt, damit bei allen Eingangsspannungen die Hf-Durchlaßkurve keine Verformung erfährt.

Die Begrenzerstufe mit dem Ratiodektor ist so dimensioniert, daß schon bei kleinen Eingangsspannungen eine Begrenzung eintritt, die auch sehr rasch eine gute AM-Unterdrückung zur Folge hat. Ein Spitzenabstand der Detektor-S-Kurve von etwa 1 MHz und ihr großer linearer Bereich ergeben einen kleinen Klirrfaktor bei guter Nf-Ausbeute. Die im Ratiodektor demodulierte Hochfrequenz gelangt nach der Siebung zum Stereodecoder.

### Decoder und Rauschsperrung

In der verwendeten Decoderschaltung wird der Pilotton vom Signal getrennt und in drei Stufen verstärkt, wobei in der letzten Stufe durch Übersteuerung des Transistors die 38 kHz gewonnen werden. Am Emitter des ersten Transistors werden ohne Phasenkorrektur am Fußpunkt des 19-kHz-Kreises die Spannungen für (L + R) und (L - R) abgegriffen und zum Hilfsträger von 38 kHz addiert. Die beiden addierten und in der Phase um  $180^\circ$  gegeneinander verschobenen Spannungen werden nun nach dem Verfahren der Hüllkurven-Spitzenangleichrichtung demoduliert.

Hinter der Deemphasis von  $50\ \mu\text{sec}$  gelangt das Nutzsignal zu einer Matrix, in die aus dem Kollektor des ersten Transistors gegenphasig das gleiche Nutzsignal eingespeist wird. Diese Maßnahme ergibt eine extrem hohe Übersprechdämpfung über den

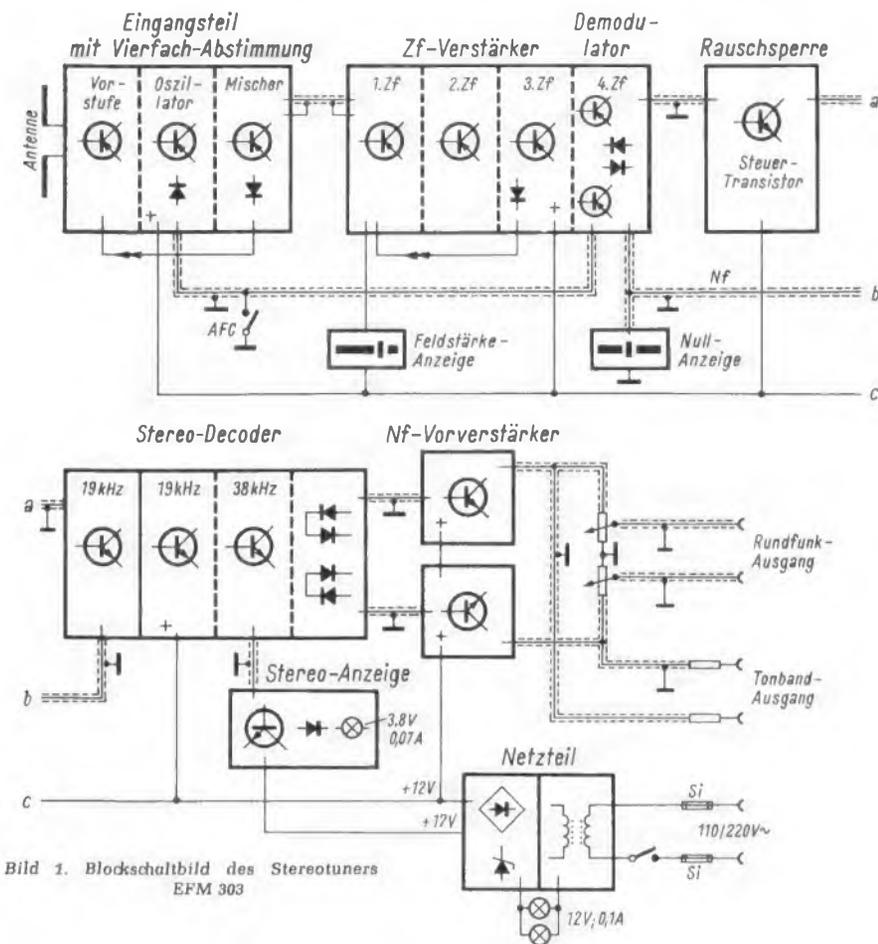


Bild 1. Blockschaltbild des Stereotuners EFM 303

gesamten Frequenzbereich (Bild 2). Eine Nf-Vorverstärkerstufe je Kanal sorgt für die erforderliche Nutzspannung von 500 mV an 50 kΩ. Mit Hilfe eines Mitteneinstellers werden beide Kanäle auf gleichen Ausgangspegel gebracht.

Der jeweilige Betriebszustand des Decoders wird von einer grünen Leuchtquelle in der Frontplatte angezeigt. Sie wird durch einen im Decoder befindlichen Schalttransistor geschaltet. Durch eine Vorspannung der Demodulationsdioden erübrigt sich ein Umschalten der Betriebsart des Decoders bei Monoempfang.

Eine Rauschsperr verhindert das Aufrauschen des Empfängers zwischen den ein-

zelnen Stationen beim Suchen eines Senders. Sie besteht schaltungstechnisch aus einem Transistor, der die erste Stufe des Decoders steuert. Die Rauschsperr wird durch die Spannung am Ladekondensator des Diskriminators gesteuert. Sie ist mit einem Trimmwiderstand im Basisspannungsteiler so eingestellt, daß sie bei einer Hf-Eingangsspannung von  $\leq 4 \mu\text{V}$  anspricht und die Verstärkung der ersten Stufe des Decoders um etwa 20 dB herunterregelt.

Der Netzteil enthält neben einer starken Siebkette eine Zenerdiode zur Stabilisierung der 12-V-Betriebsspannung. Die Spannung für die Stereoanzeige wird direkt vom Ladekondensator abgenommen, um durch das plötzliche Einsetzen des erhöhten Stromverbrauchs die 12-V-Stabilisierung nicht zu gefährden.

Da der Tuner und nachzuschaltende Nf-Verstärker unter Umständen räumlich getrennt voneinander aufgestellt werden, hat der Tuner einen zusätzlichen Lautstärkeinsteller vor seinem Nf-Ausgang „Radio“.

### Aufbau

Die Frontplatte des Tuners ist dem Stil der Stereoanlage Philharmonic HS 303 angepaßt. Sie enthält eine langgestreckte Skala, zwei Bedienungsknöpfe und zwei Anzeigeelemente. Davon zeigt das untere die Feldstärke und das obere die Senderabstimmung an. Zwischen den beiden Instrumenten befindet sich ein Stereoindikator.

Die Sender werden mit dem rechten Bedienungsknopf gewählt, während der linke

Knopf den eingebauten Lautstärkeinsteller und den Netzschalter betätigt. Durch Eindrücken kann außerdem die automatische Scharfabstimmung (AFC) in Betrieb gesetzt werden.

Der Tuner ist zur Erleichterung des Service in Baugruppen aufgeteilt. Diese Baugruppen sind als Platinen in gedruckter Schaltung ausgeführt, die auf der Grundplatte verschraubt werden. Die Lötstützpunkte der Platinen ragen durch die Grundplatte hindurch, somit liegt die Verdrahtung ausschließlich an der Chassisunterseite. Dadurch ergibt sich eine übersichtliche Leitungsführung.

Die wichtigsten Kenndaten des Tuners sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt. Die Übersprechdämpfung als Funktion der Modulationsfrequenz ist aus Bild 2 zu ersehen. Die Signal/Rausch-Kurve (Bild 3) gibt Aufschluß über die Empfindlichkeit und den Störspannungsabstand bei Mono- und Stereoempfang. Dieter Heinsdorf

### Technische Daten

Die in Klammern angegebenen Werte entstammen DIN 45500

Frequenzbereich: 87,5...108,5 MHz

Oszillatorbereich: 98,2...119,2 MHz

Rauschzahl:  $< 3 \text{ kT}_0$  (5 kT<sub>0</sub>)

Grenzeempfindlichkeit für

26 dB Rauschabstand:

Mono:  $\leq 2 \mu\text{V}$  (-)

Stereo:  $\leq 5 \mu\text{V}$  (-)

für 30 dB Rauschabstand:

Mono:  $\leq 2,5 \mu\text{V}$  (-)

Stereo:  $\leq 8 \mu\text{V}$  (-)

(40 kHz Hub, 1 kHz Modulationsfrequenz)

Selektionsabstand:

$f_e + f_{Zf2} \geq 80 \text{ dB}$  (-)

$f_e + 2 f_{Zf1}$  (Spiegel):  $\geq 60 \text{ dB}$  (-)

Zf-Festigkeit:  $\geq 90 \text{ dB}$  (-)

Zf-Bandbreite: 220 kHz + 10 % (-)

Klirrfaktor:  $< 1 \%$  (2 %) (-)

(40 kHz Hub, 1 kHz Modulation)

Ratiotektor:

Bandbreite:  $> 800 \text{ kHz}$  (Spitzenabstand) (-)

capture ratio:  $< 4 \text{ dB}$  (-)

Nf-Frequenzgang (30 Hz...15 kHz):  $\pm 1 \text{ dB}$  (2 dB)

Übersprechdämpfung:

100 Hz... 8,3 kHz:  $\geq 35 \text{ dB}$  (26 dB)

8,3 kHz...10 kHz:  $\geq 30 \text{ dB}$  (20 dB)

10 kHz...15 kHz:  $\geq 18 \text{ dB}$  (-)

Pilotton-Unterdrückung:  $> 40 \text{ dB}$  (30 dB)

Hilfsträger-Unterdrückung:  $> 40 \text{ dB}$  (40 dB)

Nf-Ausgangsspannung: 0,5 V an 50 kΩ (0,5 V)

(40 kHz Hub, 1 kHz Modulation)

Nf-Pegelunterschied zwischen den beiden Kanälen (30 Hz...15 kHz):  $< 0,5 \text{ dB}$  (2 dB)

Gesamt-Fremdspannungsabstand:

$> 60 \text{ dB}$  (50/55 dB)

Oszillatordrift:  $< 50 \text{ kHz}$  (-)

AFC-Fangbereich:  $\pm 200 \text{ kHz}$  (-)

Oszillator-Störstrahlung:

Grundwelle:  $< 30 \mu\text{V/m}$  (30 m Abstand) (-)

1. Oberwelle:  $< 20 \mu\text{V/m}$  (30 m Abstand) (-)

5...8. Oberwelle:  $< 30 \mu\text{V/m}$  (10 m Abstand) (-)

Bestückung:

8 Germanium-Transistoren

7 Silizium-Transistoren

3 Dioden-Paare

4 Einzeldioden

1 Graetz-Gleichrichter

1 Zenerdiode ZM 12

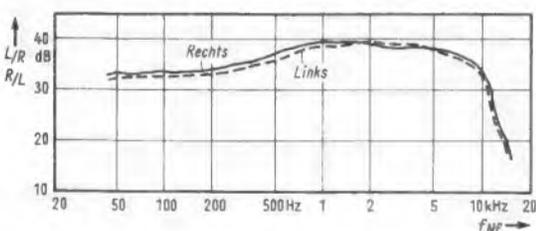


Bild 2. Übersprechdämpfung als Funktion der Modulationsfrequenz (Modulation variabel, 10 kHz Hub, Pilotton 4,5 kHz Hub)

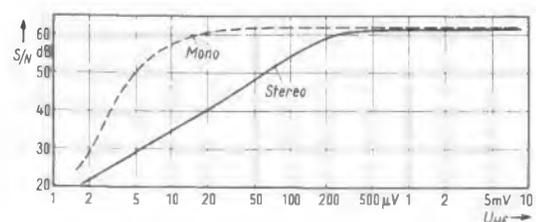


Bild 3. Signal/Rausch-Kurve für Mono- und Stereoempfang (Modulation 1 kHz mit 40 kHz Hub, Pilotton 4,5 kHz Hub)

# Ein einfacher Generator für Rechteckwellen

Die im Handel erhältlichen Generatoren für Rechteckwellen sind vorwiegend für Entwicklungslaboratorien bestimmt. Für die Werkstatt sind sie zu aufwendig. Das nachfolgend beschriebene Gerät (Bild 1) kommt im Selbstbau billig. Trotzdem genügt es für alle Prüfarbeiten in Reparaturfällen. Das Gerät besteht aus zwei Hauptgruppen, einem Sägezahn-generator mit umschaltbaren Frequenzen und einem Schmitt-Trigger, dem eigentlichen Erzeuger der Rechteckwellen. Zunächst sei die Arbeitsweise des Schmitt-Triggers beschrieben.

## Der Schmitt-Trigger

Bild 2 zeigt die mit der Röhre ECC 85 aufgebaute Schaltung. Die Werte der Einzelteile und die Spannungen für die beiden stabilen Schaltzustände sind eingetragen. Die jeweils oberen Werte gelten für die Ausgangslage der Betrachtung, wenn System RÖ 1 gesperrt und RÖ 2 leitend ist. Um diese Lage sofort nach dem Einschalten der Anodenspannung zu erhalten, muß der Spannungsteiler R1/R2, bestehend aus 33 k $\Omega$  und dem 200-k $\Omega$ -Potentiometer die Gitterspannung des Systems RÖ 1 so einstellen, daß am Schleifer des Potentiometers höchstens 52 V liegen. Das Gitter der Triode RÖ 2 erhält nach dem Einschalten über den Spannungsteiler R3 - R4 - R5 die Spannung 57 V. Infolgedessen zieht zuerst die Röhre RÖ 2 Strom. Die sich einstellende Stromstärke ist so groß, daß der Spannungsabfall am gemeinsamen Katodenwiderstand R6 die Gitterspannung um höchstens 1 V übersteigt. Das kommt einer Gittervorspannung von -1 V für Röhre 2 gleich.

Man beachte hierbei: Die Gitterspannung einer Röhre kann in solchen Schaltungen niemals höher, sondern nur niedriger als die Katodenspannung sein. Bei dem gewählten Katodenwiderstand R6 von 4,5 k $\Omega$  stellt sich ein Strom von 13,5 mA ein.

Bei der Gittervorspannung von -6 V bleibt die Röhre 1 gesperrt. Macht man durch Verstellen des Potentiometers die Gittervorspannung noch negativer, so ändert sich die Stromverteilung nicht. Beim Anheben der Spannung für das Gitter der Röhre 1, was beliebig langsam erfolgen darf, kommt bei 54 V der Punkt, wo auch diese Röhre Strom zieht. Nun kann die Gitterspannung unverändert bleiben, das hat auf das weitere Spiel keinen Einfluß mehr. Der in der Schaltung zusätzlich auftretende Strom durch Röhre 1 erhöht die

Im Anschluß an die Aufsatzreihe über das Prüfen mit Rechteckwellen<sup>1)</sup> bringen wir hier vom gleichen Verfasser die Beschreibung eines für solche Prüfungen geeigneten Rechteckwellen-Generators. Das Modell wurde als einfacher Versuchsaufbau im Berufsschulunterricht erstellt. Für die Service-Werkstatt wird man das Gerät in ein Gehäuse mit gut verteilten Bedienungselementen einbauen.

Spannung am Katodenwiderstand. Dies wirkt für die Röhre 2 wie eine Erhöhung ihrer negativen Gittervorspannung.

Gleichzeitig erhöht sich der Spannungsabfall am Arbeitswiderstand R3 der Röhre 1, ihr Anodenpotential sinkt ab. Dieser negative Spannungssprung wird nach Maßgabe des Teilverhältnisses R3 - R4 - R5 auf das Gitter der Röhre 2 übertragen. Sie zieht weniger Strom, Röhre 1 nimmt entsprechend mehr auf, weil die Grundvorspannung am gemeinsamen Katodenwiderstand geringer wird. Der Spannungsabfall am Widerstand R3 wird noch größer, der wieder übertragene Spannungssprung senkt die Gitterspannung von Röhre 2 weiter ab und sperrt sie stärker. Das treibt sich so fort, und zuletzt fließt der gesamte Strom durch Röhre 1. Nun ist Röhre 2 gesperrt.

Bei diesem Vorgang handelt es sich um eine Rückkopplung, und tatsächlich bewirkt diese ein äußerst schnelles Umkippen. Dabei stellen sich die in Bild 2 jeweils unten angegebenen Spannungswerte ein. Sie sind stabil. Man kann die Gitterspannung der Röhre RÖ 1 merklich unter 54 V, also unter das Potential der ersten Kippauslösung, senken, bis das Rückkippen in die Ausgangslage erfolgt. Zunächst bewirkt das Erniedrigen der Spannung am Gitter der Röhre 1 (beliebig langsam) mit Hilfe des Potentiometers, daß der Anodenstrom kleiner wird. Die Anodenspannung der Röhre 1 steigt entsprechend vom Minimalwert nach oben. Damit steigt auch die Gitterspannung von Röhre 2 vom Minimalwert nach oben.

Die Verminderung des Stromes durch die Röhre 1 läßt ferner die Katodenspannung absinken. Im Schaltungsbeispiel ist bei etwa 56 V Katodenspannung und 54 V Gitterspannung für Röhre 1 sowie 53 V Gitter-

spannung für Röhre 2 der Punkt erreicht, von dem ab Röhre 2 anfängt, Strom zu ziehen. Hat der Strom eingesetzt, dann kann die Gitterspannung der Röhre 1 wiederum unverändert bleiben. Zunächst steigt die Katodenspannung wieder an; dies bedeutet für beide Röhren eine Erhöhung der Gittervorspannung. Da jedoch die Erhöhung der Anodenspannung für Röhre 1 über den Teilverhältniswiderstand auf das Gitter von Röhre 2 teilweise übertragen wird, kann Röhre 2 noch mehr Strom ziehen. Der Anodenstrom der Röhre 1 fällt weiter, die Anodenspannung steigt entsprechend. Wieder wird der positive Spannungssprung auf das Gitter von Röhre 2 übertragen und so fort. Die Vorgänge laufen sehr rasch ab, und die Röhren wechseln sehr schnell ihren Zustand. Röhre 1 ist schließlich gesperrt, Röhre 2 geöffnet. Die Ausgangslage ist erreicht. - Selbstverständlich gelten alle Spannungswerte nur für diese eine Schaltung mit der Röhre ECC 85.

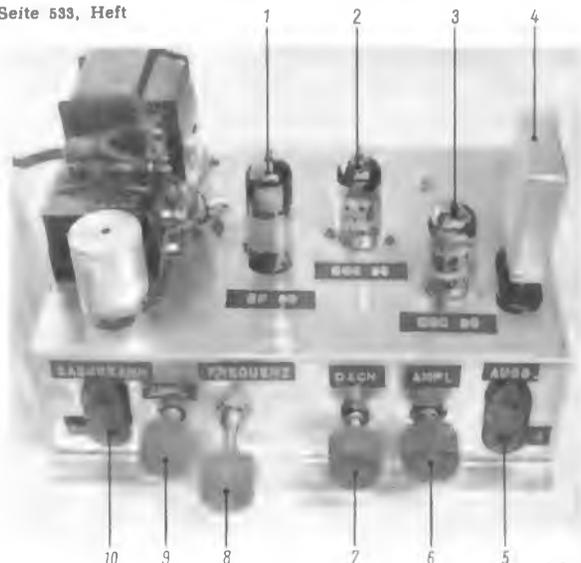
## Der Schmitt-Trigger als Schalter und Rechteckformer

Aus der Erklärung des Wechselspiels der Spannungen und Ströme sieht man, daß im Verlauf der Kippvorgänge Röhre 1 langsame Strom- und Spannungsänderungen erfahren kann. Für Röhre 2 ist das nicht möglich. Sie führt entweder Strom oder nicht. Das Umwechseln geschieht sehr rasch. Entsprechend ist die Anodenspannung bei gesperrter Röhre gleich der Speisespannung, während sie bei geöffneter Röhre schlagartig auf einen Mindestwert absinkt.

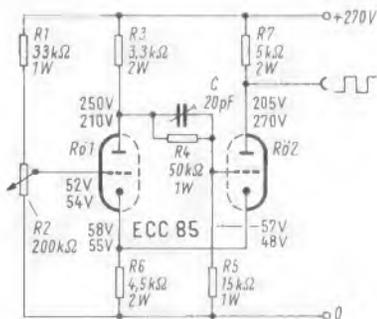
Weiter erkennt man, daß ein positiver Spannungssprung am Gitter der Röhre 1, dem Eingang der Schaltung, an der Anode der Röhre 2, dem Schaltungsausgang, ebenfalls einen positiven Spannungssprung her-

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU 1965, Heft 10, Seite 533, Heft 20, Seite 561, Heft 21, Seite 593.

Rechts: Bild 1. Ansicht des fertigen Gerätes. 1 = Miller-Integratorröhre, 2 = Katodenverstärker-Schaltröhre, 3 = Röhre für Schmitt-Trigger, 4 = Auswechselbarer Koppelkondensator, 5 = Ausgangsbuchsen für Rechteckspannung, 6 = Stufenschalter für Rechteckfrequenz, 7 = Einsteller für Dachlängenverhältnisse, 8 = Stufenschalter für Rechteckfrequenz, 9 = Amplitudeneinsteller für Sägezahnspannung, 10 = Ausgangsbuchsen für Sägezahnspannung



Links: Bild 2. Schaltung eines Schmitt-Triggers mit Spannungsangaben für die beiden Schaltzustände



vorrufft. Eingangs- und Ausgangsspannung des Triggers sind also phasengleich. Das Umschlagen erfolgt aber nicht über bzw. unter einem einzigen definierten Spannungspunkt am Gitter der Röhre 1, sondern ein gewisser Spannungsbereich (hier mindestens zwei Volt) muß durchlaufen werden. Diese Erscheinung nennt man die Hysterese des Schmitt-Triggers. Damit ähnelt er in der Wirkungsweise einem mechanischen Kippschalter, bei dem man den Hebel immer ein Stück über die Mittellage bewegen muß, damit er dann von selbst und sehr schnell in die gewünschte Lage springt.

Im Prinzip kennt der Schmitt-Trigger nur zwei stabile Schaltzustände. Diese Eigenschaft kann verloren gehen, wenn von Anode der Röhre 2 ein weiterer, kapazitiver Rückkopplungsweg auf das Gitter der Röhre 1 zustande kommt. Dazu genügt unter Umständen bereits eine Kapazität von weniger als 2 pF. Durch eine solche Rückkopplung verlängert sich die Zeit des Umschlagens ganz erheblich, und während dieser Umschlagzeit schwingt der Trigger mit sehr hoher Frequenz (so wurden Schwingungen von 1 MHz beobachtet). Diese Erscheinung entspricht der Kontaktprellung des mechanischen Schalters; sie ist durch kapazitätsarmen Aufbau zu vermeiden. Hierzu ist eine Abschirmung zwischen der Anode der Röhre 2 und dem Gitter der Röhre 1 vorzusehen.

Weiter erkennt man, daß der Schmitt-Trigger, wenn er nur mit genügender Spannung angesteuert wird, nichts anderes tun kann, als am Ausgang zwischen zwei Gleichspannungswerten zu wechseln. Die über bzw. unter den Auslösepunkten vorliegende Kurvenform der Steuer-Wechselspannung ist völlig belanglos. Jede Wechselspannung, zum Eingang gegeben, erscheint am Ausgang in eine Rechteckspannung gleicher Frequenz umgeformt. Aus dieser Eigenschaft leitet sich die Bezeichnung Rechteckformer her. Die Amplituden der Spannungssprünge sind, wie aus der Wirkungsweise hervorgeht, immer gleich. Lediglich Schwankungen der Speisespannung wirken sich aus.

Wie jeder Verstärker, hat auch der Schmitt-Trigger eine obere Grenzfrequenz. Wird sie überschritten, so folgt der Trigger nicht mehr der Steuerspannung, sondern er bleibt in einer Endlage stehen. Erst ganz kurz vor dem Aussetzen ist ein geringfügiger Amplitudenverlust zu erkennen.

Gegenüber den Generatoren für Rechteckwellen, die sich vom astabilen Multivibrator herleiten, hat der Schmitt-Trigger gewisse Vorzüge. Die Erzeugung gerader Dächer erfolgt durch die Gleichspannungskopplung zwanglos. Dagegen verlaufen beim Multivibrator alle Vorgänge nach der e-Funktion. Die an einer Anode sich bildende Dachspannung ist grundsätzlich ein Stück der e-Kurve. Die Amplitude bei verschiedenen Rechteckfrequenzen konstant zu erhalten, erfordert besondere Maßnahmen. Allerdings erhält man beim Multivibrator bereits mit zwei Röhrensystemen eine angenäherte Rechteckschwingung. Der Schmitt-Trigger liefert ein Signal erheblich besserer Qualität, er benötigt jedoch einen eigenen Oszillator zur Ansteuerung.

#### Die Dimensionierung des Schmitt-Triggers

Will man einen Schmitt-Trigger aufbauen, der einer möglichst hohen Steuerfrequenz folgen kann und dessen Hysterese möglichst gering ist, dann kann man nach folgenden Überlegungen vorgehen:

Alle Zeitkonstanten sind so klein wie möglich zu machen. Da die Kapazitäten auch bei zweckmäßigem Aufbau ein gewisses

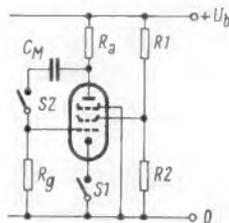


Bild 3. Prinzip des Miller-Integrators

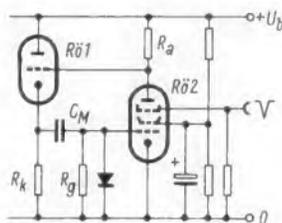


Bild 4. Miller-Integrator mit Katodenverstärker zur Erhöhung der Frequenzgrenze. Auslösung von Hin- und Rücklauf über Impulse auf Gitter 3

Maß nicht unterschreiten können, sind möglichst kleine Widerstandswerte in der Schaltung zu verwenden. Kleine Widerstände bedingen große Ströme. Der größtmögliche Strom richtet sich nach der Belastbarkeit der verwendeten Röhre. Für den Typ ECC 85 sind 15 mA Anodenstrom und 2,5 V Anodenbelastung zugelassen, wenn immer nur ein System Strom führt.

Darauf ist der Katodenwiderstand zu bestimmen. Er wird mit 4,5 kΩ angenommen. Beträgt die Kapazität beider Katoden nach Masse 10 pF, so ergibt sich die Zeitkonstante zu

$$\tau = R \cdot C = 4500 \cdot 10 \cdot 10^{-12} \cdot 10^9 = 45 \approx 50 \text{ nsec}$$

Eine halbe Periode der Frequenz 10 MHz dauert 50 nsec. Mit einer Schaltung mit der Zeitkonstante 50 nsec bzw. der Grenzfrequenz 10 MHz sollte sich aber eine Arbeitsfrequenz von 1 MHz sicher erreichen lassen.

Der Strom durch den Koppel-Spannungsteiler soll mindestens dreimal kleiner sein als der Anodenstrom durch den Arbeitswiderstand der Röhre 1. Hier werden 4,5 mA gewählt. Aus Katodenstrom und Katodenwiderstand ergibt sich die Katoden-Spannung zu 67 V.

Aus 4,5 mA Strom durch den Koppelteiler und 66 V Gitterspannung wird der Gitterableitwiderstand für Röhre 2 berechnet. Er beträgt 15 kΩ. Sodann ist der Arbeitswiderstand für die Röhre 1 zu wählen. Ist sein Wert zu klein, dann reicht der um das Teilungsverhältnis verkleinerte Spannungssprung an ihm nicht aus, um Röhre 2 zu schalten. Ist der Arbeitswiderstand zu groß, dann leidet die Umschaltgeschwindigkeit, und die Hysterese wird größer. Für einen Arbeitswiderstand von 5 kΩ berechnet sich ein Spannungssprung von 75 V. Auch wenn die Röhre 1 gesperrt ist, fließen doch 4,5 mA Teilerstrom durch ihren Arbeitswiderstand, und die Anodenspannung sinkt dadurch bei einer Speisespannung von 270 V auf 250 V ab. Die Differenz zwischen  $U_a = 250$  V und  $U_{gr} = 65$  V muß der Teilerwiderstand aufnehmen. Er berechnet sich zu 45 kΩ. Das Teilverhältnis beträgt somit 1 : 3. Damit ergibt sich ein Spannungssprung von 25 V am Gitter der Röhre 2. Für die Röhre ECC 85 genügen aber bereits 8 V zur Sperrung. Der Arbeitswiderstand der Röhre 1 kann somit noch kleiner als 5 kΩ gewählt werden.

In der ausgeführten Schaltung (Bild 2) ergibt sich der günstigste Arbeitswiderstand R 3 zu 3,3 kΩ und der Teilerwiderstand R 4 zu 50 kΩ. Damit erscheint am Gitter der Röhre 1 ein Spannungssprung von 9 V, der sich unter Berücksichtigung der Katoden-

spannung auf eine Gittersperrspannung von -7 V verringert. Wie Versuche ergaben, ist die Hysterese am geringsten, wenn das Gitter der Röhre 2 mit keiner größeren Spannung als erforderlich gesteuert wird.

Der Wert des Spannungsteilers am Gitter der Röhre 1 ist frei wählbar.

Den Arbeitswiderstand von Röhre 2 bemißt man nicht größer, als zum Erreichen der gewünschten größten Schaltspannung nötig. Er kann beliebig klein gewählt werden. Der Trimmer C hat die Aufgabe, den Spannungsteiler im Rückkopplungsweg frequenzunabhängig zu machen. Er wird auf möglichst steile Flanken, bei möglichst geringem Überschwingen abgeglichen.

#### Der Steueroszillator für den Schmitt-Trigger

Um verschiedene Rechteckfrequenzen zu erzeugen, muß der Trigger mit Wechselspannungen entsprechender Frequenz gesteuert werden. Dies können natürlich auch Sinusfrequenzen sein. Große Induktivitäten für einen Rückkopplungsozillator für tiefe Frequenzen sind unhandlich und teuer. Um einen großen Bereich überstreichen zu können, müßte man außerdem den Spulensatz und den Schwingkreis Kondensator umschalten. Dann wäre aber die Feinabstimmung der Frequenz immer noch schwierig. Dagegen macht ein RC-Generator weit weniger Schwierigkeiten, wenn eine nichtsinusförmige Schwingung zulässig ist.

Aus diesem Grunde wurde in dem Gerät ein Sägezahngenerator verwendet, wie er zur Erzeugung der Kippspannung in Oszillografen dient. Dieser Generator zeichnet sich durch besonders einfache Schaltmöglichkeit der Frequenzbereiche aus, und er läßt sich auch leicht stufenlos verstellen. Die Sägezahnform ist in diesem Anwendungsfall sogar von besonderem Vorteil. Sie gibt die Möglichkeit, das Verhältnis der Dachlängen der Rechteckspannung durch Einstellen der Vorspannung am Eingang des Triggers in sehr weiten Grenzen zu verändern.

Die Schaltung selbst stellt dann eine Variante des sogenannten Sanatrons dar. Eine Pentode arbeitet als Miller-Integrator, ein System einer Doppeltriode ECC 85 als Katodenverstärker. Dieser Katodenverstärker setzt die Frequenzgrenze beträchtlich nach oben herauf. Das zweite System der Röhre ECC 85 schaltet den Integrator. Seine Arbeitsweise wird anschließend erläutert.

#### Der Miller-Integrator

In der Schaltung nach Bild 3 sind in der Ausgangslage die Schalter S 1 und S 2 geöffnet. Der Anodenstrom ist dann Null und die Anodenspannung gleich der Speisespannung. Die Schirmgitterspannung bleibt konstant, wenn der Querstrom durch den Spannungsteiler R 1 - R 2 groß gegen den Schirmgitterstrom ist.

Wird der Schalter S 1 geschlossen, dann zieht die Röhre Strom. Die Anodenspannung fällt äußerst schnell auf die sogenannte Restspannung. Sie beträgt bei der Röhre EF 80 etwa 30 V. Die Geschwindigkeit des Anodenspannungsabfalls richtet sich nach der Zeitkonstanten aus Arbeitswiderstand  $R_a$  mal Ausgangs- und Schaltkapazität der Röhre.

Dann werde der Schalter S 1 geöffnet und S 2 geschlossen. Über die Kapazität  $C_M$  (Millerkapazität) besteht nun ein Rückkopplungsweg von der Anode zum Gitter. Wird der Schalter S 1 wieder geschlossen, so kann die Anodenspannung nur sehr viel langsamer fallen als vorher. Die negative Spannungsänderung wirkt über die Kapazität  $C_M$  auf das Steuergitter ein und sperrt teilweise den Anodenstrom der Röhre. Er

erreicht nur einen Bruchteil des Wertes ohne Rückkopplung.

Der Kondensator  $C_M$  hatte zu Beginn seine volle Ladung. Der gitterseitige Belag wie die Spannung der Masseschiene, der anodenseitige Belag das Potential der Speisespannung auf. Der Anodenstrom der Röhre fließt teils über den Arbeitswiderstand  $R_a$  zur Speisespannung  $+U_{10}$ , teils entlädt er den Kondensator  $C_M$  mit sehr konstanter Stromstärke. Nachdem der Entladestrom (scheinbar) den Kondensator  $C_M$  durchflossen hat, fließt er über den Widerstand  $R_g$  nach Masse. An dem Gitterableitwiderstand entsteht ein Spannungsabfall. Je größer dieser Widerstand ist, desto größer wird die Gittervorspannung und um so kleiner der Anodenstrom (unter Berücksichtigung der Röhrensteilheit), und um so länger dauert die Entladung der Millerkapazität. Der konstante Stromfluß durch die Millerkapazität  $C_M$  und die sich durch konstante Spannungsänderung ausdrückende Integration gab der Schaltung ihren Namen. Als Ergebnis der konstanten Spannungsänderung erscheint aus der Differenziation die (einigermaßen) konstante Steuerspannung über dem Gitterableitwiderstand. Die Zeitkonstante aus den Gliedern  $R_g$  und  $C_M$  erscheint um den Verstärkungsgrad der Röhre vergrößert.

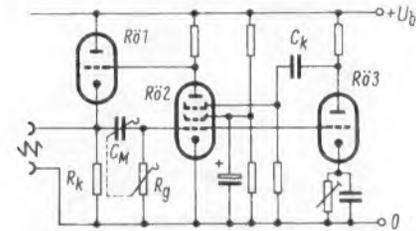


Bild 5. Freischwinger Sägezahn-generator

Hat sich die Kapazität  $C_M$  auf die Restspannung entladen, so müßte zum Rücklauf der Schalter S 1 wieder geöffnet werden. Der Rücklauf ist zunächst nicht sehr kurz. Verbindet man die Katode der Röhre mit Masse und nützt die zweite Steuermöglichkeit der Röhre über das Gitter 3 aus, dann kann man sehr viel kürzere Rücklaufzeiten erreichen. Dazu wird Gitter 3 in Bild 3 über einen Widerstand an Masse gelegt und mit einer ausreichend hohen negativen Spannung gesteuert. Dadurch wird die Strecke Gitter 2 – Anode gesperrt. Die Kapazität  $C_M$  wird aufgeladen. Der Ladestrom nimmt den Weg Katode – Gitter 1 –  $C_M$  –  $R_a$ .

Der Gitterableitwiderstand  $R_g$  wird während des Aufladens durch die Strecke Katode – Gitter 1 kurzgeschlossen; die Zeitkonstante des Rücklaufes vermindert sich somit um den Wert des Widerstandes  $R_g$  und den Verstärkungsgrad. Bei Kippfrequenzen um 100 kHz ist die Zeit des Rücklaufes nur wenig kürzer als die des Hinlaufes. Um zu noch höheren Frequenzen zu gelangen, ist der Anodenwiderstand  $R_a$  von der Millerkapazität zu entlasten. Das kann mit einem Katodenverstärker geschehen.

#### Miller-Integrator mit Katodenverstärker

Bild 4 zeigt die Schaltung. Ein Katodenverstärker besitzt bekanntlich einen hohen Eingangswiderstand, eine geringe Eingangskapazität und einen kleinen Ausgangswiderstand. Für den Arbeitswiderstand  $R_a$  wird nur noch die Röhrenausgangs- und Schaltungskapazität wirksam. Die Zeitkonstante ist sehr klein.

Entsprechend rasch läuft die Anodenspannung der Pentode gegen den Wert der Speisespannung  $+U_{10}$ , wenn mit einem negativen Impuls am Gitter 3 die Strecke Gitter 2 – Anode gesperrt wird. Die Anode

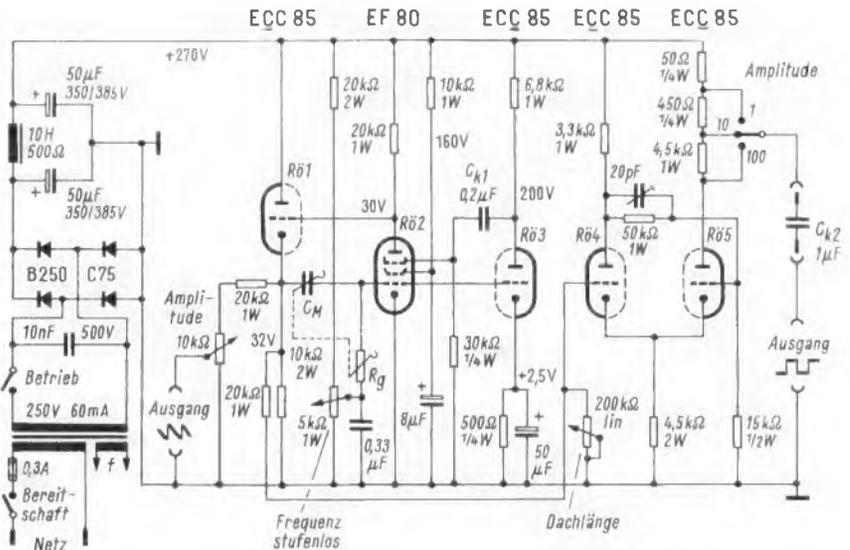


Bild 6. Gesamtschaltbild des Generators für Rechteckwellen. Spannungen im Ruhezustand gemessen; Millerkapazität  $C_M$  einseitig abgetrennt; Instrument 1000  $\Omega/V$

des Miller-Integrators ist mit dem Gitter des Katodenverstärkers verbunden. Dessen Katode folgt jeder Änderung der Gitterspannung. Die Kapazität  $C_M$  erhält beim Anschluß an den Katodenwiderstand  $R_k$  des Katodenverstärkers die gleiche Spannungsänderung wie an der Anode des Integrators. Der Wert von  $R_k$  kann so klein gemacht werden, daß der höchst zulässige Katodenstrom fließt. Dann ist der Innenwiderstand der Spannungsquelle, die den Kondensator  $C_M$  umlädt, am kleinsten.

Schließt man zusätzlich am Integrator von Gitter 1 zur Katode eine niederohmige Diode an (der Widerstand zwischen Gitter und Katode beträgt im Durchlaßbetrieb etwa 1 k $\Omega$ ), so ist eine sehr kurze Rücklaufzeit zu erreichen.

#### Der freischwinger Sägezahn-generator

Um eine kontinuierliche Schwingung zu bekommen, muß die Schaltung noch durch eine Schaltöhre Rö 3 ergänzt werden. Bild 5 zeigt die Anordnung. Das Gitter 1 des Miller-Integrators und das der Schaltöhre sind direkt verbunden. Von der Anode der Schaltöhre geht ein Koppelkondensator  $C_k$  zum Gitter 3 des Miller-Integrators. Die Katode der Schaltöhre Rö 3 ist hoch gelegt.

An ihrem Gitter werden die Vorspannung aus der Katodenkombination und zusätzlich der negative Spannungsabfall über dem gemeinsamen Gitterwiderstand  $R_g$  der Röhren Rö 2 und Rö 3 wirksam, der während der Entladung der Kapazität  $C_M$  entsteht. Der Katodentrimmer der Röhre Rö 3 ist so einzustellen, daß dann diese Röhre nahezu gesperrt ist. Am Ende der Entladung der Millerkapazität  $C_M$  verschwindet die Vorspannung über den Gitterableitwiderstand  $R_g$ , und die Schaltöhre zieht Strom.

Der negative Spannungssprung an der Anode der Schaltöhre wird über den Kopplungskondensator  $C_k$  auf das Gitter 3 des Integrators übertragen. Da dessen Anodenspannung nur noch 30 V beträgt, die Schirmgitterspannung aber 160 V ist, genügt eine geringe Spannung (etwa 30 V<sub>RK</sub>) am Gitter 3, um den Anodenstrom zu sperren. Die Anodenspannung gleitet hoch. Von einer bestimmten Höhe an kann der Anodenstrom nicht mehr gesperrt werden. Der einsetzende Strom läßt die Anodenspannung absinken. Dies überträgt sich auf den Katodenverstärker, über die Kapazität  $C_M$  auf das Gitter 1, des Miller-Integrators. Diese wird wieder gesperrt. An ihrer Anode entsteht ein positiver Spannungssprung, der

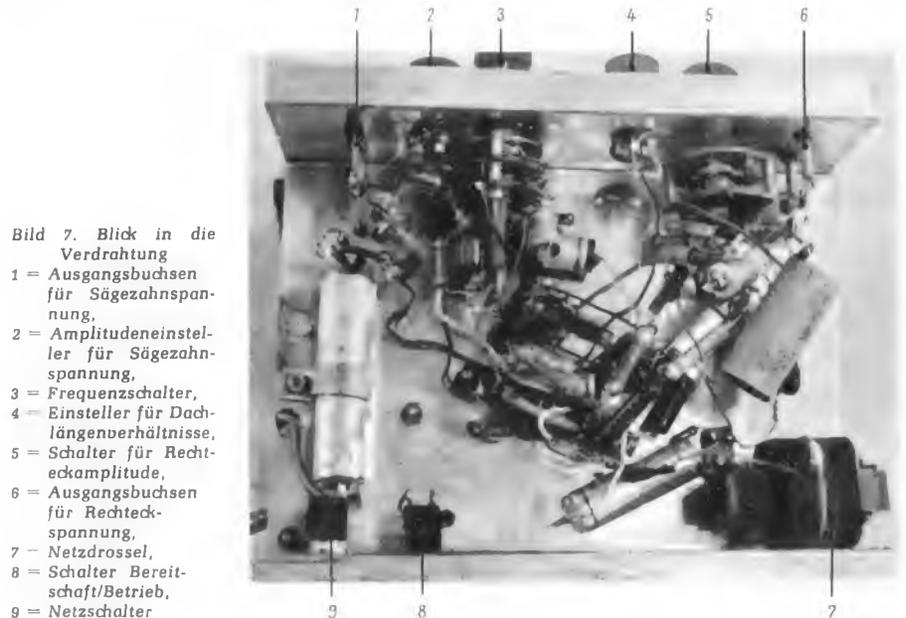


Bild 7. Blick in die Verdrahtung  
1 = Ausgangsbuchsen für Sägezahnspannung,  
2 = Amplitudeneinsteller für Sägezahnspannung,  
3 = Frequenzschalter,  
4 = Einsteller für Dachlängenverhältnisse,  
5 = Schalter für Rechteckamplitude,  
6 = Ausgangsbuchsen für Rechteckspannung,  
7 = Netzdrosele,  
8 = Schalter Bereitschaft/Betrieb,  
9 = Netzschalter

über den Koppelkondensator  $C_k$  das Gitter 3 vollständig entriegelt.

Mit der Schaltung erzielt man leicht Kippfrequenzen bis 500 kHz mit 100 V<sub>BS</sub>. Gibt man der Schaltung folgende Werte:  $R_k = 4,5 \text{ k}\Omega$ <sup>1)</sup>,  $R_n = 15 \text{ k}\Omega$ ,  $U_{K2} = 200 \text{ V}$ ,  $C_k = 200 \text{ pF}$  und verwendet für die Schältröhre eine steile Pentode mit einem Anodenwiderstand  $R_a = 3,3 \text{ k}\Omega$ , dann läßt sich sogar eine Kippfrequenz von 1 MHz erzeugen. Dabei beträgt die Rücklaufzeit 30% des Hinlaufes. Bei einer Vergrößerung der Werte von  $R_a$ ,  $R_g$ ,  $C_M$  und  $C_k$  kann eine Periodendauer von mehr als fünf Sekunden erreicht werden.

### Das vollständige Gerät

Bild 6 zeigt die vollständige Schaltung des Sägezahngenerators und des Schmitt-Triggers. Beide Stufen sind über einen Widerstand von 20 k $\Omega$  zwischen der Katode der Röhre R<sub>0</sub> 1 und dem Gitter der Röhre R<sub>0</sub> 4 gekoppelt. Der Widerstand ist für den besten Ausgleich zwischen Belastung des Generators und ausreichender Steuerspannung des Triggers bemessen. Diese Gleichspannungskopplung ist in allen Bereichen gleich wirksam. Mit dem Stellwiderstand 200 k $\Omega$  wird das Verhältnis der Dachlängen eingestellt.

Im Mustergerät wurde der Ausgangsspannungsteiler für die Verhältnisse 1 : 1, 1 : 10 und 1 : 100 ausgelegt. Die Stellung 1 : 10 liefert ein Signal von 6 V<sub>BS</sub> bei einem Quellwiderstand von 500  $\Omega$ . Die kapazitive Belastung kann dann ziemlich groß sein, ehe das Signal sich verformt. Für die meisten Untersuchungen ist diese Einstellung zweckmäßig.

Der Auskoppelkondensator  $C_{k2}$  wurde im Mustergerät für besondere Anwendungsfälle austauschbar gemacht. Im allgemeinen genügt hierfür ein hochwertiger, wegen der Kapazität nach Masse räumlich kleiner Festkondensator von 1  $\mu\text{F}/250 \text{ V} \sim$ .

<sup>1)</sup> Man muß dann jedoch wegen der höheren Verlustleistung beide Systeme der Röhre ECC 85 parallel schalten.

Über ein zweites Buchsenpaar (in Bild 6 links) kann die Sägezahnspannung entnommen werden. Für die Frequenzumschaltung in Stufen ist ein Schalter mit 2 x 5 Kontakten erforderlich. Im Schaltbild ist eingezeichnet, wie die Frequenz stufenlos verändert werden kann. Für den normalen Gebrauch ist diese Möglichkeit zu entbehren. Im Mustergerät wurde sie weggelassen, die Gitterwiderstand  $R_g$  wurde an Masse gelegt. Die RC-Kombination für die vorgesehenen Frequenzstufen in der Tabelle gelten für letzten Fall.

Der Aufbau ist nicht kritisch. Im Mustergerät wurden die Bauteile räumlich ähnlich angeordnet, wie die Reihenfolge in der Schaltung Bild 6 erscheint. Die Leitungsführung ist möglichst kurz und kapazitätsarm zu machen. Die Masseleitung wurde vom Chassis isoliert verlegt. Sie geht von den Elektrolytkondensatoren aus durch die Schaltung hindurch zur Ausgangsbuchse. Nur hier besteht eine Verbindung mit dem Chassis. Damit werden Brummschleifen vermieden. Die Heizleitung ist verdreht und einpolig an der Katode der Röhre EF 80 mit Masse verbunden.

Um die erwähnte Schwingneigung des Schmitt-Triggers zu verhindern, genügt es, die Schaltteile zweckmäßig anzuordnen und den Abschirmzylinder in der Fassung zu erden. Das in Bild 1 und Bild 7 gezeigte Gerät wurde von einem Lehrling des dritten Lehrjahres in zwei Arbeitstagen gebaut.

Tabelle der RC-Glieder

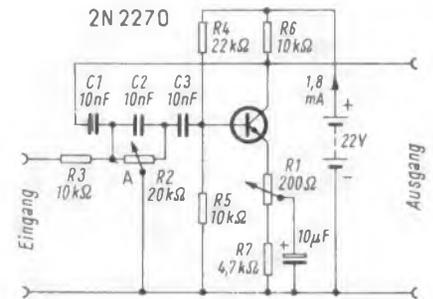
Frequenz (ungefähr)	$C_M$	$R_g$
10 Hz	47 nF	100 k $\Omega$
100 Hz	10 nF	33 k $\Omega$
1 kHz	1 nF	33 k $\Omega$
10 kHz	200 pF	16 k $\Omega$
100 kHz	40 pF	6,8 k $\Omega$
500 kHz	25 pF <sup>2)</sup>	1,0 k $\Omega$

<sup>2)</sup> Trimmer

## Abstimbarer Nf-Verstärker

Für viele Messungen im Tonfrequenzbereich ist eine Meßfrequenz von 800 Hz oder 1000 Hz vorgesehen. Die Meßergebnisse sind aber hier – wie in jedem anderen Frequenzbereich auch – nur dann richtig, wenn sie mit der Meßspannung ohne andere Störspannungen ermittelt werden konnten. Bei Brückenschaltungen ist das oft schwierig, denn bei abgeglicherer Brücke sind die Spannungen der Meßfrequenz nur noch sehr klein. Deshalb wird zweckmäßig ein selektiver, nach Möglichkeit abstimmbarer Verstärker vor das Meßinstrument geschaltet. Die Ausführung eines solchen Verstärkers zeigt das Bild.

Die Schaltung hat eine sehr große Ähnlichkeit mit der sonst gebräuchlichen Anordnung eines RC-Generators mit Phasenschieberkette. Sie ist mit nur einem npn-



Selektioer, in einem engen Frequenzbereich durchstimmbarer Nf-Verstärker; A = Abstimmung

Transistor bestückt. Zur Speisung wird eine Spannung von 22 V benötigt.

Der Verstärker ist zwischen 800 Hz und 1000 Hz abstimbar. Zum Abstimmen ändert man den Abgriff des Widerstands R 2 in der Rückkopplungsschleife. Schwingneigung kann hierbei nicht auftreten, weil die wirksame Verstärkung des Transistors durch den nichtüberbrückten Widerstand R 1 herabgesetzt wird. Beim Durchstimmen des Verstärkers bleibt er daher stabil. Man erreicht mit der Schaltung eine Güte von rund 20. Der Wert ändert sich mit der Einstellung des Widerstands R 1. –ge

Nach Jean F. Delped: Simple circuit tunes audio amplifier. Electronics, 22. März 1965, S. 84.

## Dreieckschwingung hoher Linearität

Die Anwendung von Schwingungen mit Dreieckform ist sehr vielseitig, besonders wenn es Schwingungen niedriger Frequenz sind. Die im Bild gezeigte Schaltung liefert solche Schwingungen in einem Frequenzbereich von 400 Hz bis herab zu weniger als einer Schwingung je Stunde, und das mit einer Linearität von 1% oder besser.

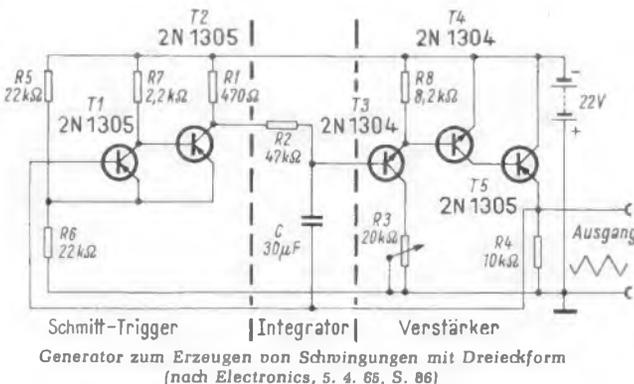
Die Schaltung besteht aus einem Schmitt-Trigger, einem Integrator und einem Gleichstromverstärker. Der Ausgang des Verstärkers ist auf den Triggereingang rückgeführt, so daß sich eine Schwingschaltung ergibt.

Die Periodendauer der Kippschwingung ist durch das Produkt aus der RC-Zeitkonstanten des Integrators und der Verstärkung der Verstärkerstufe gegeben.

Die Linearität der Schwingung hängt ab von dem Verhältnis der Ausgangsspannung zu der Amplitude des Schmitt-Triggers. Das Amplitudenverhältnis selbst ist durch die Widerstandswerte R 1 und R 2 bestimmt. Interessant ist, daß die RC-Zeitkonstante weder auf die Symmetrie noch auf die Linearität der Schwingung Einfluß hat.

Mit dem Widerstand R 1 stellt man die Ausgangsamplitude

der letzten Stufe und die Amplitude des Schmitt-Triggers ein. Die Symmetrie der Dreieckform läßt sich mit dem Potentiometer R 3 abgleichen. Eine Änderung erzielt man durch ein Variieren der Widerstände R 1 und R 2 oder der Kapazität C. Mit den angegebenen Werten ergibt sich eine Schwingung mit einer Periodendauer von rd. zwanzig Sekunden. –ge



Generator zum Erzeugen von Schwingungen mit Dreieckform (nach Electronics, 5. 4. 65, S. 86)

## Direktanzeigendes Kapazitätsmeßgerät für Werte bis 1000 pF

Zu diesem Aufsatz in der FUNKSCHAU 1965, Heft 18, Seite 489, und Heft 20, Seite 555, läßt uns der Autor noch folgende Ergänzungen zugehen:

1. Bild 14 auf Seite 492: Die äußere Abschirmung für den kapazitätsarmen Meßtaster ist nur über die Kontaktfahne mit der inneren Abschirmung zu verbinden (im Bild rechts unten in der Nähe des Wortes „verlöten“).

2. Die Einzelteilliste ist um eine Signallampe Typ Rafi 2<sup>102</sup> LS 2 zu ergänzen.

3. In Bild 17 auf Seite 556 ist in der vierten senkrechten Spalte der Zeichnung die im Text erwähnte Drahtbrücke nachzutragen. Sie stellt eine Verbindung von Zeile 10 zu Zeile 14 dar.

4. Die Frequenzstabilität des Filters beträgt 0,5% (nicht 0,05%) innerhalb von zehn Jahren.

Mit dem hier folgenden 20. Teil schließen wir unsere Reihe „Elektronik ohne Ballast“ ab, die interessierte junge Leser mit den speziellen Bauelementen der Elektronik und deren Wirkungsweise bekanntmache und die Prinzipschaltungen behandelte. Die vorangegangenen Teile erschienen in folgenden Heften der FUNKSCHAU 1965: Heft 1, Seite 21; Heft 2, Seite 49; Heft 3, Seite 73; Heft 4, Seite 101; Heft 5, Seite 131; Heft 6, Seite 159; Heft 7, Seite 183; Heft 8, Seite 207; Heft 10, Seite 271; Heft 11, Seite 299; Heft 13, Seite 367; Heft 14, Seite 395; Heft 15, Seite 423; Heft 16, Seite 447; Heft 18, Seite 505; Heft 19, Seite 537; Heft 21, Seite 601; Heft 22, Seite 637; Heft 23, Seite 673.

OTTO LIMANN

# Elektronik ohne Ballast

## 8.06 Dekadische Ziffernanzeigeröhren (Fortsetzung)

Der Zünd- bzw. Zählimpuls muß mindestens eine Höhe von 5 V haben. Um kleinere Impulse zu verstärken, und die Zählordnung besser gegen die übrige Schaltung zu entkoppeln, setzt man nach Bild 129 eine Impulsverstärkerstufe mit einem Transistor davor. Er muß dann negativ gerichtete Zählimpulse erhalten, da jede normale Verstärkerstufe eine Phasenumkehrung bewirkt. Die Transistorstufe wird aus der 250-V-Leitung des Röhrenteiles über den hochohmigen Spannungsteiler R 2–R 3 gespeist, R 3 ist zugleich der Arbeitswiderstand des Transistors<sup>1)</sup>. Der verstärkte, positiv gerichtete Impuls wird über den Kondensator C 1 auf die Katoden der Zählröhre gegeben. Dort bewirken die Zündelektroden das Weitschalten, wie in Bild 128 (Heft 23, Seite 674) erläutert.

Der zehnte eintreffende Impuls bewirkt folgendes: Er stellt über die vom Widerstand R 17 nach links führende Leitung den Zähler auf Null (Zündelektrode z<sub>0</sub> zündet) und gibt über die Diode D 3 und den Widerstand R 7 einen negativen Impuls zur nächsten Dekadenzählstufe. Diese schaltet dann auf die Ziffer Eins. Das entspricht also dem Weiterstellen des Zehnrades um einen Schritt bei einem mechanischen Zählwerk. Um den Zähler nach Beenden des gesamten Zählvorganges auf Null zu stellen, gibt man einen kräftigen positiven Impuls von außen her über den Widerstand R 6 auf die Zündelektrode z<sub>0</sub>. Dann zündet diese Strecke, und am Widerstand R 4 fällt eine genügend hohe Spannung ab, um die Entladung an einer anderen Stelle, also eine zufällig angezeigte Ziffer, zu löschen.

Der in Bild 129 dargestellte Zähler ist für Zählfrequenzen bis 1 kHz geeignet. Will man schneller zählen, dann muß man die Zählung gesondert aufbauen und benutzt die Röhre

## Bauelemente und Grundschaltungen 20. Teil

ZM 1050 nur zum Anzeigen des Ergebnisses. Weitere Schaltungen mit dieser Röhre erlauben eine Vor- und Rückwärtszählung.

Eine dreistellige Zahlenanzeige mit solchen Röhren hat etwa das Aussehen wie Bild 130. Die verschiedenartige Stellung der einzelnen Ziffern ist zunächst befremdend, doch gewöhnt man sich sehr schnell daran.

## 8.07 Prinzip des Frequenzzählers

Die bisher besprochenen Zählungen zählen ständig weiter. Sie eignen sich also tatsächlich nur zum Abzählen von Teilen oder Windungszahlen. Man kann sie allenfalls von Hand auf Null zurückstellen, um eine neue Zählserie zu beginnen. In der elektronischen Meßtechnik wird jedoch weit öfter verlangt, Impulse zu zählen, die innerhalb eines bestimmten Zeitraumes auftreten. Das ist z. B. bei Drehzahlmessungen oder bei Frequenzmessern der Fall.

Nehmen wir den einfachen Fall an, daß der Meßwertnehmer für Drehzahlmessungen je Umdrehung der Welle einen Impuls liefert. Man muß dann den Zähler genau nach Stoppuhr eine Minute in Betrieb lassen und dann abschalten, jedoch so, daß der erreichte Zahlenwert an den Anzeigeröhren stehen bleibt. Man erhält dann unmittelbar die Drehzahl in U/min.

Allerdings ist dieses Verfahren recht umständlich, und man kann keine schnellen Drehzahländerungen damit erfassen. Dies wäre eher möglich, wenn man den Meßwertnehmer so ausbildet, daß er 60 Impulse je Umdrehung abgibt (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 7, Seite 183). In diesem Fall braucht man nur die Impulse innerhalb einer Sekunde zu zählen und erhält sofort das Ergebnis in U/min. Um den Zähler zu starten und nach einer Sekunde wieder zu stoppen, benutzt man die Prinzipschaltung Bild 131. Man gibt die eigentlichen Zählimpulse auf den Eingang E 1 einer Torschaltung. Auf den



Bild 130. Dreistellige Anzeige mit drei Röhren ZM 1050; angezeigt wird die Zahl 752

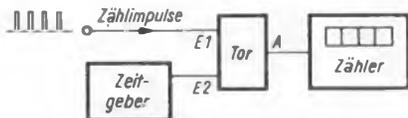


Bild 131. Prinzip eines Digitalzählers für Drehzahl- oder Frequenzwerte

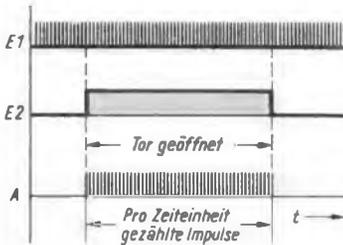
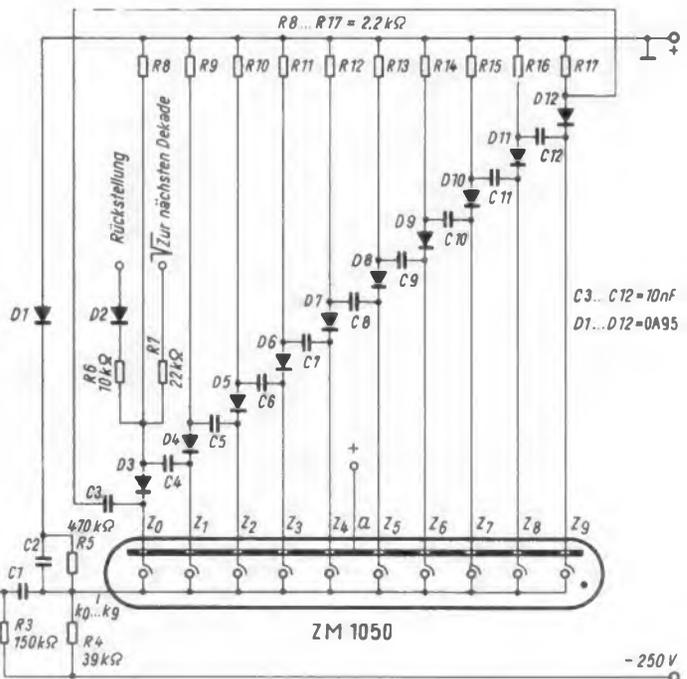
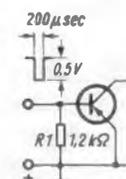


Bild 132. Nur wenn das Tor geöffnet ist, können Impulse zum eigentlichen Zähler durchlaufen

Rechts: Bild 129 Dekadenzählstufe für Zählfrequenzen bis 1 kHz

ASY 77



Eingang E 2 wird ein genau definierter längerer Zeitimpuls gegeben, also z. B. ein Rechteckimpuls von einer Sekunde Dauer. Eine solche Torschaltung hat nun die Eigenschaft, daß sie nur für die Dauer dieses Zeitgeberimpulses die eigentlichen Zählimpulse „durch das Tor hindurch läßt“. Bild 132 zeigt die Wirkungsweise im Diagramm. Am Eingang E 1 treffen die Zählimpulse ein. Der Eingang E 2 erhält den rechteckförmigen Zeitgeberimpuls, und am Ausgang A der Torschaltung erscheinen dann nur so viel Zählimpulse, wie auf den Zeitgeberimpuls entfallen.

Will man die Drehzahl ständig überwachen, dann kann man jeweils eine Sekunde das Tor öffnen und den Zähler laufen lassen. Nach dem Schließen des Tores läßt man das Ergebnis kurze Zeit an den Anzeigeröhren stehen, um es ablesen zu können, stellt dann den Zähler selbsttätig auf Null zurück und startet anschließend eine neue Zählreihe von einer Sekunde Dauer. An den Zahlenanzeigeröhren läuft dann jeweils für eine Sekunde die Zählreihe blitzschnell bis zum Meßwert durch, dann bleibt dieser Wert stehen.

Das ist das Prinzip. In Wirklichkeit wählt man die Meßzeit noch kürzer, damit das Auge nicht durch das Flimmern der Zahlenanzeigeröhren zu sehr gestört wird. Durch Kunstschaltungen kann man sogar erreichen, daß Zahlen mit höherem Stellwert, die bei der nächsten Zählung gleich geblieben sind, ständig stehen bleiben, um die Ablesung ruhiger zu machen. Ändert sich also beispielsweise eine Drehzahl zwischen zwei Meßreihen nur von 2507 auf 2516 U/min, dann bleiben die Ziffern 2 und 5 stehen und nur die beiden letzten Stellen springen auf Null und laufen dann nach dem nächsten Zählintervall auf 1 und 6 hoch.

Das gleiche gilt für Frequenzzähler, denn Frequenz bedeutet Schwingungen pro Sekunde. Bei im Betrieb befindlichen Frequenzmessern kann man leicht verfolgen, wie die Zahlenanzeigeröhren äußerst schnell ihren Zyklus durchlaufen und dann das Ergebnis für einige Zeit stehen bleibt, damit man es ablesen kann.

### 8.08 Torschaltungen

Die Wirkung einer Torschaltung ist leicht zu verstehen, wenn man eine ältere Ausführungsform mit einer Mehrgitterröhre, nämlich einer Hexode nach Bild 133, zugrunde legt. Die beiden Steuergitter der Röhre sind gleichberechtigt. Sie werden durch eine negative Vorspannung so weit vorgespannt, daß kein Anodenstrom fließt. Auch wenn an einem der Gitter die Vorspannung weniger negativ gemacht wird, sperrt das andere Gitter den Strom noch vollständig. Erst wenn beide Gitter gleichzeitig aufgetastet werden, kann Anodenstrom fließen.

Die beiden Steuergitter in Bild 133 werden nun als Eingang E 1 und E 2 der Torschaltung benutzt. Nur während der Zeit, an der am Eingang E 1 der positiv gerichtete Zeitimpuls liegt, können die ebenfalls positiv gerichteten Zählimpulse einen Anodenstrom bewirken. Am Anodenwiderstand entstehen entsprechende Stromimpulse. An der Anode erscheinen so viele negativ gerichtete Zählimpulse, wie sie der Zeitimpuls bzw. das Tor durchläßt. Schaltungen dieser Art werden auch als Koinzidenzschaltungen bezeichnet, von Koinzidenz = Zusammenfallen, gleichzeitig Eintreffen (aus dem Lateinischen). Der Fernsehtechniker kennt diesen Begriff von der getasteten Verstärkungsregelung<sup>1)</sup>. Außerdem gibt es Antikoinzidenzschaltungen. Sie geben ein Signal im Aus-

<sup>1)</sup> Fernsehtechnik ohne Ballast, 5. Auflage, Seite 136, Bild 7.12.

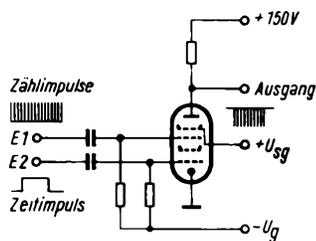


Bild 133. Prinzip einer Torschaltung mit einer Hexode. Die Anordnung wird auch als Koinzidenz- oder UND-Schaltung bezeichnet

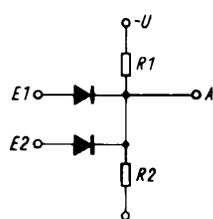


Bild 134. UND-Schaltung mit Dioden

gangskreis ab, wenn die Impulse an den Eingängen E 1 und E 2 entgegengesetzt gerichtet sind. Die Störaustattung im Fernsehempfänger ist ein Beispiel hierfür<sup>2)</sup>. Eine Koinzidenzschaltung bezeichnet man in der Zähl- bzw. Digitaltechnik als UND-Schaltung. Der Ausgang führt nur ein Signal, wenn an den Eingängen E 1 und E 2 Signale mit gleichem Vorzeichen liegen. Anstelle der Bezeichnung Torschaltung ist auch der Ausdruck Gatter üblich.

In der neueren elektronischen Technik verwendet man selbstverständlich Dioden oder Transistoren anstelle von Röhren. Bild 134 zeigt im Prinzip ein Diodengatter, bei dem zwei Dioden als elektronische Schalter wirken (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 22, Seite 637). Der Spannungsteiler aus den Widerständen R 1 und R 2 wird so bemessen, daß am Ausgang A nur dann ein Signal erscheint, wenn den Eingängen gleichartige Signale mit gleicher Amplitude und Richtung zugeführt werden. Ein Diodengatter ist jedoch sehr belastungsabhängig. Man muß also eine Entkopplungs- und Verstärkerstufe nachschalten.

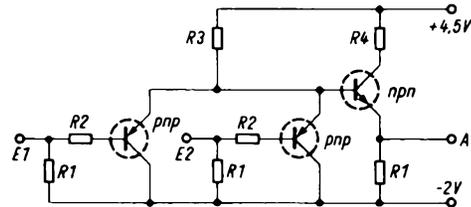


Bild 135. UND-Gatter in Form eines integrierten Schaltkreises (Fairchild)

Bild 135 zeigt eine neuzeitliche Ausführung eines UND-Gatters mit Transistoren. Das gesamte Gatter ist als integrierter Schaltkreis in einem einzigen Siliziumplättchen vereinigt. Deshalb wurden die Transistorsysteme hier nur mit einem unterbrochenen Kreis dargestellt. Da sich in dieser Technik keine Kopplungskapazitäten erzeugen lassen, sind die Transistorsysteme galvanisch gekoppelt. Um dies zu ermöglichen, war es notwendig, auf demselben Siliziumplättchen pnp- und npn-Transistorsysteme zu erzeugen. Die Kollektoren der beiden pnp-Transistorsysteme liegen an der Minusleitung, der Kollektor des npn-Transistors an der Plusleitung, wie dies für richtiges Arbeiten erforderlich ist. Auch hier ist das Widerstandsnetzwerk so bemessen, daß das dritte Transistorsystem nur dann ein Signal liefert, wenn an den Eingängen E 1 und E 2 gleichzeitig gleichphasige Impulse liegen. Die Kollektor-Emitterstrecken der beiden Eingangstransistoren wirken als Schalter. Sind sie durchgeschaltet, dann wird damit die Basis des dritten Systems an die Minus-Speiseleitung gelegt, und das System wird gesperrt.

### 8.09 Prinzip eines Digital-Voltmeters

Die digitale Zähltechnik ist verhältnismäßig einfach, wenn der Meßwert bereits in Form von Schwingungen oder Impulsen vorliegt, wie bei Frequenz- oder Drehzahlmessungen. Schwierig wird die Angelegenheit, wenn der Meßwert nur als Spannung vorhanden ist. Man muß ihn dann zunächst in einen Digitalwert umwandeln. Dazu dienen Analog/Digital-Wandler. Je höher die zu messende und anzuzeigende Spannung ist, um so mehr Impulse werden vom Wandler geliefert und an den eigentlichen Zähler weitergegeben. Man kennt mehrere Verfahren, um Analogwerte in Digitalwerte umzuwandeln. Hier soll abschließend nur das Prinzip des Sägezahn-Umsetzers erläutert werden.

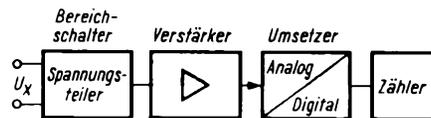
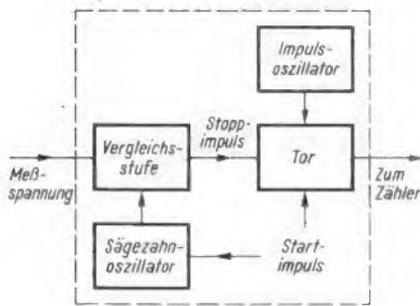


Bild 136. Grundaufbau eines Digital-Voltmeters

Die zu messende Gleichspannung  $U_x$  wird dazu nach Bild 136 über einen hochohmigen Meßbereichsschalter zunächst einem Verstärker zugeführt. Am Ausgang des Verstärkers steht dann für jeden Meßbereich ein Signal innerhalb eines bestimmten Spannungsintervalles zur Verfügung, so wie es im einfachsten Fall an der Drehspule eines Vielfachmessers üblich ist. Dieses Signal wird im Umsetzer in eine

<sup>2)</sup> Fernsehtechnik ohne Ballast, 5. Auflage, Seite 137, Bild 7.13.

Bild 137.  
Blockschaltung  
des Analog/Digital-  
Wandlers

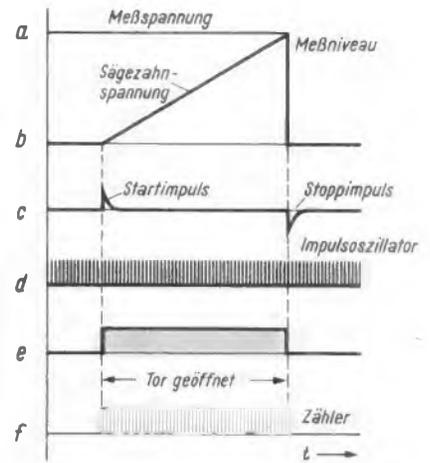


Impulsreihe umgewandelt, die dann den eigentlichen Digitalzähler speist.

Der Umsetzer enthält nach Bild 137 eine Vergleichsstufe, einen Sägezahn-Oszillator, eine Torschaltung und einen Impulsoszillator. Ihr Zusammenarbeiten wird in Bild 138 erläutert. Die Meßspannung liegt mit einem bestimmten Niveau am Eingang (Kurve a in Bild 138), Kurve b stellt den Verlauf der Sägezahnspannung dar. In dem Zeitpunkt, in dem sie gerade eben von Null aus ansteigt, wird durch einen Startimpuls (Kurve c) die Torschaltung geöffnet. In der Vergleichsstufe werden Meßspannung und Sägezahnspannung zusammengeführt. Man kann sich diese Stufe stark vereinfacht als eine Schaltodiode vorstellen, die durch die Meßspannung  $u_2$  in das Sperrgebiet geschoben ist. Die Sägezahnspannung  $u_1$  wird mit umgekehrter Polung der Diode zugeführt. Die Vorspannung  $-u_2$  wird also allmählich verringert, und wenn der Sägezahn den Pegel  $u_2$  erreicht hat, wird die Diode leitend. Der dann auftretende Spannungssprung wird differenziert, also noch steiler gemacht, und ergibt den benötigten Stoppimpuls für die Torschaltung.

Die Torschaltung und der Impulsoszillator arbeiten etwa so miteinander, wie dies bereits in Bild 132 erläutert wurde. Anstelle der Zeitgeberimpulse treten jetzt der Start- und der Stoppimpuls. Während der Zeit, in der das Tor offen ist (Kurve 138e), läuft aus dem Impulsoszillator eine Reihe von Impulsen durch das Tor (Kurve f). Ihre Zahl ist proportional der Meßspannung, denn wenn diese in Bild 138 niedriger wäre, würde sie mit einem tiefer liegenden Punkt auf der Flanke der Sägezahnspannung zusammenfallen, und das Tor würde früher geschlossen werden. Der Impulsoszillator wird meist von einem Quarzgenerator gesteuert, damit die Impulsfrequenz stets konstant bleibt.

Bild 138. Verlauf der Spannungen und Impulsreihen in einem Sägezahn-Analog/Digital-Wandler (Bilder 136 bis 138 nach Beerens: Meßgeräte und Meßmethoden in der Elektronik, Philips Technische Bibliothek)



Die eigentliche Zählerschaltung wird so ausgelegt, daß der an den Anzeigeröhren erscheinende Digitalwert identisch mit der zu messenden Spannung  $U_x$  aus Bild 136 ist. Der Bereichschalter wird so mit dem Zähler gekoppelt, daß selbsttätig die richtige Komma Stelle aufleuchtet. Ebenso läßt sich ein Plus- oder ein Minuszeichen betätigen, um die Polarität anzuzeigen.

Auch hierbei wird, ähnlich wie bei der Frequenzmessung, das Starten der Sägezahnspannung und damit das Öffnen des Tores zyklisch in kurzen Abständen wiederholt, so daß die Anzeige irgendwelchen Änderungen der Meßspannung ständig folgen kann.

Ein solches Digitalvoltmeter enthält keinerlei mechanisch bewegte Teile mehr. Drehspule und Zeiger sind durch ruhende elektronische Bauteile ersetzt. Der Aufwand ist zwar größer als bei einem Drehspulvielfachmesser, er dürfte jedoch bei weiterer Entwicklung dieser Technik sich so verringern lassen, daß Digitalvoltmeter einmal anstelle der Vielfachmesser mit Zeigerinstrument treten können. In der industriellen Elektronik haben Digitalmeter den Vorzug, daß die Signale, die die Anzeigeröhre betätigen, auch entnommen werden können, um in sogenannten Prozeßrechnern Steuer- und Regelvorgänge auszulösen. Die Digitaltechnik ist deshalb ein sehr wichtiges Gebiet der Elektronik.

## funktechnische fachliteratur

### High Fidelity Jahrbuch 1965/66

Herausgegeben von G. Braun und Dipl.-Phys. Karl Breh. 340 Seiten mit vielen Bildern. Verlag G. Braun, Karlsruhe.

Dieses Jahrbuch wendet sich in erster Linie an den Hi-Fi-Freund, den es fachkundig und firmenneutral bei der Auswahl der Bausteine seiner Anlage beraten will. Auf 82 Seiten wird eine ausführliche Einführung in die „High Fidelity“ gegeben, wobei der Verfasser ausführlich auf die technischen Kriterien eingeht. So gerüstet kann der Leser schließlich den anschließenden Katalogteil durcharbeiten und die dort veröffentlichten Daten miteinander vergleichen. Daß der Fachhändler dieses Buch ebenfalls oft zu Rate ziehen wird, versteht sich von selbst. Kü

### Schaltungen mit Halbleiterbauelementen – Band 2

Von Erich Gelder und Walter Hirschmann. 320 Seiten und 184 Bilder. In Leinen 15.80 DM. Siemens & Halske AG, München.

Nachdem der Band 1 bereits in der 2. Auflage vorliegt, dürfte auch dieser Band 2 ein großes Interesse finden. Er enthält die interessantesten in den letzten drei Jahren im Siemens-Anwendungslabor entwickelten Schaltungen mit modernen Halbleiterbauelementen. Je nach Wichtigkeit sind die Schaltungen in knapper Form oder ausführlicher erläutert. Außer den technischen Daten sind die Einzelteilwerte einschließlich der Wickeldaten für Spulen und Transformatoren angegeben. Das Buch ist im Buchhandel erhältlich. Co

### Proportional-Steuerung

Von Helmut Bruß. 104 Seiten mit 99 Abbildungen. Kartoniert 9.80 DM. Verlag Frech, Stuttgart-Botnang.

Die amerikanischen Freunde der Modellsteuertechnik benutzen einen humorvollen Ausdruck für das, was man bei uns Schwarz-Weiß- oder Ja-Nein-Steuerung nennt: Sie sprechen von der Bäng-Bäng-Steuerung. Damit ahnen sie das Geräusch des Seitenruders

an einem Flugmodell nach, das aus der neutralen Stellung entweder nach links oder nach rechts bis zum Anschlag ausgelenkt wird. Auf diese etwas rauhe Art werden heute noch die meisten Modelle ferngesteuert. Schon lange besteht daher der Wunsch nach einer feinfühligeren Steuerung, mit der auch alle Zwischenwerte proportional übertragen werden können. In die Grundlagen des Verfahrens führt diese Schrift ein, und sie beschreibt gleichzeitig den Selbstbau von zwei Anlagen, von denen die eine mit Impulsbreiten-Variation, die andere mit Impulsfrequenz-Modulation arbeitet. —ne

### Fachzeichnen für Radio- und Fernsehtechner

Von Dr. Adolf Renardy, Fachvorsteher und Rundfunkmechanikermeister. 112 Seiten mit 95 Tafeln mit mehr als 300 Einzelbildern. In Kartoneinband 15.90 DM. Franzis-Verlag, München.

Das Schaltbild ist das Ausdrucksmittel des Radio- und Fernsehtechners. An die Stelle einer unübersichtlichen Vielzahl von Einzelteilen und Leitungen tritt die Zeichnung, und das Zeichnen, vor allem aber das Lesen von Schaltbildern gehört zu den unabdingbaren Voraussetzungen für jeden, der den Beruf eines Radio- und Fernsehtechners ergreifen will. Hier wird es deshalb unternommen, dem zukünftigen Techniker in Handwerk und Industrie Mittel und Wege zu zeigen, wie er Schaltbilder anzulegen hat und durch das Zeichnen zum Schaltungslesen gelangt. Dieses Buch ist für Lernende, also für die Berufsschüler und für Meisterkurse, aber auch für das Selbststudium bestimmt. Dementsprechend steht das Zeichnen nicht als selbständige Disziplin da, sondern es ist wie im Unterricht mit Fachkunde und Fachrechnen verzahnt. Der größte Wert wurde dabei auf eine verständliche und übersichtliche Darstellung gelegt.

Ein einleitender Text befaßt sich mit der Sprache der Schaltungssymbole, den notwendigen Vorübungen und Zeichenutensilien, den Zeichenschablonen, den Grundsätzen für die Anlage von Schaltbildern und schließlich dem Umgang mit den Schaltsymbolen. Darauf folgt der Hauptteil, der aus 95 großformatigen Tafeln mit

weit über 300 Einzelbildern besteht. Es bringt zunächst eine 16seitige Zusammenstellung der Schaltzeichen in einer Bearbeitung und mit Erläuterungen, wie sie sich besonders für den Lernenden eignen. Nun folgen zwei- und dreifarbig Tafeln mit geometrischen Vorübungen, Ortskurven und trigonometrischen Funktionen; man lernt die Konstruktion von Sinuskurven und die Ausführung logarithmischer Teilungen, auch wird man im Zeichnen auf kariertem Papier angeleitet. Die weiteren Tafeln befassen sich mit den Bestandteilen der Schaltung, Kondensatoren, Widerständen, Röhren und Halbleitern, Resonanzkreisen, mit den Bezugsleitungen und weiteren Leitungsführungen, und sie zeigen dann stufenweise fortschreitend den Aufbau von Schaltbildern, wobei alle Stufen von Rundfunk- und Fernsehempfängern jeweils in mehreren Beispielen behandelt werden. Erläuternde Texte machen auch schwierigere Darstellungen verständlich; zudem enthalten die meisten Tafeln einige Aufgaben, durch deren Lösung man tiefer in die Materie eindringen kann. Zum Schluß werden die räumliche Darstellung und die Abwicklung von Körpern gezeigt.

Wir sind sicher, daß dieses Buch, für das bisher jedes Vorbild fehlt, bei Lernenden und Lehrern eine gute Aufnahme finden wird, denn es entspricht dem großen Bedürfnis, auf dem Weg über das Fachzeichnen tiefer in die Technik selbst einzudringen. Jeder Fachmann, zumal der in der Ausbildung begriffene, der sich mit Hilfe dieses Buches eine größere Fertigkeit im Fachzeichnen aneignet, wird sich auf diese Weise große berufliche Vorteile verschaffen.

#### ZVEI-Elektro-Einkaufsführer 1965

Herausgegeben in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie. 1250 Seiten mit zahlreichen Firmen- und Markenzeichen. Kartonierte 5 DM. Verlag W. Sachon, Mindelheim.

Bei den meisten Angehörigen elektrotechnischer Berufe liegt dieses seit vielen Jahren bekannte Buch stets griffbereit auf dem Schreibtisch. Für alle erdenklichen Bauteile, Geräte und Anlagen nennt es die Hersteller. Nach kurzer Übung hat man es heraus, daß man sich auf drei verschiedenen Wegen an die gewünschte Auskunft herantasten kann, nämlich über das Gliederungsverzeichnis, über das Suchwörterverzeichnis oder über das Firmenverzeichnis. Letzteres enthält z. B. auch Firmen- oder Markenzeichen, so daß man häufig, etwa bei schadhafte Erzeugnissen, rasch den Hersteller an Hand dieser Marken ermitteln kann. Wie beliebt dieses Handbuch ist, geht auch daraus hervor, daß Spezialausgaben in englischer, französischer und spanischer Sprache erscheinen. Kü

#### Beispiele und Aufgaben zur Ingenieur-Mathematik

Von Oberbaurat Dr. rer. nat. W. Brauch, Baurat Dipl.-Math. H. J. Dreyer, und Oberbaurat Dr. rer. nat. W. Haacke. 96 Seiten, 91 Bilder, 74 Beispiele und 234 Aufgaben. Teubners Fachbücher für Maschinenbau und Elektrotechnik. Karton 9.80 DM. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart.

Das Buch ist weniger Mathematik als Rechnen für Ingenieure. Jeweils an einigen charakteristischen Beispielen aus allen Bereichen (der Elektrotechnik, der Mechanik, der Aerodynamik der Raketentechnik) wird dem Leser Einblick in die Grundaufgaben des Ingenieurwesens verschafft. Die Beispiele sind erfreulich aktuell. Beigefügte Übungen mit Lösungsanhang ermuntern zum Selbststudium. Als didaktische Ergänzung zur „Mathematik für Ingenieure“ hat das Buch sechs Kapitel: Allgemeine Grundlagen, Funktionen, eine etwas ausführlichere Behandlung der Differential- und Integralrechnung, Komplexe Zahlen und Funktionen (aus der Wechselstromrechnung), Differentialgleichungen (notgedrungen sehr kurz geraten), dann ein sehr instruktiver Abschnitt über spezielle Gebiete der angewandten Mathematik mit Nomografie, Statistik und Fehlerrechnung. — Vermißt wird eigentlich nur die Vektoranalysis und die Konforme Abbildung. Eine gute Hilfe für den Studierenden wie auch für den Praktiker. W. S.

#### Logische Schaltungen mit Transistoren

Von Dipl.-Ing. J. Korthals Altes. 136 Seiten, 125 Bilder, 2 Seiten Fotos. Kartonierte 12 DM. Philips Fachbücher — Reihe Taschenbücher T 4.

Logische Schaltungen sind heute ein wichtiges Kapitel der allgemeinen Elektronik. Dieses Buch bringt eine flüssig geschriebene, gut verständliche Einführung in das Gebiet. Dabei geht der Autor, soweit möglich, von den bekannten und in der Wirkung besser überschaubaren mechanischen Relais aus. In gedrängter Form, jedoch gut zu verstehen, wird auf diese Weise eine Einführung in die Schaltalgebra sowie in die Technik der digitalen Schaltungen und logischen Verknüpfungen vermittelt. Dann beschreibt der Verfasser die Funktion von Dioden und Transistoren als Schalter. In diesem Zusammenhang werden Diodengatter, Emitterfolger, Diskriminatoren, die verschiedenen Formen des Multivibrators und Zählschaltungen behandelt. Das Buch ist vorwiegend auf die Anwendung von logischen Schaltungen in der industriellen Praxis zugeschnitten. Es eignet sich daher gut für vorwärtstrebende Funktechniker, die sich in die Elektronik einarbeiten wollen. Li

Unsere Rubriken **Werkstattpraxis** bzw. **Fernseh-Service** erscheinen wieder im nächsten Heft.

Von unseren Technikern wird heute viel verlangt. Auf dem Halbleiter-Gebiet müssen sie gut zu Hause sein. Woher sollen sie ihr Wissen beziehen? Natürlich aus dem Lexikon, aber aus einem solchen besonderer Art. Nämlich aus dem soeben erschienenen

## Halbleiter-Lexikon

(Fachausdrücke). Ein Telefunken-Fachbuch

342 Seiten mit über 350 Bildern. In **Plastikeinband 19.80 DM**

Die Halbleitertechnik hat in den letzten Jahren große technische Gebiete erfaßt; nicht nur in der Radio-, Fernseh-, Schallplatten- und Tonbandtechnik, sondern auch in der professionellen Elektronik sowie in der Meß-, Regel- und Steuerungstechnik werden in zunehmendem Maße Dioden und Transistoren verwendet. Der in der Ausbildung stehende Ingenieur und Techniker, aber auch der praktisch tätige Fachmann wird stündlich der komplizierten Halbleitertechnik gegenübergestellt. Eine Fülle neuer physikalischer Erkenntnisse, neuartige Funktionen und Schaltungen, unterschiedliche Bauformen und Anwendungen wollen beherrscht sein. Trotz einer Fülle einschlägiger Publikationen blieb hier manche Lücke offen, die das neue Halbleiter-Lexikon schließen will.

Eine große Zahl von Fachwörtern und Abkürzungen, meist auf englische Publikationen zurückgehend, muß bekannt sein, wenn man sich mit dem Transistor, der Halbleiter-Diode und anderen Halbleiter-Bauelementen in Theorie und Praxis beschäftigen will. Deshalb wurde dieses unter Mitarbeit zahlreicher Spezialisten der Telefunken-Fachbereiche geschaffene Buch als ein Nachschlagewerk herausgegeben, das Auskunft über die Bedeutung der einzelnen Begriffe gibt. Damit das Buch

sowohl dem Halbleiter-Spezialisten, als auch dem in der Praxis stehenden, Halbleiter anwendenden Fachmann zu einer unentbehrlichen Arbeitshilfe werden kann, wird in ihm eine möglichst umfassende Sammlung von Fachwörtern geboten, die jeweils ausführlich, unter Beigabe zahlreicher instruktiver Bilder, erklärt werden. Wie jedes Lexikon enthält das Buch in alphabetischer Reihenfolge kürzere und längere Artikel, Hinweise zu anderen Stichwörtern, von Fall zu Fall sehr eingehende Erläuterungen; in der Regel ist den Stichwörtern die englische Übersetzung beigegeben. Am Schluß des Buches wurde ein alphabetisches Verzeichnis der englischen Fachwörter mit den danebengestellten deutschen Ausdrücken hinzugefügt.

Mit seinen 340 Seiten Umfang im Format 15 cm × 21 cm und über 350 Bildern ist das Halbleiter-Lexikon ein stattliches Handbuch, das in allen Halbleiterfragen zuverlässig Auskunft gibt. Ein volkstümlicher Preis ermöglicht jedem Fachinteressenten die Anschaffung.

Bezug durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

**FRANZIS-VERLAG 8 MÜNCHEN 37 POSTFACH**

## Neues aus der Elektronik

In dieser Rubrik bringen wir für unsere an dem großen Bereich der professionellen Elektronik interessierten Leser Kurzberichte über Arbeitsergebnisse, deren ausführliche Behandlung in der Zeitschrift ELEKTRONIK zu finden ist. Die Aufsätze über die nachstehend erwähnten Themen sind in der Dezember-Ausgabe Nr. 12 enthalten.

### Programmierbare Meßeinrichtung für Röntgen-Kleinwinkelstreuungen

Für die automatische Registrierung von Röntgen-Kleinwinkelstreuungen wurde ein Schrittschaltwerk entwickelt. Schrittgrößen zwischen 0,01 mm und 1 mm sind mechanisch programmierbar. Der elektrische Steuerteil steuert den Positionsgeber und verbindet ihn mit einem Strahlungsmeßplatz, der die Intensitätswerte der Streukurve auf Papierstreifen druckt. Dieser Strahlungsmeßplatz monochromatisiert das Röntgenspektrum auf elektronischem Weg.

### Elektronisch gesteuerte Kameraverschlüsse

Für die vom Compur-Werk in München und vom Prontor-Werk in Calmbach herausgebrachten Fotoverschlüsse mit Transistorsteuerung der Verschlusszeit werden das Funktionsprinzip, die technischen Daten und die Anwendungsmöglichkeiten erläutert. Die Verschlusssteuerung arbeitet mit einer emittergekoppelten Triggerschaltung. In der Aufnahmepraxis kommt den elektronisch gesteuerten Verschlüssen besondere Bedeutung zu, weil sie sich auch fernsteuern lassen.

### Ein linear integrierendes Zählgerät

Für die nukleare Meßtechnik wurde eine neuartige Integratorschaltung entwickelt. Sie erzeugt eine Gleichspannung, die proportional ist zur Anzahl der in einer bestimmten Zeitspanne ihr zugeführten Impulszahl. Neben der Anwendung als Mittelwertmesser ist sie also auch zur Messung periodischer Impulsfolgen und zur Digital-Analog-Umsetzung geeignet. Ohne besonderen Wert auf ausgesuchte Bauelemente zu legen, wird eine sehr gute Linearität erreicht.

### Ein Gleichstromverstärker für 25 W Ausgangsleistung

Ein direkt gekoppelter Leistungsverstärker kann bei Belastung mit 40  $\Omega$  eine Leistung von 25 W im Frequenzbereich von 0 bis 300 kHz abgeben. Er ist für Meßzwecke bestimmt und muß so hohe Leistungen abgeben, daß er zur Erzeugung mechanischer Schwingungen an Bauteilen geeignet ist. Sein Ausgang muß niederohmig sein. Dieses ausgesprochene Laborgerät besitzt einen großen Störabstand und eine geringe Nullpunktdrift.

Die regelmäßige Lektüre der ELEKTRONIK unterrichtet über alle wichtigen Probleme dieses Fachgebietes und über die beachtenswerten technischen Neuerungen. Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 10,80 DM, Einzelhefte 3,80 DM. — Mit der Januar-Ausgabe Nr. 1/1966 wird in die ELEKTRONIK ein neuer Teil „Elektronik-Markt“ eingefügt, in dem über alle wichtigen Neuerungen der elektronischen Produktion, wie Bauelemente, Geräte der Meß- und Steuertechnik, elektronische Anlagen und dgl. mehr, laufend berichtet wird.

## 10% Jahres-Mehrumsatz?

### Oktober war ein schwacher Monat

### Preise für Langspielplatten geben nach

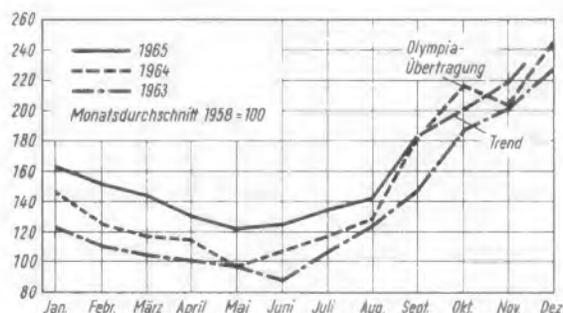
Wie in jedem Jahr sind auch diesmal November und Dezember die geschäftlichen Hochzeiten des Jahres. Genau genommen stimmt dies für das Jahr 1964 nicht, denn die Olympia-Übertragungen aus Tokio beeinflussten damals das Geschäft im Oktober derart, daß zumindest im Großhandel das Oktober-Ergebnis besser als das des Novembers gewesen war (Bild). Skeptiker erblickten in der „positiven Beule“ der Herbstumsatzkurve 1964 nur ein vorweggenommenes Geschäft; sie mögen recht haben, denn der November 1964 ließ sich entsprechend schlechter an.

In diesem Jahr verlief das Geschäft im Großhandel, wie man aus der Grafik ersieht, bis August stets besser als 1964 und 1963; den weiteren Verlauf ab September haben wir angedeutet; es handelt sich um Schätzungen, weil die Zahlen des Statistischen Bundesamtes noch nicht vorliegen. Die Kurve beinhaltet natürlich den Gesamtumsatz des Großhandels und läßt nicht auf das Fernsehgerätegeschäft allein schließen. 1965 rückte das Stereo-Rundfunkgerät in Form teurer Steuergeräte und mit höherwertigen Plattenspielern nach vorn und trug zusammen mit manchen Sortimentausweitungen zum höheren Umsatz bei. Der Großhandel dürfte mit einem Plus von vielleicht zehn Prozent per 31. 12. 1965 abschließen. Das wird seiner strapazierten Rentabilität aufhelfen.

### Über die Geschäftslage bei Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten berichtete das Ifo-Institut für den Monat Oktober:

**Einzelhandel:** Sehr schwache Nachfrage, Umsatzniveau des Vorjahres nicht erreicht; **Großhandel:** Enttäuschender Geschäftsverlauf, teilweise überhöhte Lagerbestände und Preissenkungen — hier sind offenbar die Fernsehempfänger mit 65-cm-Bildröhre gemeint, deren Mehrpreis im Einzelhandel teilweise auf nur noch 80 bis 90 DM (gegenüber dem 59-cm-Gerät) zurückging.

Meßzahlen der Umsatzentwicklung im Rundfunk-, Fernseh-, Phono-Großhandel 1963 bis 1965 (Entwicklung für Oktober und November 1965 geschätzt)



# Hochsaison!

Die lange erwartete und wohl auch fällige Preiskorrektur bei Schallplatten treibt einige bemerkenswerte Blüten. Es gibt Einführungsplatten (30-cm-LP) für 5 DM und Werbeplatten von Schallplattenclubs, etwa von Orbis, für 3,90 DM; 17-cm-EP mit dem gleichen Etikett kosten nur 1,70 DM. Gravierender sind die zahllosen 30-cm-Platten für 9,80 DM, die fast eine neue Standard-Preisklasse bilden. Hier ist die Aktion Heliodor der Deutschen Gramophon-Gesellschaft zu nennen. In dieser Firma kam man nach einer Markunter-suchung zur Überzeugung, daß zukünftig mindestens 20% des Umsatzes in klassischen LP in diese billige Klasse fallen werden und daß diese Platten vom alten Kundenstamm zusätzlich erworben werden. Neue Käufer von Klassikplatten werden, so sagen die Marktforscher, sogar bis zu 60% ihrer Einkäufe aus dieser Kategorie decken. Das Startprogramm der Heliodor-Platte für 9,80 DM umfaßt 25 durchweg monofone Aufnahmen mit bekannten Künstlern; mit einem in seinen technischen Einzelheiten noch nicht veröffentlichten Verfahren („Stereo-Transcription“) „sind sie zur annähernden Stereo-Qualität entwickelt worden...“

Bei einigen Firmen spielen Subskriptionsangebote eine große Rolle. So offeriert die Teldec ein Kassetten-Angebot dieser Art, etwa die vollständige „Zauberflöte“ auf drei 30-cm-Langspielplatten in Geschenkassette für 39 DM oder das Klavierwerk von Johannes Brahms-Interpret Julius Katchen — auf vier LP für 78 DM anstatt regulär für 100 DM.

Eine Subskription ist letztlich eine verkappte Preissenkung. 30-cm-Langspielplatten für 18 DM bis 24 DM ohne Sonderaufmachung, wie Kassetten und Textbücher, Notenfaksimile usw., sind anscheinend nur noch schwer verkäuflich. Der Preis der üblichen 17-cm-Single mit je einem Schläger auf jeder Seite hält sich aber in den meisten Geschäften weiterhin auf 4,75 DM; Preissenkungen abseits der Ramschtische in Warenhäusern fehlen fast ganz. K. T.



## Signale

### Phasenverschiebung

Der enorme Aufwand, den Rundfunkanstalten und Industrie auf der Deutschen Funkausstellung 1965 in Stuttgart getrieben haben, hat einige sparsame Mitbürger erschreckt. Vor allem die öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten trafen Vorwürfe; sie arbeiten mit Geldern, deren Charakter von manchem Rundfunk- und Fernsehteilnehmer einer Steuer gleichgesetzt wird. Ob denn dieses Auftreten, diese Studios, diese Veranstaltungen nötig gewesen seien . . . ? Und sogleich verwiesen die Kritiker auf die Tatsache, daß sich in der Statistik der Fernsehteilnehmer des Süddeutschen Rundfunks per 1. Oktober überhaupt kein Niederschlag eben dieser Werbeanstrengungen feststellen ließ.

Wer so sprach, übersah, daß Werbung für das Fernsehen eine beträchtliche Zeitkonstante hat. Jene Schwaben, die nach einem ausgiebigen Besuch des Killesberges beschlossen, Fernsehteilnehmer zu werden, ließen sich erst einmal einen Empfänger hinstellen, bäugten diesen gehörig und meldeten ihn schließlich bei der Post an. Taten sie das nicht bis zum 20. September, so erschienen sie nicht mehr in der Statistik per 1. Oktober.

Im Oktober aber regnete es Anmeldungen, und der Süddeutsche Rundfunk setzte sich prozentual an die Spitze aller deutschen Rundfunkanstalten. Die Zunahme um 9 936 auf 817 785 Fernsehteilnehmer per 1. 11. 1965 bedeutet ein Anwachsen um 1,23 %, womit der Süddeutsche Rundfunk vor dem Südwestfunk (1,18 %) und dem Sender Freies Berlin (1,14 %) lag.

Freilich macht eine Schwalbe noch keinen Sommer: Mit 47 Fernsehteilnehmern auf 100 Haushalte bildet der Süddeutsche Rundfunk noch immer mit dem Bayerischen Rundfunk zusammen das Schlußlicht. Der Bundesdurchschnitt ist 56 Teilnehmer auf 100 Haushalte, und die Spitze hält unangefochten der Westdeutsche Rundfunk mit 64 — obwohl dessen Zuwachsquote im Oktober mit 0,82 % die geringste im Bundesgebiet war.

### Reges Interesse an Ausbildungsfragen

In Tettng am Bodensee fand Ende November die vierte Tagung über Ausbildungsfragen auf dem Gebiet der Elektronik statt. Dazu fanden sich aus allen Teilen der Bundesrepublik insgesamt 210 Fachleute, maßgebliche Funktionäre und Vertreter der Behörden ein. Das Treffen dauerte 2 1/2 Tage und beinhalten zwanzig Vorträge, eine Filmvorführung über die Elektronik-Ausbildung in den USA, sowie Besichtigungen. Dazwischen ergaben sich lebhaft Diskussionen, die klar erkennen ließen, wie dringend notwendig zur Zeit eine Intensivierung und Erweiterung unserer Elektronik-Ausbildung ist und wie verschiedenartig die Anforderungen der einzelnen Interessenten-

gruppen an den Elektroniker sind. Außer der unerläßlichen Grundausbildung in der Mechanik müssen daher dem Auszubildenden vor allem gute Grundkenntnisse in der Elektrotechnik und Elektronik mitgegeben werden, auf denen dann später industrielle Kurse für bestimmte Spezialarbeiten aufbauen können. Die Arbeitsstelle für betriebliche Berufsausbildung (ABB) in Bonn befaßt sich zur Zeit mit umfangreichen Arbeitsplatzanalysen, um daraus eine Neuordnung der Elektronik-Ausbildung abzuleiten. Vorerst bleibt es aber noch bei den bisherigen, staatlich anerkannten Ordnungsmitteln für die Ausbildung als „Elektromechaniker, Fachrichtung Elektronik“.

### Mosaik

Dem Studium des Nachrichtenwesens in den USA ist eine Fachreise gewidmet, die vom Wirtschaftsdienst Studienreisen in der Hapag-Lloyd-Reisebüro-Organisation, Frankfurt (Main), veranstaltet wird. Termin: 17. März bis 1. April 1966. Besuch werden voraussichtlich Einrichtungen des Radio-, Fernseh-, Telefon-, Telegraphen- und Nachrichtenwesens. Neben Betriebsbesichtigungen werden fachliche Gespräche und Diskussionen vereinbart.

Stereo-Sendungen in Bayern soll es nach einer offiziellen Mitteilung in den „Technischen Hausberichten“ des Bayerischen Rundfunks im Laufe des Jahres 1966 geben, zuerst für München und Nürnberg. Auf dem Dillberg/Opf., nahe Nürnberg, steht seit kurzem bereits ein stereotüchtiger UKW-Sender. Schon im Sommer 1961 hatte der Bayerische Rundfunk einen Stereo-Ü-Wagen vom Typ Ü-8 in Betrieb genommen, mit ihm sind seither Stereoproduktionen aufgenommen worden.

Die Internationale Konferenz „Elektronisches Schalten“ findet vom 28. bis 31. März 1966 im Konferenzsaal der Unesco in Paris statt. Veranstalter sind die Internationale Union Technischer Vereinigungen, die französische Elektronik-Industrie, die Internationale Fernmeldeunion (ITU) und die Vereinigung französischer Elektronik- und Radio/Elektrik-Techniker. Diese Veranstaltung ist die Fortsetzung von Symposien über das gleiche Thema in den USA (1957, 1963) und England (1960). Auskünfte: Colloque International de Commutation Electronique, 16, rue de Presles, Paris 15e.

Die Musterfertigung einer 22-Zoll-Rechteck-Farbbildröhre mit 90° Ablenkung, Lochmaske und drei Katodenstrahlensystemen kündigt Zenith (USA) in Zusammenarbeit mit den Corning Glass Works an. Das neue Format liegt zwischen den lieferbaren 25-Zoll- und den angekündigten 19-Zoll-Farbbildröhren. Die neue Röhre wird jedoch erst Ende 1966 in nennenswerten Mengen verfügbar sein (19 Zoll = 48 cm, 22 Zoll = 56 cm, 25 Zoll = 63,5 cm). Im Bundesgebiet werden die Röhrenhersteller zuerst das Modell A 63 — X 11 mit 63 cm Bildfelddiagonale entsprechend 25 Zoll liefern.

4,5 Millionen DM erwartet die Gema aus den Tonbandgeräteabgaben pro Jahr, denn sie rechnet mit 5 % von 300 DM je Gerät bei einem Jahresumsatz von 300 000 Stück im Inland. Wenig Hoffnung macht man sich bei der Gema auf rückwirkendes Heranziehen der auf 2 Millionen geschätzten Besitzer von Tonbandgeräten! Dagegen sollen die Importeure auf alle Fälle erfaßt werden. 40 % der Einnahme will die Gema behalten, den gleichen Prozentsatz soll die Gesellschaft zur Verwertung von Leistungsschutzrechten (GVL), München, erhalten und den Rest die Verwertungsgesellschaft Wort, Köln.

### Letzte Meldung

Farbfernsehübertragungen zwischen Moskau und Paris wurden in den Mittagsstunden des 29. November mit Hilfe des russischen Nachrichtenensatelliten Molnija 1 nach dem französischen Farbfernsehsystem Secam — IIIa durchgeführt. Dabei wurden Film- und Direkt-sendungen ausgetauscht.

9936 neue Fernsehzuschauer meldeten sich im Oktober im Bereich des Süddeutschen Rundfunks an, was einem prozentualen Zuwachs von 1,23 % entspricht. Das ist die höchste im Oktober im Bundesgebiet erreichte Quote (Bundesdurchschnitt: 0,99 %). Ob das die Auswirkung der Funkausstellung Stuttgart ist? (siehe Signale: Phasenverschiebung.)

Mit 1615 Minuten oder fast 27 Stunden Stereomusik in der 52. Sendewoche stellt der Sender Freies Berlin einen neuen Rekord an Stereosendezeit auf. Am unteren Ende der Skala rangieren der Bayerische Rundfunk mit Null Stunden und Radio Bremen mit einer regulären Stereo-Wochenstunde (hier abgesehen von den Werkstatt-Testsendungen).

Zum vierten Male wurden in Zürich das Goldene Tonband und der Preis der Agfa-Stiftung für Tonjäger verliehen. In diesem Jahr mußte eine Drei-Minuten-Geschichte mit der Melodie eines bekannten Weihnachtsliedes gestaltet werden, wobei als Klangkörper nur Glas zugelassen war. Das Goldene Tonband erhielt zum zweiten Male und damit endgültig Francis Jeannin aus La Chaux-de-Fonds. Die Aufgabe für das 5. Goldene Tonband wurde wie folgt formuliert: Gestaltung einer Drei-Minuten-Rundfunksendung „Impressionen aus der Zeit der Jahrhundertwende“ mit musikalischen oder literarischen, politischen, sozialen, sportlichen, technischen oder anderen Beispielen.

Amadeo-Schallplatten sind jetzt bei Philips-Ton erhältlich. Der Vertrag der Österreichischen Schallplatten-Vertriebs AG Amadeo mit dem Haus Bärenreiter, Kassel, wurde gelöst. Seit dem 15. August werden Amadeo-Schallplatten von Philips-Ton geführt. Grund: Das Repertoire von Amadeo verlagerte sich zunehmend auf Unterhaltungsmusik, wofür bei Philips die Marketing-Spezialisten vorhanden sind.

50 DM beträgt die Gebühr, die bei der Verleihung des Leistungszeichens des Radio- und Fernstechniker-Handwerks zu zahlen ist. Die Verleihung erfolgt auf Antrag, der bei der zuständigen Innung eingehen muß und über den Landesinnungsverband an den Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks zu leiten ist. Beide Zwischeninstanzen haben eine Stellungnahme beizufügen, aus der zu ersehen ist, ob der Antragsteller die Voraussetzungen der §§ 5 und 6 der vorläufigen Zeichen-Satzungen erfüllt (vgl. auch FUNKSCHAU 1965, Heft 19, Seite \*1523).

Artur Braun hat am 1. November den Vorsitz im Aufsichtsrat der Braun AG übernommen. Sein Bruder Erwin Braun ist aus diesem Gremium, in das Wirtschaftsprüfer Ferdinand Simon als stellvertretender Vorsitz eintrat, ausgeschieden. Er wird sich zukünftig u. a. dem Aufbau einer gemeinnützigen Stiftung aus dem Familienvermögen widmen, deren Zweck im medizinisch-biologischen Bereich liegt und die Erkenntnisse weiterentwickeln wird, die im innerbetrieblichen Gesundheitsdienst der Braun AG gewonnen wurden.

# BAUELEMENTE

für Elektronik und Nachrichten-Technik

Empfänger- und Verstärkerröhren  
Fernsehbildröhren  
Ablenkmittel für Fernsehbildröhren  
Spezialröhren für Elektronik  
Spezialverstärkerröhren  
Mikrowellenröhren  
Senderröhren  
Vakuumkondensatoren  
Elektronenstrahlröhren für Oszillographen  
Germanium-Transistoren  
Silizium-Transistoren  
Germanium-Dioden  
Silizium-Dioden  
Festkörper-Schaltkreise  
Drehkondensatoren  
Trimmerkondensatoren  
Elektrolytkondensatoren  
Kunststoffolienkondensatoren  
Keramikkondensatoren  
Schichtdrehwiderstände (Potentiometer)  
Schichtwiderstände  
Heißeleiterwiderstände „NEWI“  
UHF-Tuner  
VHF-Tuner (Fernseh-Kanalschalter)  
Allbandwähler  
Druck- und Schiebetasten, Schalter

## TELEFUNKEN

AKTIENGESELLSCHAFT

GESCHÄFTSBEREICH BAUELEMENTE

7900 Ulm

# TELEFUNKEN



Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

# Neue preisgünstige US-Funkgeräte

**KW-Empfänger BC 652 A.** Frequ.-Ber.: 2-8 MHz in 2 Bändern, ZF 915 kHz, eingeb. Eichgeneratorteil, quarzstabilisiert, Eichmarken alle 100 kHz und alle 20 kHz, RÖ.: 12 SG 7, HF-Vorstufe, 12 K 8, Oszillator und Mischstufe, 12 K 7, 1. ZF-Stufe, 12 C 8, 2. ZF-Stufe, 12 SK 7, 3. ZF-Stufe, 12 K 8 BFO, 125 R 7, HF-Gleichrichter und NF-Vorverstärker, 6 V 8, NF-Endstufe, 6 K 8, Oszillator für Eichquarz, 6 SQ 7, 20 und 100 kHz, Multivibrator. Das Gerät wird in gutem Zustand mit RÖ. geliefert. Mit Schaltbild **149.—**

**80-m-Sender BC 653.** Frequ.-Ber.: 2-4,5 MHz, Sendeleistung CW 90 W, AM 25-30 W, RÖ.: 1613 Oszillator, 807 Treiber, 2 x 814 parallel, 1 x 613 Modulator. Der Sender eignet sich ausgezeichnet für das 80-m-Band u. kann in der PA auf Gegentaktaltung umgebaut werden. Das Gerät befindet sich in gutem Zustand. Mit Röhren und Schaltbild **125.—**

**Endlich wieder lieferbar: BC 728**

Frequ.-Ber.: 2-8 MHz, in diesem Bereich können 4 Frequenzbereiche eingestellt werden. Das Gerät ist für Autobetrieb vorgesehen und besitzt ein eingebautes Zerhackerteil für 6 und 12 V Stromversorgung. Der BC 728 zeichnet sich durch hohe Eingangsempfindlichkeit und gute Trennschärfe aus. RÖ.: 3 x 1 T 4, 2 x 3 S 4, 1 R 5, 1 S 5. Mit RÖ. und Zerhacker, guter Zustand **48.—**

**KW-Empfänger BC 603**  
Frequ.-Ber.: 20-28 MHz, durchstimmbare mit Skala, ZF 2,65 MHz, eingeb. Krachtöler und Lautspr. RÖ.: 3 x AC 7, 8 J 5, 12 SG 7, 6 M 6, 2 x 6 SL 7, 6 V 6. Das Gerät eignet sich sehr gut als Nachsetzer für 2-m-Converter und zum Empfang des 11-m-Bandes, mit RÖ., sehr guter Zustand **79.50**

**Original-Umformer DM 34, für Empfänger BC 603, für 12 V, liefert die Anodenspannung **16.50****

**dito, DM 36, für 24 Volt **16.50****

**2-m-Converter, für BC 603, RÖ.: 2 x PC 900, ECC 85, anschlussfertig, auch f. andere Empf. m. 28-30 MHz, Empfangsbereich zu verwenden **124.—****

**KW-Sender, 25 W, BC 664**  
20-28 MHz, durchstimmbare oder 10 Festfrequ. schaltbar. Modulator, eingeb. Antennennormmesser, RÖ.: 1619 Oszill., 1619 Vervielfacher, 1619 2. Vervielfacher, 1619 Treiber, 1619 PA, 2 x 1619 NF. Der Sender kann für 10- und 11-m-Band umgebaut werden oder als Materialsatz zum Bau eines KW-Senders dienen. Guter Zustand, mit Röhren **69.50**

**Passende Quarze, 20-28 MHz, alle 100 kHz **4.50****

**Original-Umformer DM 35, für KW-Sender BC 604, für 12 Volt **35.—****

**dito, DM 37, für 24 Volt **35.—****

**Funksprechgerät BC 1000.** 18 RÖ., 2 Quarze, Frequ.-Ber.: 40-48 MHz, mit 5fach-Drehko, durchstimmbare. Sender und Empfänger gleichlaufend. Empfänger: Doppelsuper mit quartzgesteuertem 2. Oszillator. Sendeleistung: 500 mW, RÖ.: 1 R 5, 8 x 1 S 5, 6 x 1 T 4, 1 A 3, 5 x 1 L 4, 2 x 3 A 4. Erzielbare Reichweite 20-30 km je nach Gelände. Umbau auf Amateurfrequ. möglich. Sehr guter Zustand mit RÖ. und allen Quarzen und Batterieunterteil **95.—**

**dito, kpl.; jedoch mit leichten Gebrauchschäden, ohne Batterieunterteil **69.—****

**Zubehör zu BC 1000, Orig.-Antenne mit Verlängerungsspule **12.50****

**Sprechgarnitur, bestehend aus Kopfhörer, Mikrofon und Sendeempfangsschalter **19.50****

**Passendes Autonetzteil, umschaltbar für 6, 12, 24 V, mit RÖ., ohne Zerhacker **25.50****

**KW-Sende-Empfänger BC 659**  
Frequ.-Ber.: 27-38,9 MHz, Zwischenfrequ. 4,3 MHz. Dieses Gerät wurde als Jeep-Funkstation für mittlere Entfernungen eingesetzt. Reichweite je nach Gelände ca. 40 km, Sendeleistung ca. 1,5 W, RÖ.: 4 x 3 D 6, 2 x 3 Q 7, 4 x 1 LN 5, 1 LC 6, 1 LH 4, 1 R 4, guter Zustand, mit Röhren und Quarz **69.50**

**KW-Sende-Empfänger BC 620.** Frequ.-Ber.: 20 bis 28,5 MHz, Zwischenfrequ. 2,88 MHz, Sendeleistung 1,5 W, sonst wie BC 659, guter Zustand **74.50**

**Zubehör: Autostromversorgungsteil, passend für BC 620 und BC 659 für 12 und 24 V, kpl. mit Zerhackerpatrone u. RÖ. **31.50****

**Sprechgarnitur, wie bei BC 1000 **19.50****

## NEU! TELEFUNKEN-UKW-EMPFÄNGER Q 88 D 2 E



Frequenzbereich: 70-87,5 MHz, darin 4 schaltbare Festfrequenzen, quartzgesteuert, Doppelsuper 1. ZF 10,7 MHz, 2. ZF 1,9 MHz, Modulationsart Telefonie F 3, Empfindl. < 4 kT0. Strombedarf 12 V, 1,2 A Heizung, 250 V, 80 mA Anode. RÖ.: 6 x EF 410, 2 x EF 80, ECL 113, EAA 91, EAF 42, ECC 81, ECH 42. Dieses Gerät ist in Bausteinen aufgebaut, so daß ein evtl. Umbau sehr einfach ist. Das Gerät wird kpl. mit RÖ. und Quarzen auf Funktion überprüft geliefert. Es ist in sehr gutem Zustand, meist ungebraucht. Maße: 400 x 160 x 140 mm, Handbuch in deutscher Sprache und detailliertem Schaltbild wird mitgeliefert **198.—**  
**Handbuch einzeln **5.—****

## NEU! TELEFUNKEN-UKW-SENDER Q 88 D 2 S



Frequenzbereich: 70-87,5 MHz, darin 4 quartzgesteuerte Kanäle. Sendeleistung: Input 25 W, Output: 15 W an 60 Ω. Sendeart: Telefonie F 3, beheizter Thermostat, die einzelnen Stufen sind auf separaten Bausteinen aufgebaut, so daß sich mit Leichtigkeit noch eine Verdopplertstufe einbauen läßt, die das Ausgangssignal auf 144-146 MHz bringt. Strombedarf: Heizspannung 12 V, 2,25 A (mit Thermostatheizung), Anodenspannung 250 V, Anodenstrom 180 mA, Gitterspannung - 20 V. Maße: 400 x 160 x 140 mm, mit deutschsprachigem Handbuch u. Umänderungsanweisung für 144 MHz. RÖ.: EAA 91, ECH 42, 3 x EF 80, ECL 113, als Senderöhre findet die EL 152 Verwendung (die RÖ. kostet einzeln schon über DM 60.—) **145.—**  
**Handbuch einzeln **5.—****  
Das Gerät ist neuwertig und überprüft.

**Komplette Anlage, bestehend aus Sender und Empfänger 80 D 2 **293.—****

## WS 88 quartzgesteuerter 4-KANAL-SENDEEMPFÄNGER

mit 14 Röhren: 3 A 4, 6 x 1 C 4, 4 x 1 T 4, 1 S 5, 2 x 1 A 3 sowie 4 Vakuum-Steckquarze, Betriebsspannung: 1,5 V Heiz., 80-V-Anode, HF-Leistung 0,35 W, Maße: 140 x 90 x 240 mm, Gewicht: 2,7 kg, feuchtigkeitsgeschützt, Frequenz-Ber.: 38-40 MHz, Umbau auf 10 m leicht möglich, sehr guter Zustand, mit allen Röhren und Quarzen sowie Sendeempfangsstaste, überprüft **49.50**

**BC 1000, Antenne mit Verlängerungsspulen, auch hierfür passend **12.50****  
**Sprechgarnitur, wie bei BC 1000 **19.50****

**GRID-DIP-METER GDM 6, mit den neuen erweiterten Frequenz-Ber. von 360 kHz bis 220 MHz in 8 Frequ.-Ber. Eingeb. Meßinstrument 500 µA, Frequ.-Umschaltung durch Steckspulen, Abstimmung durch Drehko, Einsatzmöglichkeiten: Grid-Dip-Oszillator, Absorptions-Wellenmesser, Oszillator-Detektor, Netzanschl. an 220 V, 50 Hz, eingebauter Netztransformator **135.—****

**HANSEN-GRID-DIP-METER F 102 neu** Volltransistorisiert, Anzeige durch großes µA-Meter, feinfühliges Abstimmung, gute Ablesbarkeit, Stromversorgung durch eingeb. Batt., Kopfhöreranschluß, Frequenzbereich 0,5-150 MHz **130.—**

**CTR-RÜHRENVOLTMETER HRV 160** Eing.-Widerstand 11 MΩ auf allen Bereichen. Meßbereiche: Gleich- und Wechselspannung 1,5-5-15-50-150-500-1500 V. Widerst.-Meßbereich: 0,2 Ω-1000 MΩ in 7 Bereichen. Das Gerät eignet sich auf Grund seiner Robustheit und Genauigkeit ausgezeichnet für Radio- u. Fernsehservice. Mit 2 Meßleitungen und Gleichsp.-Tastkopf **158.—**  
**Sonderzubehör: Hochsp.-Tastkopf für 30 kV **28.80****

**Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter, umschaltbares Modell!** Bereiche: 5/10/25/50/60/125/300 A, 125/250/300.600 V **69.50**

**Lautsprecher: Isophon-Kompakt-Stereo-Box KSB 12-20.** Die neue Lautspr.-Konzeption. Klein! Maß! 250 x 170 x 180 mm. Große Leistung! 12 W Nennbelastbarkeit; 20 W bei Sprache und Musik, ausgezeichnete Wiedergabe. Frequ.-Ber.: 60-2000 Hz. Kleiner Klirrfaktor **89.—**



**Trans.-Verstärker TV 8**  
Ausg.-Leistung 3 W (min. 2,5 W), Ausg.-Imp.: 5,8 Ω, Frequ.-Ber.: 80-12000 Hz, Eing.-Imp.: 20 kΩ, Trans.: 2 SB 175, 2 SB 172, 2 x 2 SB 324, Betr.-Spannung 9 V, 75 x 55 x 30 mm **27.50**

**Hopt-Trans.-UKW-Tuner, 86-100 MHz, AF 124, AF 126, Ausg.-ZF 10,7 MHz, 6-9 V Abstimmung mit Drehko, Unterersetzung 1 : 3, 45 x 32 x 30 mm **22.50****



**Nachhallsystem HS 3, zur Nachrüstung von Mono- und Stereoverstärkern geeignet.**

**Technische Daten: Eing.-Imp. 5-16 Ω, Eing.-Leistg. 350 mA, Ausg.-Imp. 30 kΩ, Verzögerungszeit 30 msec. Nachhalldauer 2,5 sec, mit Einbauanweisung **22.50****

**dito, HS 5, jedoch mit nur einer Hallspirale **13.50****

**FUNKSPRECHGERÄT RESCO WALKIE-TALKIE** mit Lautstärkereger, 3 Trans., Sendefrequ. 28,5 MHz. Sender: einstufig, AM-Moduliert. Empf.: Pendelempfänger mit zweistufigem NF-Verst., der gleichzeitig als Modulator arbeitet. Sendeleistung ca. 40 mW. Reichweite: 0,5-1 km, für Funkamateure, kpl. mit Batterie **128.—**  
**St. 65.— Paar **128.—****

**Sprechgerät Fu-Go 201 mit FTZ-Prüfnummer, überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau für Sport, Industrieunternehmen, Straßenbau, 10 Transistoren, Input: 100 mW, Gew. 420 g Paar **298.—****

## RUNDFUNK-EMPFÄNGER-CHASSIS

**NORIS-Rdtk.-Einbauchassis, 15 Krs., 7 RÖ. (ECC 85, ECH 81, EF 89, EM 84, EABC 89, EL 84, EZ 80), UKW-KW-MW-LW-TA/TB, 6 Drucktasten, getrennte AM/FM-Arbeitsstellung, Maße: 430 x 190 x 195 mm, Lautspr., Chassis, fabrikneu, 6 Mte. Garantie. **139.—****

**GRAETZ-KW-EXPORT-CHASSIS, 5 Wellenbereiche: KW 1 2,2-7 MHz, KW 2 7-13 MHz, KW 3 15-22 MHz, MW 510-1620 kHz, LW 150-380 kHz, RÖ.: ECH 81, EBC 91, EF 89, EF 88, EM 84, EL 90, 6 Drucktasten, 2 Lautspr. Maße: 580 x 200 x 170 mm **159.—****

**LOEWE-OPTA-HI-FI-Stereo-SUPER-Einbauchassis, 20 Krs., 8 RÖ.: ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EBC 91, EM 84, EL 84, EL 84, B 250 C 125, UKW 88-108 MHz, MW 510-1630 kHz, KW 1 13-41 m = 6,8-22,5 MHz, KW 2 49-120 m = 2,2-7 MHz, 13 Drucktasten, Maße: 580 x 190 x 210 mm. 2 Lautspr.-Chassis, fabrikneu, 6 Mte. Gar. **239.—****  
**UKW-Stereo-Decoder **54.—****  
Weitere Rundfunkchassis auf Anfrage!

## TONBANDGERÄTE

**NORIS MT 1 A Kleinsttonbandgerät in Taschenformat, transistorisiert, eingeb. Lautspr. Aufnahme von Telefongesprächen über Adapter mit Tragetaste, 2 Spulen, Ohrbörer und Band **79.50****  
**Gebimmikrofon als Krawattennadel **14.50****  
**Batt.-Satz 4.50 Telef.-Adapter 4.50 Ers.-Band 3.90**

**NORIS MT 2 Trans.-Kleinsttonbandgerät, bes. geeignet zur Aufn. v. Telefongesprächen, Konferenzen usw. Eingeb. Lautspr., einfache Bedienung, mit 2 Spulen, Band und Ohrbörer **49.50****  
**Batt.-Satz 2.50 Mikrofon 9.50 Telef.-Adapter 4.50**  
**NORIS MT 4, 4-Trans.-Tonband-Kofferggerät, 2spur, Batteriebetrieb, eingeb. Lautsprecher, mit Ohrbörer **59.50****

**Batt.-Satz 2.50 Telef.-Adapter 4.50**  
**Mikrofon m. Stoppkaste **11.50****  
**NORIS MT 5, wie MT 4, jedoch technisch verbessert, 5 Trans. Frequ.-Ber.: 250-4000 Hz **69.50****  
**Ohrbörer 4.50 Mikrofon 11.50 Batt.-Satz 4.90**  
**Telef.-Adapter **4.50****  
**Philips RK 9, 9,5 cm/sec, 4spurig **169.50****  
**PHILIPS RT 38, Stereo-Tischgerät, 9,5 cm/sec **249.—****

**Magnetofon 306, Batt.-Netz-Tonbandkoffer, Halbspur, 9,5 cm/sec **298.—****  
**Telef.-Magnetofon 97 Vollstereo-Tonbandkoffer, Viertelspur, 3 Bandgeschw., 40-18000 Hz, 2 Verst. mit 2 x 4stufigen Verst. je 2,5 W Sprechleistg. **449.—****

**Stereo-Mikrofon U 71, mit Stativen **114.50****  
**Tonfunk-UKW-Koffersuper, 8 Trans., U-M-L **149.—****

**Tonfunk-Multiband-KW-Koffersuper, 7 Trans., 3 x KW, 13-16, 19-25, 25-31-41-49-60 m M=W **169.—****  
**Philips-Dorette, 9 Trans., Koffersuper U-K-M-L **199.—****

**Philips-Annette, 9-Trans.-Koffersuper, U-K-M-L **199.—****  
**Loewe Opta-Autolord, Universal-Koffersuper, U-K-M-L **249.—****  
**R 1 Trans.-Verst.-Phonokoffer **99.—****  
**R 2 Trans.-Verst.-Phonokoffer, für Netz u. Batt. **109.—****

**Philips-Verst.-Phonokoffer SK 65 **119.—****  
**dito, mit Schallplatten **129.—****

**Versand per Nachn. nur ab Lager Hirschau. Aufträge unter DM 25.—, Aufschlag DM 2.— Ausland ab DM 50.—, Teils. ab DM 100.—, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Verl. Sie KW- und Teile-Katalog.**

**Klaus Conrad** 8452 Hirschau, Abt. F 24  
Ruf 6 96 22/222-224  
Filialen: NÜRNBERG - REGENSBURG - HOF/S.  
Lorenzerstraße 28 Rote Hahnengasse 8

neu!

# CHINAGLIA MESSGERÄT

## Röhrenvoltmeter ANE-107

**Eigenschaften:**

- Metallgehäuse mit feststehendem Tragbügel
- Drehspuldauer magnet-Instrument 100  $\mu$ A
- 110° weite, dreifarbige Skala
- hohe Nullpunkt-Stabilität
- Einregeln des Zeigers in Skalenmitte möglich
- Empfindlichkeit bei Gleichspannung - 11 M $\Omega$  konst. bei allen Bereichen bei Wechselspannung - 1 M $\Omega$  bei 1000 Hz
- Genauigkeit:  $\pm 3\%$  in Gleichspannung  $\pm 5\%$  in Wechselspannung und Ohm
- Volt (Spitze-Spitze) Messung bis 2800 Volt
- $\Omega$ -Messungen bis 1000 M $\Omega$ , Genauigkeit 5%
- Kapazitäts-Messung bis 250  $\mu$ F

**Abmessungen:** 125 x 195 x 100 mm — **Gewicht:** ca. 1,8 kg  
Auf Wunsch Tastkopf RF 107 für Radiofrequenz und Tastkopf AT-107 für Hochspannung 30 kV.

**Meßbereiche:**

V $\sim$	1,5	5	15	50	150	500	1500 V
V $\sim$	3	10	30	100	300	1000 V	
V Spitze - Spitze	8	28	80	280	800	2800 V	
$\Omega$ Skalenende	1000 M $\Omega$	100 M $\Omega$	10 M $\Omega$	1 M $\Omega$	100 k $\Omega$	10 k $\Omega$	1 k $\Omega$
$\Omega$ Skalenmitte	10 M $\Omega$	1 M $\Omega$	100 k $\Omega$	10 k $\Omega$	1 k $\Omega$	100 $\Omega$	10 $\Omega$
$\mu$ F Skalenende	25.000 pF	0,25 $\mu$ F	2,5 $\mu$ F	25 $\mu$ F	250 $\mu$ F		
$\mu$ F Skalenmitte	2.000 pF	20.000 pF	0,2 $\mu$ F	2 $\mu$ F	20 $\mu$ F		
dB	-10 + 11 dB 3 V	+10 + 31 dB 30 V	+30 + 51 dB 300 V				



GENERALVERTRETUNG:  
**J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.**  
Edelweißweg 28, Telefon (0 81 71) 6 02 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

- AACHEN Heinrich Schiffers
- ANDERNACH Josef Becker & Co. GmbH
- AUGSBURG Walter Naumann
- BERLIN Arlt Radio Elektronik
- BRAUNSCHWEIG Hans Herm. Fromm
- BREMEN Radio Völkner
- DORTMUND Dietrich Schuricht
- DOSELDFORD Radio van Winnen
- ESSEN Arlt Radio Elektronik GmbH
- FRANKFURT/M Robert Merkelbach KG
- FULDA Arlt elektronische Bauteile
- HAGEN/Westf. Mainfunk-Elektronik Wenzel
- HAMBURG Schmitt & Co.
- HEIDELBERG Walter Stratmann GmbH
- INGOLSTADT Paul Opitz & Co.
- KÖLN Arthur Rufnach
- MAINZ Walter Naumann
- MANNHEIM-Lindenhof Radio Schlembach
- MEMMINGEN Josef Becker
- (Allgäu) Josef Becker
- MÜNCHEN Walter Naumann
- NÜRNBERG Radio RIM
- STUTTGART Radio Taubmann
- ULM Waldemar Witt
- VECHTA/Oldbg. Arlt Radio Elektronik
- WIESBADEN Radio Dräger
- WIESBADEN Licht- und Radiohaus
- WIESBADEN Falschbener
- WIESBADEN Ludwig Mers
- WIESBADEN Josef Becker

Walter Naumann

Radio RIM  
Radio Taubmann  
Waldemar Witt  
Arlt Radio Elektronik  
Radio Dräger  
Licht- und Radiohaus  
Falschbener  
Ludwig Mers  
Josef Becker

Preis  
Tastköpfe  
AT-107 DM 225.-  
RF-107 DM 36.-  
DM 29.-

**RRA-Qualitäts-Eloxal-Antennen**  
Breitband-Gitterantennen für alle UHF-Kanäle:  
Standard 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 25.-  
Standard 2fach mit Sym. max. 12 dB DM 18.50  
Sonderkl. 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 37.50  
Sonderkl. 2fach mit Sym. max. 12,5 dB DM 30.-  
Ant. der Sonderklasse vergr. Gitter aus Alu mit geringem Eigengewicht. Einbaueichen f. alle Ant.  
Keine, insbesondere bei Feuchtigkeit, kriechstromführende Preßteile an den wetterfesten Spannungsabnahmestellen, Luftisolation.  
**Band I — III — IV/V — UKW, 2-m-Band-Antennen verschiedener Größen** vormontiert oder nach dem Motto „Mach es selbst“. Antennenteile lase mit Beschreibung zum Selbstzusammenbau bei erheblichem Preisnachlaß.  
Bitte Preisliste-Muster anfordern. Mengenrabatte.

**Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH**  
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109

**Magnetbandgerät Typ 200**  
Stereo-Mono, dreimotorig, gedacht für Hi-Fi-Anlagen, also ohne Mikrofonverstärker und Leistungsendstufe.

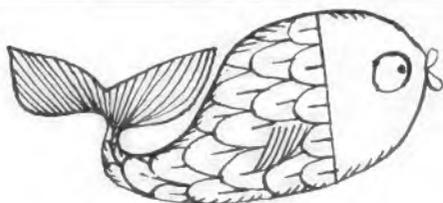
2VU-Meter mit Umschalter „Band-direkt“  
stufenloser Umspulregler:  
Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19,05 cm/sec  
GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.

**EBERHARD VOLLMER, 731 Plochingen a. N., Postfach 88**

**Empfänger FR 100 B**      **130-Watt-Sender FL 100 B**

**Amateurfunk - die Brücke zur Welt**      Einmalig in Preis und Leistung! Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.

**SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH**  
4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 0211/23737, Telex 08-587446



FISCHFRISCH...  
Heninger liefert alle Ersatzteile immer in frischer Qualität  
Ersatzteile durch **HENINGER** der Versandweg ... sehr vernünftig!

## UHF-Tuner und UHF-Converter mit Transistoren AF139

Rauscharm, höchste Verstärkung und Empfindlichkeit mit eingebautem Feintrieb

Wir bieten wahlweise an:



**UHF-Converter-Tuner** oder normal Tuner ohne Zubehör

Preis bei Abnahme von: 1 St. DM 39.—  
10 St. DM 38.— pro St. 25 St. DM 37.50 pro St.

**UHF-Converter-Tuner** anschlussfertig zum Schnell-Einbau (Montagezeit 5 Minuten).

Preis bei Abnahme von:  
1 St. DM 54.— 5 St. DM 52.— pro St.  
10 St. DM 49.50 pro St. 25 St. DM 47.50 pro St.



**Skalenknöpfe mit Kanalanzeige 21—69** passend zum Converter und normal Tuner

Preis bei Abnahme von:  
1 Stück DM 2.70 ab 10 Stück DM 2.50 pro Stück

**UHF-Transistor-Converter-Typ „Telecon“** in elegantem Plastikgehäuse zum Aufstellen auf das FS-Gerät mit Skaleneinteilung Kanal 21—69.

Preis bei Abnahme von: 1 St. DM 56.—  
10 St. DM 54.— pro St. 25 St. DM 52.— pro St.



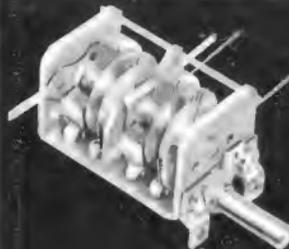
**UHF-Antennenverstärker.** Maße: 180x120x60 mm, wirksam über den gesamten UHF-Bereich (durchstimmbar), Verstärkung ca 20 dB, unsichtbares Anbringen hinter dem FS-Gerät.

Preis bei Abnahme von: 1 St. DM 66.—  
3 St. DM 62.50 pro St. 10 St. DM 62.— pro St.

6 Monate Garantie auf alle Geräte! — Großabnehmer Sonderangebot anfordern! Lieferbedingungen: per Nachnahme unfrei ab Düsseldorf rein netto.

### Zitzen-Elektronik-Vertrieb

4 Düsseldorf-Nord, Efeuweg 29, Telefon 02 11/48 42 77



## BECK - DREHKONDENSATOREN

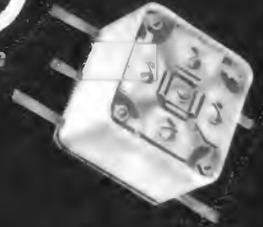
Feinblechtechnik • Mikrostrukturfertigung

millionfach bewährt  
vielseitige Anwendungsgebiete

Bitte fordern Sie unser Lieferprogramm an



Seit 1912



## LUDWIG BECK Nachf. oHG

7141 Neckarwehingen über Ludwigsburg

Postfach 6

Telefon: (07141) 64468 — Telex: 07264743

# Mehr verdienen

können auch Sie. Voraussetzung dafür sind berufliches Können und berufliche Leistung. Das Rüstzeug dazu vermitteln Ihnen — ohne hohe Kosten — die bekannten und tausendfach bewährten Fernlehrgänge von Ing. Heinz Richter auf den Gebieten

**Elektronik — Radio-, Fernseh-, Tonband- und Transistortechnik**  
**Technisches Rechnen und Mathematik**  
**Frequenzmodulation und Ultrapraktikum**  
**Radio-Elektronik-Transistor-Praktikum**

Die Kurse geben Ihnen ein solides Wissen; sie sind praxisnah und lebendig. Aufgabenkorrektur, Betreuung und Abschlusszeugnis sind selbstverständlich im Preis inbegriffen.

Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht.

Fernunterricht für Radiotechnik · **INGENIEUR HEINZ RICHTER**  
Abt. 1, 8031 Günterling/Post Hechendorf



## Einzelne Alu-Schilder bequem u. einfach selbst zu fertigen

**AS-ALU®** ist eine fotobeschichtete Aluminiumplatte für Metallschilder in kleinen Stückzahlen und Einzelstücken zum Selbermachen in der Dunkelkammer. Denkbar einfach ist die Herstellung: So einfach wie eine Fotokopie — ohne Gravieren, ohne Drucken, ohne Ätzen. Die Anwendungsgebiete sind vielfältig: Frontplatten, Skalen, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Schmierpläne, Leistungs- und Hinweisschilder usw. Sie haben ein völlig industriemäßiges Aussehen. Unbegrenzte Haltbarkeit. **AS-ALU** ist leicht und gibt die Vorlage gestochen scharf wieder.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen erhalten Sie kostenlos von

### Dietrich Stärken

4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10 k, Telefon 2 38 30

Vertretung für Österreich: Firma Georg Kohl u. Sohn, Wien 4, Favoritenstr. 16



# Westinghouse

## 1,5A-Silizium-Gleichrichter

50 A Spitzenstrom — 10 μA Sperrstrom (t = 25° C)  
— 65° C bis +175° C Arbeitstemperatur

Stückpr. bei Abn. v. 1-99	ab 100	Stückpr. bei Abn. v. 1-99	ab 100
IN 4816 - 50 V	2.35 1.65	IN 4820 - 400 V	3.60 2.35
IN 4817 - 100 V	2.60 1.85	IN 4821 - 500 V	4.25 2.90
IN 4818 - 200 V	3.15 2.25	IN 4822 - 600 V	5.10 3.50
IN 4819 - 300 V	3.40 2.30		

Große Stückzahlen prompt ab Lager lieferbar. Datenblatt bitte anfordern!

## NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106



**Stolle** UHF-Flächenantennen K 21-60  
 FA 2/45 4-V-Strohler 10,5 dB Gew. gem. **DM 13.45**  
 FA 4/45 8-V-Strohler 12,5 dB Gew. gem. **DM 24.50**

**Stolle** UHF-YAGI-Antennen K 21-60  
 LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. **DM 17.95**  
 LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. **DM 22.90**  
 LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. **DM 33.35**

**Stolle** VHF-Breitband-Ant. K 5-12  
 4 El. (Verp. 4 St.) **7.35**  
 6 El. 7,5 dB Gew. gem. **13.70**  
 10 El. 9,5 dB Gew. gem. **19.75**  
 13 El. 11 dB Gew. gem. **26.70**

**Stolle** Multiplex-Breitbandantennen K 21-60  
 LAG 27/45 13,5 dB Gew. gem. netto **DM 47. -**  
 LAG 19/45 12 dB Gew. gem. netto **DM 38. -**  
 LAG 13/45 11 dB Gew. gem. netto **DM 27.50**

Alle **Stolle** Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

**Stolle** Antennen-Filter  
 KF 240 oben **DM 7.65** TF 240 unten **DM 4.72**  
 KF 60 oben **DM 8.10** TF 60 unten **DM 5.85**

**Walter-UHF-Flächenantennen K 21-60**  
**DF 4** Flächenantenne kunststoffbeschichtet **DM 16.80**  
**F 8** Flächenantenne verzinkt **DM 18.50**

**UHF-Corner-Ant. K 21-60**  
 fuba DFA 1 LMG 12,5 dB Gew. **37.-**  
 Hirschmann Feso Corner 3 **37.-**  
 Walter DC 16 12,5 dB Gew. **26.-**  
 Walter DC 9 9 dB Gew. **18.-**

**Antennen-Wahl-Schalter AWS 001**  
 erlaubt aus einer Anordnung von 5 verschiedenen Antennen jeweils immer eine allein verlustlos auf die Ableitung zu schalten. Der **Nettopreis** für den fuba-Antennen-Wahl-Schalter AWS 001 beträgt **DM 51.35**

**GEMEINSCHAFTS-ANTENNEN** mit allem Zubehör wie Verstärker, Umsatzer, Steckdosen und Anschlußschüre der Firmen **fuba, Kathrein** und **Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstpreisen, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.  
 Bitte fordern Sie Sonderangebot! Sofortiger Nachnahme-Versand auch ins Ausland.

**Telemeister-UHF-Gitterw.-Antennen KL 21-60**  
 DFA 1 LMG 8 12,5 dB Gew. gem. netto **DM 34. -**  
 DFA 1 LMG 6 11,5 dB Gew. gem. netto **DM 29. -**  
 DFA 1 LMG 4 10,5 dB Gew. gem. netto **DM 24. -**

**fuba** Gitterantenne DFA 4504 4-V-Strohler 10,5 dB Gew. K 21-60 **15.50**

**fuba** Gitterantenne DFA 4508 8-V-Strohler 12,5 dB Gew. K 21-60 **25.50**

**UHF-Antennen Kanal 21-37**  
 fuba TL 179 El. neu (Verp. 4 St.) **16.95**  
 fuba L 16 El. neu (Verp. 4 St.) **21.40**  
 fuba L 12 El. neu (Verp. 1 St.) **27.95**

**UHF-YAGI-Ant. K 21-60**  
 fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) **21. -**  
 fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) **26.50**  
 fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.) **42. -**

**Antennen-Weichen**  
 AKF 561 60 Ω oben **9.25**  
 AKF 663 unten **6.50**  
 AKF 501 240 Ω oben **9. -**  
 AKF 603 unten **5.25**

**VHF-Antennen Band III**  
 fuba 4 El. (Verp. 4 St.) Kon. 8-11 **8.45**  
 fuba 6 El. (Verp. 2 St.) Kon. 8-11 **14.50**  
 fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kon. 5-11 **21.90**  
 fuba 13 El. (Bayern) Kon. 8-12 **29.10**

**Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle**  
 Bond 240 Ω versilbert **13.50** Schlauch 240 Ω versilbert **24. -**  
 Bond 240 Ω versilb. verst. **16.50** Schaumstoff 240 Ω versilb. **28. -**

**Stolle** Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel **50. -**  
**Andru** Koaxkabel 60 Ohm 1 mm Ø versilbert **58. -**  
 Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm Ø dämpf. erm. **65. -**

**Deutsche Markenröhren Siemens-Hochstrahlröhre!**  
 Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

DY 86	<b>DM 4. -</b>	ECL 80	<b>DM 4.75</b>	PC 92	<b>DM 2.75</b>
EAA 91	<b>2.90</b>	ECL 82	<b>5. -</b>	PC 93	<b>8.60</b>
EAF 801	<b>3.70</b>	ECL 86	<b>5.30</b>	PCC 88	<b>6.65</b>
EAC 80	<b>3.70</b>	EF 80	<b>3.45</b>	PCF 80	<b>4.75</b>
EBC 41	<b>4. -</b>	EF 83	<b>4.25</b>	PCF 82	<b>4.75</b>
EBC 91	<b>3.20</b>	EF 85	<b>3.70</b>	PEH 200	<b>4.75</b>
EC 86	<b>6.65</b>	EF 86	<b>4.25</b>	PEL 84	<b>5.25</b>
EC 92	<b>2.75</b>	EF 93	<b>3.35</b>	PEL 85	<b>5.30</b>
ECC 81	<b>4.25</b>	EF 183	<b>4.75</b>	PL 36	<b>8.15</b>
ECC 83	<b>4. -</b>	EL 84	<b>3.05</b>	PL 500	<b>8.35</b>
ECC 82	<b>4. -</b>	EM 84	<b>3.35</b>	PY 83	<b>4.75</b>
ECC 85	<b>4. -</b>	EM 87	<b>7.40</b>	PY 88	<b>4.75</b>
ECH 81	<b>3.70</b>	PC 86	<b>6.65</b>	UABC 80	<b>3.90</b>
ECH 84	<b>4.75</b>	PC 88	<b>6.80</b>	UCH 42	<b>5.25</b>

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagerverfügt.  
**VALVO-Bildröhren** fabrikneu, jetzt 1 Jahr Garantie netto  
 MW 53-20 162 DM AW 59-9C 126 DM A 59-16 144 DM AW 53-80 129 DM  
 MW 43-69 96 DM MW 53-80 138 DM A 59-11 144 DM AW 53-88 123 DM  
 Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 DM 2.40

**Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE**

## Zunderfest -

bis zum letzten Span;  
 denn die Spitze ist massiv

## Reinnickel



## PICO »Post«

30 W, 6, 12, 24 V

eigens für die Fernmeldetechnik, auch sonst erprobt und bewährt, löst vielleicht auch Ihre Probleme. In Verbindung mit dem **Spezial-Post-Trafo 40 VA, 220/6-5 V**, ideal vor allem auch für Labor und Service.

**LÖTRING** Abt. 1/17

1 BERLIN 12, FERNSCHREIBER 01-81 700

# Isophon-Lautsprecher zu einmaligen Preisen

Type	Belastbarkeit Watt	Korbgröße mm/mm	Bauhöhe mm/mm	Frequenz Hz	Impedanz Ohm	Induktivität Gauß	Preis DM	Versand erfolgt nur per Nachnahme!
HM 10 C 2	2	100	48	1000—18 000	4—6	8 500	9.—	
P 10	2	100	53	100—15 000	4—6	10 000	7.85	
P 12	2,5	120	63	80—13 000	4—6	8 000	11.10	
FI 1521	4	147 x 210	56	60—10 000	4—6	8 000	11.65	
P 1318	3,5	130 x 180	75	70—15 000	4—6	8 000	8.65	
P 1526	4	150 x 260	88	60—14 000	4—6	9 000	13.—	
P 2031	8	195 x 310	117	40—9 000	4—6	9 000	21.10	



**Electronic-Versand**  
**3 Hannover**  
**Calenberger Str. 33**

## Sprechfunkgerät FuG 600

ein Helfer für Polizei, Feuerwehr, Technisches Hilfswerk, Zoll, Rotes Kreuz, Bergwacht, Grenzschutz, Wach- und Schließgesellschaften, Hoch- und Tiefbau, Vermessungsdienst, Montagearbeiten. Das volltransistorisierte FuG 600 ist tragbar. Tragbar wie eine Aktentasche. Es braucht wenig Strom — so wenig, daß es 85 Stunden Empfangsbetrieb oder 35 Stunden Sende-Empfangsbetrieb 1:10 leistet. Sie können es aus jeder Autobatterie speisen und in Fahrzeuge einbauen. Spezielle Fragen beantworten Ihnen unsere Vertriebsingenieure. Bitte schreiben Sie an **TE-KA-DE FERNMELDEAPPARATE GMBH, 85 NÜRNBERG 2**



**EICO** bietet an:



**EICO**

## Service-Klein-Oszillograph Modell 430

Ein handlicher Kleinoszillograph mit 7,5 cm Planschirmröhre und guten technischen Eigenschaften, der besonders für Service-Außenarbeiten geeignet ist.

### Technische Daten:

#### Vertikale-Verstärker:

Empfindlichkeit: 25 mV/cm, lln. von 2 Hz bis 500 kHz (-8 dB bei 1 MHz), frequenzkompensierter Grobabschwächer 100:1 und stufenloser Feinregler, Eingangsimpedanz 1 MOhm / 30 pF, Kathodeneingang, Bildverschiebung 22 cm.

**Horizontal-Verstärker:** Empfindlichkeit: 250 mV/cm, lln. von 2 Hz - 350 kHz, Eingangsimpedanz 10 MOhm/40 pF, stufenloser Feinregler, Bildverschiebung 15 cm.

**Kippgerät** 10 Hz - 100 kHz, 4 sich überschneidende Bereiche, Synchronisation intern (vollautomatisch über alle Bereiche) und extern, Rücklaufastastung, einschaltbare 50 Hz Sinusspannung und umschaltbar auf Horizontaleingang.

**Sonstiges:** 7,5 cm Kathodenstrahlröhre mit Planschirm und MU geschirmten Hals. Beschleunigungsspannung 1500 V, H- und V-Gegentaktstufen, Helligkeitsmodulationsanschluß (2 MOhm / 25 pF), 3 Veff. für Dunkeltestung, Helligkeits- und Schärferegler an der Frontplatte, Astigmatismusregler, stabilisiertes Netzteil, Direktanschlußmöglichkeit der Vertikalplatten.

Röhrenbestückung: 2x12 AU 7 (ECC 82), 6 BL 8 (ECC 80), 6 D 10, 6 X 4 (EZ 90), OA 2, 3 DEP 1 - Ausmaße: H. 230 mm, B. 150 mm, T. 310 mm - Gewicht: 5 kg, hellgraues Stahlblechgehäuse mit Frontrahmen.

Betriebsfertig **DM 399.-**

**BAUSATZ DM 299.-**

#### Zusatzspitzen:

PSD: AM-Demodulator 150 kHz-250 MHz.  
PD: Direktanschlußkabel (abgeschirmt).  
PLC: Spannungsteiler 15:1, mit niedriger Eingangskapazität.

**TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9**  
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509

Fordern Sie neuen  
**EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an**

## Was fehlt in Ihrem Fachgeschäft? RAEL-NORD liefert günstig sofort ab Lager!

<b>Fernsehgeräte</b> Kuba/Imperial Verona 1723, dkl. 525.- Manuela 1723 682.- Imperia 1723, dkl. 987.-	<b>Automatic</b> M 300 278.40 293.40	<b>PHILIPS-Tonbandgeräte</b> RK 12 217.50 RK 25 281.80 RK 34 300.- 3301 211.60
<b>LOEWE</b> Optalux 548.- Armada 665.-	<b>PHILIPS-Phono</b> SK 5 48.- ST 15 65.10 SK 51 m. Verst. 99.- MK 35 m. Verst. 122.65 WK 80 m. Verst. 180.- AG 4000 89.90	<b>HARTING</b> 12er-Wechsler 48.- dito, im Koffer 59.-
<b>GRAETZ</b> Markgraf 603 560.- Exzellenz F 633 875.- Pfalzgraf 802 593.- Präfekt 812 738.- Markgraf 805 700.- Landgraf 820 609.- Reichsgraf 863 918.-	<b>PE-Hi-Fi-Stereo-Anlag.</b> Plattensp. PE 33 Studio mit St.-Magn.-System Shure M 77 278.20 Luxus-Zarge 33 63.70 Hi-Fi-Stereo-Verstärker in Holzgehäuse HSV 60 815.10 Hi-Fi-Lautsprecherbox LB 30 182.- Plattensp. PE 34 Hi-Fi mit Stereo-Magnetsystem PE 9000/2 180.70 Transistor-Vorverstärker TV 206 63.70 Luxus-Zarge 34 63.70 Stereo-Verstärker HSV 20 206.70 Lautsprecherbox LB 20 102.70	<b>NOGOTON-Converter</b> UHF GC 61 TA 72.-
<b>PHILIPS</b> Tizian Luxus AS 604.- Tizian Vitrine 730.34	<b>Musiktruhen</b> <b>ROSITA</b> Opal UML 285.- Perle UMLK 325.-	<b>Tiefkühltruhen</b> BBC T 180 679.- BBC T 260 799.- BBC T 470 1079.- <b>Wäscheschleudern</b> EBD 3 kg 82.- Zimmermann und Frauenlob 3 kg 115.- JUWEL 203 4 kg 111.25 <b>Waschmaschinen</b> AEG Turnamat „D“ 950.- ZIMMERMANN Schrankm. CL 31, 3 kg. Trommel, 220 V 480.-
<b>NORDMENDE</b> Hamlet 15 614.27 Kommodore 15 703.84 Roland 15 808.25 Diplomat 16 646.- Favorit 15 680.90 Falstaff 724.- Panorama 15 702.90 Präsident 15 900.- Cabinet 15 824.45 Condor 15 851.40 Ambassador 15 1003.75 Cabinet 14 750.- Condor 14 771.- Ambassador 14 900.-	<b>SCHAUB-LORENZ</b> Balalaika NN 458.-	<b>Heißwassergeräte</b> Eltronette, 5 l 113.- AEG-Thermofax 113.- <b>Staubsauger</b> Moulinex Nr. 2 45.- Moulinex Nr. 4 77.- AEG Vampyrette 87.40 AEG Vampyrette de Luxe 95.- <b>Bügelautomaten</b> Maybaum-Dampf 38.- Rowenta E 5294 18.80 Rowenta Brötst. 18.35 Moulinex-Küchenm. Robot-Marie 62.70
<b>Musiktruhen</b> <b>ROSITA</b> Opal UML 285.- Perle UMLK 325.-	<b>SCHAUB-LORENZ</b> Balalaika NN 458.-	<b>AEG-Heimwerker</b> WS B 1 160.50 WS B 2 186.75 WS SB 2 258.- WK B 1 276.75 WK B 1 T 321.- WK B 2 T 347.25 WKS B 2 T 420.- WHS B 2 T 685.25 WHS SB 2 T 788.-
<b>NORDMENDE</b> Caruso-St. 380.- Caruso-St. NN 474.64 Menuett-Stereo 501.16 Cosima-St. 447.- Menuett-St. NN 518.12 Stereo-Decoder 48.- Cosima-St. NN 520.20	<b>NORDMENDE</b> Kaffegeräte <b>AKKORD</b> Filou 700/701 148.34 Auto-Tourist 207.90 Autotransistor autom. 219.- Autotransistor 715 UM 185.-	<b>ARMAND-UHREN</b> HAU-Automatic + Kal. 30 St., wadi, stoßges. 41.25 HAU-Kalender, 21 St., wasserg., Zugband 24.75 HAU mit Lederarmband 9.95 DAU mit Lederarmband 9.95 DAU, 17 Steine 20.25 DAU, Kalender, 21 St., wadi, stoßges. 33.-
<b>Rundfunkgeräte</b> <b>NORDMENDE</b> Elektra 203.- Kadett 179.- Skandia 248.- Fidelio-St. 338.-	<b>PHILIPS</b> Philitina BOX I 67.- Pallas-St. NN 348.50 Saturn-St. NN 431.75	<b>AEG-Bohrmaschinen</b> Antriebsm. B 1 128.75 Antriebsm. SB 2 221.25 Antriebsm. B 2 153.-
<b>PHILIPS</b> Philitina BOX I 67.- Pallas-St. NN 348.50 Saturn-St. NN 431.75	<b>GRAETZ</b> Komteck D 1311 189.- Fantasia Vollat. 349.-	<b>Armband-Uhren</b> HAU-Automatic + Kal. 30 St., wadi, stoßges. 41.25 HAU-Kalender, 21 St., wasserg., Zugband 24.75 HAU mit Lederarmband 9.95 DAU mit Lederarmband 9.95 DAU, 17 Steine 20.25 DAU, Kalender, 21 St., wadi, stoßges. 33.-
<b>Kaffegeräte</b> <b>AKKORD</b> Filou 700/701 148.34 Auto-Tourist 207.90 Autotransistor autom. 219.- Autotransistor 715 UM 185.-	<b>TELEFUNKEN</b> Bejazzo TS 277.-	<b>Tonbandgeräte</b> <b>AEG + TELEFUNKEN</b> M 85 497.25 M 98 629.85 M 104 189.- M 105 299.40 M 200 248.05 M 201 267.85 M 203 397.10
<b>PHILIPS</b> Philitina BOX I 67.- Pallas-St. NN 348.50 Saturn-St. NN 431.75	<b>NORDMENDE</b> Clipper MK 115.- Mambino 101.- Mikrobox UML 129.- Transita-Spezial 178.- Transita-Royal 212.-	<b>Ab 5 Geräte auch sortiert, 3% Mengenrabatt. Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Beachten Sie meine Reparatur-Materialanzeigen. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke gegen eine Schutzgebühr von DM 1.- in Briefmarken erhältlich. Bitte genaue Fachgewerbebezeich. angeben. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeden Abzug. Ab DM 1000.- frachtfrei.</b>

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda  
285 Bremerhaven-L., bei der Franzosenbrücke 7, T. (04 71) 444 86  
Nach Geschäftsverluß können Sie jederzeit Ihre Wünsche meinem Telefon-Anrufbeantworter unter (04 71) 4 44 87 aufgeben!



ges. gesch.  
Warenzeichen

## Qualitäts-Antennen

### UHF-Antennen für Band IVod.V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente DM	8.80
12 Elemente DM	14.80
14 Elemente DM	17.60
16 Elemente DM	22.40
22 Elemente DM	28.-
Kanal 21-37, 38-60	

### UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

8 Elemente DM	12.-
12 Elemente DM	15.60
16 Elemente DM	22.40
20 Elemente DM	30.-
Kanal 21-60	

### VHF-Antennen für Band III

4 Elemente DM	7.80
7 Elemente DM	14.40
10 Elemente DM	18.80
13 Elemente DM	25.20
14 Elemente DM	27.20
17 Elemente DM	35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)	

### VHF-Antennen für Band I

2 Elemente DM	23.-
3 Elemente DM	29.-
4 Elemente DM	35.-
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)	

### UKW-Antennen

Faltdipol DM	6.-
5 St. in einer Packung	
2 Elemente DM	14.-
2 St. in einer Packung	
3 Elemente DM	20.-
4 Elemente DM	26.-
7 Elemente DM	40.-

### Antennenkabel

50 m Bandkabel	240 Ω	9.-
50 m Schlauchkabel	240 Ω	16.-
50 m Koaxialkabel	60 Ω	32.-

### Antennenweichen

240 Ω A.-Mont.	DM 9.60
240 Ω I.-Mont.	DM 9.-
60 Ω auß. u. i.	DM 9.75

Vers. per Nachnahme

### Verkaufsbüro für Rali-Antennen

3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

## UNITRACER 1

### Der universellste Signalgeber!

Modellimpulse wahlweise 1 kHz und - oder 500 kHz, Oberwellen bis 25 bzw. 500 MHz. Gittermuster-generator fürs Fernsehen. Auch als Prüfsender zu verwenden. Für FM geeignet!



DM 39.-

### SUBMINIATUR-BREITBAND-VERSTÄRKER-BAUSTEINE



DM 28.-

Verstärkung: 3000-12000x, 2-10 mW Ausgang, 1,2-3 V Batteriespannung, je nach Ausführung, - 6 dB bei 2 MHz.

Verlangen Sie Prospekt!

## TH. DIOSI ELEKTRONIK

62 Wiesbaden, Moritzstr. 68, Tel. 2 86 90

# 1965/66 TONBANDGERÄTE HIFI-STEREO-ANLAGEN

sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikanne deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Netto-Preisen**. Der Versand erfolgt trachtfrei und wertsicherer durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsanlagen und Netto-Preislisten anzufordern.



**E. KASSUBEK K.G.**

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung,  
56 Wuppertal-Elberfeld  
Postfach 1803, Tel. 02121/33353

## Kompass- FS- u. UKW-Antennen Abstandisolatoren Zubehör

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

**Kompass-Antennen · 35 Kassel  
Erzbergerstraße 55/57**

## W Radioröhren Spezialröhren

Dioden, Transistoren  
und andere Bauelemente  
ab Lager preisgünstig lieferbar

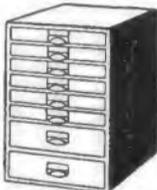
Lieferung  
nur an Wiederverkäufer

## W. WITT

Radio- und Elektrogroßhandel  
85 NURNBERG  
Endterstraße 7, Telefon 445907

# WERCO-Angebote für Werkstatt und Labor!

## WERCO-Service- Ordnungsschränke



**U 41 Ca**, Ordnungsschrank mit 2000 Bauteilen, z. B. 500 Widerstände, 0,5-4 W; 250 keram. Kondensatoren; 15 Elkos; 20 Potis; HF-Eisenkerne; div. Röhrenfassungen sowie Schrauben, Muttern, Lötösen, Rohrnetzen und weiteres Kleinmaterial. Schrankmaße: 38,5 x 44 x 25 cm **89.50**

**U 41 Ch** wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. Fernseh-Reparaturen, z. B.: Einstellregler, Selengleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Röhrenfassungen, Heißleiter, Magnete **119.50**

**U 41**, obiger Schrank ohne Inhalt **45.75**

Für weitere Ordnungsschränke fordern Sie bitte meine Spezial-Liste U 14 an.



**RSK 1 Werco-Service-Koffer**, Holzkoffer, abschließbar, 20 Fächer für 60 Röhren, Meßgeräte, 2 Fächer für Werkzeuge, Maße: 500 x 358 x 130 mm **34.50**

Passender Spezial-Spiegel für FS-Reparaturen **4.25**

**Obiger Koffer** mit Spiegel, Röh.-Voltmeter HRV 160 sowie 30-W-LötKolben **194.50**

**Sortimente für Werkstatt und Labor.** Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.

**SK 2/18**, 100 keramische Kondensatoren **5.90**,  
**SK 2/25**, 250 degl. **13.25**, **SK 2/50**, 500 degl. **24.95**,  
**SK 4/10**, 100 Styroflex-Kondensatoren **5.75**, **SK 4/25**,  
250 degl., 125-1000 V, viele Werte **12.95**, **SK 9/5**,  
50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50**, **SK 9/10**, 100  
degl., 125-1000 V **16.95**, **SK 11/10**, 100 Rollkondens.,  
ERO-Minityp **6.50**, **SK 11/25**, 250 Rollkondens.,  
ERO-Minityp **14.75**, **SK 21/2**, 25 NV-Elkos  
**7.50**, **SK 21/5**, 50 degl. **12.50**, **SK 22/1**, 10 Elkos,  
gute Werte **7.50**, **SW 13/18**, 100 Widerstände,  
0,05-2 W **4.95**, **SW 13/25**, 250 degl. **11.50**,  
**SW 13/50**, 500 degl. **21.50**, **SP 28**, 25 verschiedene  
Potentiometer **14.50**

## UHF-Converter und -Tuner



**UC 100**, Converter mit eingeh. UHF-Antenne und Fernsehleuchte, Telefon-Tuner, Anzeigeskala, Höhe 335, Breite 185, Tiefe 150 mm

1 St. **64.50** 3 St. à **59.50**



**UC 101** Converter mit Fernsehleuchte und Telefon-Tuner, Anzeige-Skala. Maße: 210 x 185 x 150 mm

1 St. **59.50** 3 St. à **54.-**



**UC 2/1 Grundig-Converter**, Empf.-Ber.: UHF, Band 4 + 5, gut ablesbare Linienskala

1 St. **65.-** 3 St. à **62.50** 10 St. à **59.50**

**ET 11 Trans.-UHF-Converter-Tuner**, mit 2 Trans. AF 139, Feintrieb und Baluntrafo

1 St. **44.-** 3 St. à **42.50** 10 St. à **39.50**

**ET 13 Trans.-UHF-Tuner**, mit 2 Trans. AF 139, Feintrieb und Baluntrafo

1 St. **42.-** 3 St. à **40.50** 10 St. à **39.50**

**TT 49 Converter-Tuner**, mit Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen der Heizleitung, Röh.: EC 88, EC 88, Winkeltrieb mit Bauanleitung

1 St. **37.50** 3 St. à **35.-** 10 St. à **32.50**

**TT 50 Telefunken-Röh.-Tuner**, mit Feintrieb, Röh.: EC 88, EC 88, mitgelieferter Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen des Heizkreises

1 St. **37.50** 3 St. à **35.-** 10 St. à **32.50**

**UT 89 Grundig-Trans.-Tuner**, Maße: 80 x 85 x 40 mm, Feintrieb 1 : 6,5, Trans. 2 x AF 139

1 St. **52.50** 3 St. à **49.50** 10 St. à **44.50**

**3025-004 Grundig-Universal-Röh.-Tuner** mit Aufblaskappe u. ZF-Verstärker, Röh.: PC 86, PC 88, EF 184

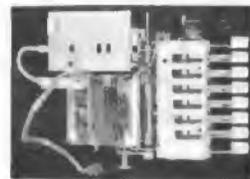
1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**

**3025-006 Grundig-Trans.-Tuner**, 2 x AF 139, mit Aufblaskappe

1 St. **84.-** 3 St. à **79.50**

Noch lieferbar: **Orig.-Metz-Mende-Saba-Siemens-Tuner**

1 St. **45.-** 10 St. à **39.50**



**UAE 10 Telefunken-UHF-VHF-Abst.-Einheit**, bestehend aus Trans.-Tuner, Kanalschalter, mech. Speichereinheit für mehrere Fernsehprogramme, Anschluß durch Naval-Stecker, mit FTZ-Prüf., auch zum Umbau nicht störstrahlender Fernsehgeräte zu verwenden.

1 St. **79.50** 3 St. à **74.50** 10 St. à **69.50**

**UAE 28**, wie oben, jedoch mit Röh.-UHF-Tuner

1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**

## Kanalschalter mit FTZ-Prüfnummer

zum Umbau nicht störstrahlender FS-Empfänger **PHILIPS-KANALSCHALTER**, mit Röh.: PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz

1 St. **26.50** 3 St. à **24.-** 5 St. à **22.-**

ditto, jedoch mit Memomatik

1 St. **28.50** 3 St. à **26.-** 5 St. à **23.50**

**TELEFUNKEN-KANALSCHALTER**, Röh.: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 83,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz

1 St. **28.-** 3 St. à **26.-** 5 St. à **24.-**

**Philips-Miniatur-Kanalschalter S 783**

1 St. **28.50** 3 St. à **26.-** 10 St. à **23.50**

**WK 250 Spannungs-Konstanthalter**, prim.: 125, 160, 220, 270 V, sek.: 220 V/250 W, Konstanz ± 1%. Ideal für FS-Geräte, Meßgeräte u. ähnliches. Dient gleichzeitig als Vorschalttrafo, Maße 260 x 170 x 90 mm, in formschönem Stahlblechgehäuse mit Schalter, Netzkabel, Kontrolllampe **118.50**

**Netztransformatoren** aus laufender Fertigung: **H 65** 240 V, 50 mA, Heizw. 0,3 V, 2 A 7.50; **H 65/50** Sp-Tr. 300 V, 50 mA, Heizw. 4/83 V, 1,5 A 8.25; **H 85** 240 V, 100 mA, Heizw. 8,3 V, 2 A 12.75; **H 85 U 2** x 240, 260, 280 V, 85 mA, 4/8,3 V, 0,9 A 12.85; **H 102 U 2** x 250/280/310 V, 140 mA, 4/8,3 V, 0,9 A 17.25

Bitte fordern Sie meinen neuen **Groß-Katalog H 4** an. In diesem werden elektronische Bauteile sowie Labor- und Meßgeräte in großer Auswahl angeboten. Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher.

**Werner Conrad** 8162 HIRSCHAU/BAY.

Abt. F 24 Ruf 0 98 22/2 22-2 24 · FS 06-3 806

# Relais Zettler



MÜNCHEN 5  
HOLZSTRASSE 28-30



**W. Drobig**  
435 Recklinghausen 6  
Ruf (02361) 23014

**Fernseh-Antennen für Band III**  
404 (4 El., Kanal 5-12) 8,-  
802 (8 El., Kanal 5-12) 14,40  
1002 (10 El., Kanal 5-12) 18,40  
L 10 (10 El., Kanal 5-12) 24,80

**UHF-Mehrbereichs-Antennen**  
für Bereiche IV und V

**DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antennen**  
mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64 26,80

**F 8 Hochleistungs-Flächen-Antennen**  
mit verzinkter Gitterwand, Kanal 21-64 18,50  
ab 5 Stück 17,50

DC16 Corner-Ant., Kan. 21-60 26,-  
DB13 (13 El., Kanal 21-60) 16,80  
DB17 (17 El., Kanal 21-60) 19,60  
DB21 (21 El., Kanal 21-60) 25,20  
DB28 (28 El., Kanal 21-60) 33,60  
UHF-VHF-Tischantenne 10,-

**Empfänger-Trennfilter**  
FE240 Eq. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4,-  
FE60 Eq. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4,60

**NEU**  
**UKW-Stereo-Antennen**  
U D Dipol 7,60  
U 2 2 Elemente 12,-  
U 4 4 Elemente 19,20  
U 5 5 Elemente 21,20  
U 8 8 Elemente 33,60

**Ant.-Weichen, Mastmontage**  
FA 240 Eing. UHF/VHF  
Ausg. 240 Ω 6,40  
FA 60 Eing. UHF/VHF  
Ausg. 60 Ω 6,80  
Einbauweiche in UHF-Antenne  
Ausg. 240 Ω 3,92  
Ausg. 60 Ω 3,92

Bandkabel 240 Ω, per m 0,16  
Schlauchkabel 240 Ω, per m 0,28  
Koaxkabel 60 Ω, per m 0,56

**Antennen-Verstärker**  
Stromvers. + Verstärker = 1 Einheit  
TRU1 UHF Gew. 9-12 dB 59,-  
TRV1 VHF Gew. 14 dB 49,-  
Bei Bestellung bitte Kanal angeben

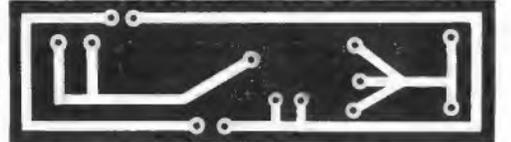
BERNSTEIN - Service-Set  
„Allfix“



BERNSTEIN

**Werkzeugfabrik Steinrücke KG**  
563 Remscheid-Lennep  
Telefon 62032

Durch interessante Freizeit zum Erfolg



Sind Sie ein praktisch denkender Mensch? Interessieren Sie sich für Technik? Dann sollten Sie sich einen EURATELE-Kursus gönnen. Er bildet Sie daheim zum perfekten Radio- oder Transistor-Techniker aus – auf die interessanteste Weise. Denn mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- und Transistor-Teilen, aus denen Sie selbst hochwertige Geräte bauen. Alle Teile sind im Preis eingeschlossen. Was Sie bauen, gehört Ihnen.

**1. Radio-Elektronik.** Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Im Laufe des Kurses bauen Sie: ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät, einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.

**2. Transistor-Technik.** Sie bauen: einen Transistor-Empfänger, ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleitern, einen transistorbestückten Signalgenerator. In keinem Falle brauchen Sie sich zur Abnahme eines ganzen Kurses zu verpflichten. Sie können jederzeit unterbrechen oder aufhören. Sie werden es nicht tun. Dafür ist jeder Kursus zu interessant. EURATELE – das größte einschlägige Fernlehrinstitut Europas bildete bisher Zehntausende zu Radio- und Transistor-Technikern in vielen Ländern aus.

Fordern Sie noch heute die ausführliche kostenlose Informations-Broschüre von:



**EURATELE** Abt. 59  
**Radio - Fernlehrinstitut GmbH**  
TELE 5 Köln, Luxemburger Str. 12

**Fernsehgeräte 1965/66**  
Blaupunkt Caracas 75 270 677,-  
Philips Michelangelo 45 cm 736,-  
Schaub Waltecha 6059 574,-  
Telefunken FE 355 T 45 cm 896,-

**Kofferradios 1965/66**  
Blaupunkt Derby 95 700 209,-  
Schaub Weekend T 60 195,-  
Schaub Amigo T 60 H 195,-  
Telefunken Bajozzo TS 3611 239,-  
Telefunken Bajozzo de Luxe 314,-

**Autesuper 1965/66**  
Blaupunkt Hamburg ATR M-L 132,-  
Blaupunkt Frankfurt ATR M-U-L 207,-  
Becker Europa TR LMKU 229,-

**Tonbandgeräte 1965/66**  
Philips RK 5 L komplett 171,-  
Philips RK 25 279,-  
Philips RK 34 273,-  
Telefunken MGT 300 269,-  
Telefunken Automatic II 236,-

Die Lieferung erfolgt per Nachnahme, frachtfrei Ihrer Station, versichert auf unsere Kosten, verpackungsfrei. Vorauskassa auf unserer Postschekkonto Essen 194 35.

Versand nur an Händler!

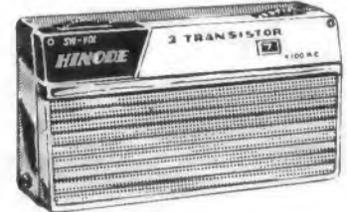
Elektrogröbhandlung  
**Theodor Esch**  
4054 Lobberich  
Telefon 02153/3039

# UHF

Preissenkung!  
- TUNER  
- KONVERTER  
mit Transistoren  
AF 139

- NTP Normaltuner, KTP Konvertertuner mit Feintrieb, frequenzstabil, Leistungsgewinn 18 dB  
1 Stück 45,- 3 Stück à 43,- 10 Stück à 41,-
- Spezialknopf mit Kanalskala DM 3.50
- EK 5 Einbaukonverter für Schnellmontage, m. Kanalanzeige-Feinstellknopf u. allem Zubehör  
1 Stück 55,- 3 Stück à 53,- 10 Stück à 51,-
- CONVMATIC 3, neuestes Konverter-Modell, techn. ausgereift, elegantes Gehäuse, bel. Skala  
1 Stück 63,- 3 Stück à 61,- 10 Stück à 59,-

Nachnahmeversand mit Rückgaberecht  
**GERMAR WEISS & Frankfurt/M.**  
Mainzer Landstraße 148 Telefon 333844  
Telegramme ROEHRENWEISS Telex Nr. 04-13620



Alleinimport der Marken



lieferbar durch den Fachhandel!

Neue Anschrift:

**IVECO, Optik - Radio - Import, 7 Stuttgart-Feuerbach**  
Heilbronner Str. 329-331, Ruf 85 52 52, Postfach 92

## Bildmuster-generator



Voll-transistorisiert  
Leicht handlich  
Sofort betriebsbereit  
Das preiswerte Gerät für Werkstatt und Kundendienstwagen  
Preis: **395,-**

Wir senden Ihnen gern Prospekte.

**Akustika** Herbert Dittmers  
Elektronik  
2811 Tarmstedt ü. Bremen 5, T. 0 4283-392

## Qualitäts-Batterien

- 3 Monate Garantie**
- Monozelle 1,5 V, UM 1A, Metallmantel**  
Mindestabnahme 10 Stück DM —26  
bei Abnahme von 100 Stück DM —25  
bei Abnahme von 400 Stück DM —245
  - Babyzelle 1,5 V, UM 2A, Metallmantel**  
Mindestabnahme 10 Stück DM —23  
bei Abnahme von 100 Stück DM —21  
bei Abnahme von 500 Stück DM —205
  - Mignonzelle 1,5 V, UM 3A Vinylmantel**  
Mindestabnahme 20 Stück DM —14  
bei Abnahme von 100 Stück DM —13  
bei Abnahme von 500 Stück DM —125
  - 9-V-Batterie 006 P, Metallmantel**  
Mindestabnahme 10 Stück DM —58  
bei Abnahme von 100 Stück DM —56  
bei Abnahme von 500 Stück DM —55  
bei Abnahme von 1000 Stück DM —535

Weitere interessante Angebote aus Importen finden Sie in unserer ausführlichen Sonderpreislise, die wir Ihnen auf Anforderung zusenden.  
Versand erfolgt ab Lager Hamburg per Nachnahme.  
**ELRAPHONE IMPORT - 2 HAMBURG 63**  
Asterkrugchusssee 579, Tel (0411) 59 91 63

## Diktiergerät Conferette

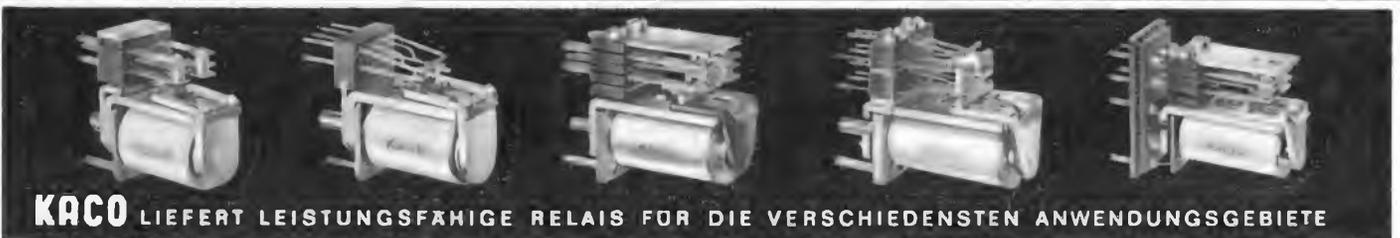
Modell 211, deutsches Erzeugnis, mit eingebautem Lautsprecher, Konferenzschalter, Fernschaltmikrofon, 1 Agfa-Band, 4 Monozellen, kompl. betriebsbereit  
DM 135,-

**E. HUBNER** - Handelsvertretungen  
4053 Süchteln, Postfach 34, Tel. 6 76 25 Amt Viersen

## Fernschreiber

CCIT-Alcor-Code Nr. 2, z. B. Siemens-Blattschreiber T, Typ 100 FS, BP 2180/113/RO 132 mit Volltastatur, mit Anbauocher und Abtaster, preisgünstig zu kaufen gesucht. Angebote an

**Dr. RISTOW KG** - 75 Karlsruhe-Durlach  
Postfach 21 - Telefon 07 21-4 50 51



**KACO** LIEFERT LEISTUNGSFÄHIGE RELAIS FÜR DIE VERSCHIEDENSTEN ANWENDUNGSGBIETE

# Audiophonic Autoantenne 119 BX

- Für Allwellenempfang
- 150 cm lang
- Nicht abbrechbar
- Einbau in Minuten
- Zuleitung auswechselbar
- Günstiger Preis

Wird einmal vergessen, vor der Einfahrt in die Garage die Antenne einzuschieben, so wird sie nicht beschädigt, da die Feder nachgibt.

Lieferung nur über den Fachhandel.

Wiederverkäufer- und Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchstabgabe. Fordern Sie bitte Datenblatt 652 bei uns an.

**HG. und P. Schukat**  
Verkaufsorganisation  
**4019 Monheim**  
Krischerstraße 27, Tel. 0 21 73-21 66

# CDR-ANTENNEN-ROTORE

— sofort ab Lager Berlin lieferbar —  
drehen Ihre Fernseh-, UKW- Stereo- Antennen mühelos in die jeweils beste Empfangsrichtung.



**Rotor TR 11 A:** Mit Anzeigeelement und Taste für Rechts- und Linkslauf; für Rohr-Ø bis 38 mm **DM 147.-**

**Rotor AR 1 E:** Mit Richtungsvorwahl: Rotor dreht automatisch in die vorgegebene Richtung; f. Rohr-Ø bis 38 mm **DM 157.-**

**Rotor TR-2 CM:** Handbetätigt. Bedienungsgert im flachen, eleg. Gehäuse, für Rohr-Ø bis 55 mm **DM 179.50**

**Rotor AR 22 E:** Mit Richtungsvorwahl wie Type AR 1 E, jedoch für Rohr-Ø bis 55 mm **DM 185.-**

Alle Rotore 1 U/min; minutenschnelle Montage; Preise einschl. Steuergerät 220 V ~

**R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte**  
1 BERLIN 47, Neuhafer Straße 24, Telefon 601 84 79

# TRANSFORMATOREN



Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 3000 VA  
Vacuumtränkanlage vorhanden  
Neuentwicklungen kurzfristig

**Herbert v. Kaufmann**  
2 Hamburg 22, Menkesallee 20



# MINITEST-Universal

der kleinste und eleganteste Signalgeber für Rundfunk- und Fernsehtechnik.

Signal: Von ca. 1 kHz-500 MHz amplituden- und frequenzmoduliert. Ideal für den Fernseh-Kundendienst in Außendienst und Werkstatt. Preis DM 44.20

Vertrieb durch den einschl. Fachgroßhandel, wenn nicht erhältlich, direkt durch den Hersteller.

# Biwisi

Elektronik - Gerätebau  
7832 Kenzingen, Postfach 48

Osterreich:  
Heinz W. Bubik, Großhandel  
Graz, Keplerstraße 110

# Bildröhren-Meßgerät W 21



Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendeschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren

Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

**MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau**  
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

# FERNSTEUER- UND JEDERMANNFUNK-QUARZE

26,965	27,065	26,550	27,165	27,265	26,780
26,975	27,075	26,560	27,175	27,275	26,790
26,985	27,085	26,600	27,185	26,700	26,800
26,995	26,510	26,610	27,225	26,710	26,810
27,005	26,520	26,620	27,235	26,720	26,820
27,015	62,530	26,630	27,245	26,730	
27,055	26,540	27,155	27,255	26,770	MHz

In Miniatur (H C-6/U) od. Subminiatur (HC-18/U), 13,560, 27,120, 40,680 Hz nur in HC-6/U. Jed. St. nur 12.50 DM sof. ab Lag.

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt am Main 10  
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917



# MIRA - Bauteile für Transistorgeräte

Bitte Katalog T 32 verlangen. Fachgeschäfte Rabatt.

**K. Sauerbeck**  
Mira-Geräte und Radiotechnischer Modellbau  
85 Nürnberg, Beckschlagergasse 9, Tel. 55 59 19

# REKORDLOCHER



In 1 1/2 Min. werden mit dem

Rekordlocher einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt.

Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm Ø, von DM 11.- bis DM 58.30

**W. NIEDERMEIER - MÜNCHEN 19**  
Guntherstraße 19 · Telefon 516 70 29

# FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ab Lager. Ab 2 Stück frachtfrei. Altkaiben werden laufend angekauft. Bitte Preisangebot anfordern.

**Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken**  
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

# RÖHREN so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

DK 88	2.35	ECC 81	2.40	ECL 82	3.15	EL 41	2.95	PCC 88	4.35	PL 82	2.80
DY 80	2.45	ECC 82	2.10	EF 80	1.95	EL 84	2.10	PCF 80	3.10	PL 83	2.80
DY 86	2.70	ECC 83	2.15	EF 85	2.15	EL 95	2.55	PCF 82	2.85	PL 84	2.70
EAA 91	1.55	ECC 85	2.50	EF 88	2.80	EY 88	2.80	PCL 82	3.30	PV 81	2.35
EABC 80	2.35	ECH 81	2.40	EF 89	2.20	PABC 80	2.70	PCL 84	3.45	PY 83	2.35
EBC 91	1.85	ECH 84	3.30	EF 183	3.-	PC 88	4.35	PL 38	4.55	PY 88	3.45
EC 92	2.10	ECL 80	3.-	EF 184	3.-	PC 92	2.20	PL 81	3.15	8 AC 7	1.80

Nachnahmeversand verpackungsfrei noch am Tage der Bestellung. Bestellungen mittels Postschecküberweisung Hamburg 281 623 portofrei. Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an!

**Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahnstr. 64, T. 7 73 36**



**R. SCHÄFER & CO., KONTAKTMITTEL**  
7130 MUHLACKER, POSTFACH 307



FORDERN SIE UNSERE PROSPEKTE AN **KACO** ELEKTROWERK · 7100 HEILBRONN/N.

ALLEN GESCHÄFTSFREUNDEN

wünscht

ein frohes Weihnachtsfest  
und ein erfolgreiches Jahr 1966

KARL KRUSE

Fernseh- und Radio-Einzelteile-Großhandlung  
4 Düsseldorf-Nord Postfach 671

Unserer verehrten Kundschaft danken  
wir für das im Jahre 1965 entgegengebrachte  
Vertrauen und wünschen Ihnen  
ein angenehmes Weihnachtsfest sowie  
ein erfolgreiches Neues Jahr

JÜRGEN HÜKE 2 Hamburg-Fuhlsbüttel Alsterkrugchaussee 592



The  
Versand

Wir wünschen allen unseren  
alten und neuen Kunden  
ein frohes Fest  
und erfolgreiches neues Jahr.

Es wird uns freuen, Sie auch 1966 zur  
vollsten Zufriedenheit zu bedienen.

**ZIRO KG**

2 Hamburg 19, Methfesselstr. 63

**TONBÄNDER**

**MARKENTONBÄNDER**

Langsp. 247m/13cm DM 6.70 Doppelsp. 366m/13cm DM 9.60  
Langsp. 366m/15cm DM 7.60 Doppelsp. 549m/15cm DM 13.60  
Langsp. 549m/18cm DM 11.90 Doppelsp. 732m/18cm DM 18.—

Versand per Nachnahme und DM 2.— für Porto und Verpackung.  
Mengenrabatt bei Auftragswert über DM 50.— 3%.

Vollständiger Umlauf- und Rückgaberecht. Bitte Preisliste anfordern.  
**POLYSIRON TONBAND-VERTRIERS-GMBH**  
8501 Fischbach, Postfach 6

**FERNSEH-  
ANTENNEN**

Beste Markenware

VHF, Kanal 2,3,4 DM  
2 Elemente 22.—  
3 Elemente 28.—  
4 Elemente 34.—

VHF, Kanal 5-11  
4 Elemente 8.50  
6 Elemente 14.50  
10 Elemente 19.80  
14 Elemente 26.90

UHF, Kanal 21-60  
6 Elemente 8.50  
12 Elemente 16.30  
16 Elemente 21.50  
22 Elemente 26.90  
26 Elemente 29.90

Gitterantenna  
11 dB 14.80 14 dB 24.50

Weichen  
240-Ohm-Ant. 6.90  
240-Ohm-Empf. 5.—  
60-Ohm-Ant. 7.90  
60-Ohm-Empf. 5.50  
Bandkabel pro m 0.16  
Schwamstoffkabel  
pro m 0.28  
Koaxialk. pro m 0.60  
Nachnahmeversand

**BERGMANN**  
437 Marl-Hüls  
Hülsstr. 3a  
Tel. 431 52 u. 63 78

**Spannungs-  
Stabilisatoren**



für Gleich- und Wechselspannung, auch zum  
Einbau; bitte fordern Sie Information T 39

**PHILIPS Industrie elektronik**  
2 Hamburg 63, Postf. 111, Tel. 50 1031

**RÖHREN-Blitzversand**

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 84	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75	PCF 82	3.20	PL 36	4.95
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EAC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	5.40	PCL 81	3.25	PL 500	6.60
ECC 85	2.70	EL 34	5.50	PC 88	4.30	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EI 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großdgl., Fach 507 / Nachnahmeversand

Mit der neuen **TONBAND-ENDLOS-KASSETTE**  
können sich alle Tonbandbesitzer ein Archiv von 5, 10, 20 u. mehr interessanter  
Aufnahmen zulegen! Jede Kassette kann sofort auf jedem normalen Tonband-  
gerät abgespielt werden. Jede Kassette spielt 2 x 2 bis 2 x 5 Minuten bei  
9,5 cm/sek. Alle Kassetten mit Spezialband.

5 Kassetten 46.— 10 K. 85.— 20 K. 110.— Muster 10.— DM  
5 leere Kass. 32.— 10 K. 55.— 20 K. 100.— Muster 7.— DM

Die neue, nur 6,5 cm große **TONBAND-ENDLOS-SPULE**  
für 2 x 2 bis 2 x 5 Minuten Spielzeit bei 9,5 cm/sek ist interessant für Tonband-  
besitzer, Sprachunterricht, Tonjäger, Schauspieler, KW-Amateure, Reklame-  
zwecke usw. Muster mit Spezialband DM 9.50, Leerspule DM 6.50.  
Prospekte gratis.

Monitor-Spezialbau - 7271 Walddorf über Nagold

SEIT OBER 5 JAHRE ERNEUERT

**IKS - BILDRÖHREN**

70° - 90° - 110°

Bitte fordern Sie Prospekte und Preisliste an

**ANKAUF DEFEKTER BILDRÖHREN**

**IKS-BILDRÖHRENTHEMIK**

HANS KINDLER KG, 61 Darmstadt, Goethestr. 59, Tel. 061 51/70327

25 JAHRE

**ETZEL  
TONSTUDIO**

Aschaffenburg - Fischergasse 26 - Telefon 22805

Plattenschnitte  
Pressungen  
Tonband-  
Kopierungen

**Tragbares 5-Watt-Funksprechgerät WT-5000S**



Neue, verstärkte Ausführung. Konkurrenzlos  
in Leistung und Qualität. Volltransistorisiert,  
16 Transistoren, 5 Sprechkanäle im  
27-28-MHz-Band, eingebauter Tonruf. Univer-  
selle Stromversorgung: 1,5-V-Monozellen,  
aufladbare NC-Batterien, Kfz-Batterie  
oder Netzteil. Anschlußmöglichkeit für  
Außenantenne. Bitte Angebot anfordern!

HANS J. KAISER - Import-Export - 69 Heidelberg - Postfach 1054

**LUX**

der neue

**STANNOL-Lötdraht**

epochemachend  
auf dem  
Elektrosektor

**STANNOL  
LOTMITTELFABRIK**

Wilhelm Paff  
Wuppertal-Barmb.

Katalog anfordern

Moderne Lötmittel  
aus dem Hause

**STANNOL**

**DAUER  
LÖTEISEN**  
der  
Elektro-LötKolben

abbrandfrei  
feilbar  
zunderfest

DBP - Auslandspatente

**Bendix**

**2N3055**

Silizium - npn - Leistungstransistor

$P_{tot}(T_G = 25^\circ C)$  **115 W**

$I_c$  **15 A**

$U_{CBO}$  **100 V**

$U_{CEO}$  **60 V**

$R_{thG}$  **1,5^\circ C/W**

$f_T$  **typ. 500 kHz**

Preis:

1 - 24 Stück **DM 12.40**

ab 25 Stück **DM 11.—**

ab 100 Stück **DM 9.70**

Bitte Datenblatt anfordern!

**NEUMÜLLER + CO  
GMBH**

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDDLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522108

### Fernseh-Antennen direkt v. Hersteller

#### 2. und 3. Programm

11 Elemente	14.-
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.-
22 Elemente	26.-
Corner X	25.-
Gitterant. 11 dB	14.-
Gitterant. 14 dB	25.-

#### 1. Programm

6 Elemente	14.-
7 Elemente	17.50
10 Elemente	21.50
15 Elemente	27.50

#### Auto-Antennen versenkbare

speziell für VW 17.50  
falls and. Wagen 18.50

#### Antennenweldchen

Ant. 240 Ohm Einb. 4.90
Gef. 240 Ohm 4.50
Ant. 60 Ohm Einb. 4.90
Gef. 60 Ohm 5.75

#### Zubehör

Schaumstoffk. m	0.28
Koaxkabel m	0.54
Dachpfannen ab 5.-	
Kaminbänder 9.-	
Ant.-Rohre 3/4 a. m	2.50
Dachrinnenüberf. 1.80	
Mastisolator 0.90	
Mastbef.-schellen 0.50	
Mauerisolator 0.60	

#### KONNI-VERSAND

437 MARL-HULS  
Bachackerweg 81  
(Waldsiedlung)  
Fernruf 43316

### Blaupunkt-Autoradio 1966

Bremen	120.-	Hamburg	158.-
Stuttgart	170.-	Essen	190.-
Frankfurt mit Kurzwelle	235.-	Köln Automatic	355.-

#### Mainz komplett mit Kassette DM 202.-

Zubehör und Entstörmaterial mit 37% Rabatt, BOSCH-Autoantennen mit 40% Rabatt, für alle Fahrzeugtypen ab Lager lieferbar.

Bei den angebotenen BLAUPUNKT-Autosupern handelt es sich um Geräte aus letzter Fertigung, mit den bereits verringerten Einbaumaßnahmen für alle neuen PKW-Modelle. Es sind auch noch einige Typen der ausgelaufenen Serie (z. B. Hamburg ATR M-L zum Preise von DM 127.-) greifbar.

### Kofferempfänger-Tonbandgeräte 1965/66

Blaupunkt Derby 95700	209.-	Riviera Omnimat	270.-
Telefunken Bajazzo Sport 3691 L	188.-	Bajazzo 3611 TS de Luxe	298.-
Bajazzo 3611 TS de Luxe, Teak	310.-	Graetz Superpage 47 C	255.-
Nordmende Stradella	150.-	Grundig Record-Bay	149.-
Schaub Palo T 60	135.-	Schaub Weekend T 70	218.-
AEG/Telefunken Mgt. automatic II	226.-	AEG/Telefunken Mgt. 106	305.-
AEG/Telefunken Mgt. 200	245.-	AEG/Telefunken Mgt. 201	260.-
AEG/Telefunken Mgt. 203	375.-	AEG/Telefunken Mgt. 300	269.-
AEG/Telefunken Mgt. 401 kompl.	269.-	Schaub-Lorenz SL 100	320.-
Grundig TK 19 L mit Mikro+Zub.	322.-	TK 23 L mit Mikro + Zubehör	339.-
Philips Cass. Rec. 3301 kompl.	209.-	Philips RK 12	193.-

### GENERAL-Handfunksprechgeräte

Modell TG 132 A — 13 Transistoren — 1 Watt — Ganzmetallausführung mit FTZ-Prüf-Nr. K 463/64 — verschiedene Frequenzen, DM 598.— per Paar einschl. Zubehör.

Prospekte auf Anfrage kostenlos. Nachnahmeversand ab Aachen, an Händler und Fachverbraucher.

Wolfgang KROLL — Radiogroßhandlung — 51 Aachen — Postfach 865 — Tel. 3 67 26



### DEFRA gedruckte Schaltungen

für alle Gebiete der Elektrotechnik, Radio- und Fernsehtechnik, Nachrichtentechnik, Messgeräte-Technik, Regel-Technik, Elektronik  
**R. E. DEUTSCHLAENDER**  
6924 NECKARBISCHOFSHAIM  
Tel.: Waibstadt 811 (07263) — FS: 07-82318

# RADICATOR

HOCHWERTIGE ANZEIGE-INSTRUMENTE  
IN SUBMINIATUR-BAUWEISE



MODELL 4

#### MODELL 1

R-101	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
F-102	FM-Abstimmungsanzeiger
V-103	Pegel-Anzeiger
A-104	AM-Abstimmungsanzeiger (S-Meter)
SB-105	Stereo-Balanceanzeiger
B-106	Batterie-Ladezustandsanzeiger

#### MODELL 2

R-201	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
V-203	Pegel-Anzeiger
B-206	Batterie-Ladezustandsanzeiger

#### MODELL 3

R-301	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
V-303	Pegel-Anzeiger
SB-305	Stereo-Balanceanzeiger

#### MODELL 4

V-403	Volumenmeter
V-403 B	Pegel-Anzeiger
SB-405	Stereo-Balanceanzeiger

#### Andere Erzeugnisse:

Verschiedene Typen von Druckknopf-Schaltern und Thermistoren

#### BURKLIN

Europ. Informationszentrum von TOYO MUSEN:  
Dr. Hans Bürklin, 8 München 15, Schillerstraße 40



### TOYO MUSEN CO., LTD

75, Wakabayashi-Cho, Setagaya-Ku, Tokyo, Jap.  
Telefon: Tokyo (4 22) 5181 - Telex: 23472 Toyo  
Musen Tok - Telegramm-Adresse: Toyoradicator



Ständig

### SONDER- ANGEBOTE

in Fernseh-, Rundfunk- u.  
Koffergeäten

#### R. Merkelbach KG

43 Essen, Maxstraße 75  
Postfach 1120



### Bauelemente für Elektronik

fabriziert und liefert  
preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

### Gleichrichter- Elemente

auch f. 30 V Sperrapp.  
und Trafos liefert

#### H. Konz KG

Gleichrichterbau  
1000 Berlin 12  
Giesebrechtstraße 10  
Telefon 32 21 69



### DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibbohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-,  
Chassis-B Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm Ø,	netto DM 23.-
Größe I bis 20 mm Ø,	netto DM 34.-
Größe II bis 30,5 mm Ø,	netto DM 57.-
Größe III bis 40 mm Ø,	netto DM 145.-
1 Satz = Größe 0-I+II,	netto DM 112.-

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12



### Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzfreie Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT - BREMEN 17

### Telefunken-UKW

Empfänger	80 D 2 E	DM 75.-
Sender	80 D 2 S	DM 65.-
Rufumsetzer dafür		DM 20.-
Bedienungsgerät		DM 25.-
Kompl. Anlage auf Platte		DM 246.-
Steckmaste, 7teilig, 10 m		DM 80.-

ROSENKRANZ — 61 Darmstadt - Im Güterbahnhof



### Gittermaste

bis 46 m ohne Abspannung

für UKW - Funk - Fernsehen

Richtfunkantennen

Flutlicht-Scheinwerfer

### DANTRONIK

239 Flensburg Postfach 454  
Tel. 0461/9966 - Telex 022749  
Hannover-Messe E-Gelände

## UHF 99-Schnelleinbau-Converter

Hervorragendes deutsches Fabrikat, 10 000fach bewährt, kein Löten, Einbau binnen Minuten, 2 Transistoren AF 139, komplett betriebsfertig.  
**Preise:** 1 Stück 57,50, 5 Stück 51,50, 10 Stück DM 49.—  
 Erstmuster DM 51,50. Versand sofort per Nachnahme. Großabnehm. Sonderangeb. anfordern, Prospekt frei!

**B. NEUBACHER** Spezialgroßhandel  
 545 NEUWIED, Fach 24, Tel. 02631-24711 (Tg. u. Nacht)

## Restposten!

UHF-Tuner mit 2 Röhren 39.—  
 NF-Verst.-Baustein 2 W, f. Schallplatten-u. Tonb.-Verst. netto! 150  
 EL 84 dazu netto 2,60  
 dito, 3 Watt, komplett 14,50  
 ECL 82 dazu netto 4,40  
 Verl. Sie Schlagertl. m. Rückporto

**Georg Walch**  
 Radiomechaniker, 6502 Mainz-Kastheim, Brengazer Str. 4

## Reparaturen

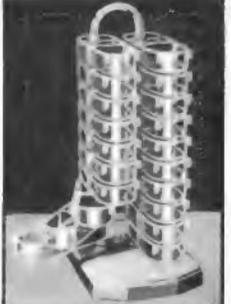
in 3 Tagen  
 gut und billig

**LAUTSPRECHER**  
 A. Wesp  
 SENDEN/Jiller

## 20 Autofunk-sprechgeräte

Bosch-Elektronik K FT 55 (34-38 MHz), gebraucht, preisgünstig abzugeben.

**Tig**  
 5 Köln-Lindenthal  
 Herderstraße 66-70



**SORTIMENTKÄSTEN**  
 schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle  
 Verlangen Sie Prospekt 19  
**MÜLLER + WILISCH**  
 Plastikwerk  
 8133 Feldafing bei München

## VHF-UHF-Tuner

### Reparaturen

kurzfristig und preiswert

**Elektro-Barthel**  
 55 Trier, Saarstraße 20, Tel. 7 49 54

## Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter

Umschaltb. Modelle  
 Bereiche:  
 5/10/25/50/60  
 125/300 Amp.  
 125/250/300/  
 600 Volt  
 Netto 108 DM  
 Prospekt FS 12 gratis!  
**Elektra-Ver. KG** W. Basemann  
 636 Friedberg, Abt. B 15



## Zahle gute Preise für RÖHREN und TRANSISTOREN

(nur neuwertig und ungebraucht)  
**RÖHREN-MÜLLER**  
 6233 Kelkheim/Ts.  
 Parkstraße 20

## FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.  
**Barnhart & Co., Ing.-Büro**  
 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 2269 44, FS 2-14215 (beco hmb)

## QUALITÄTS-ANTENNEN

keine Billigausführungen  
**VHF, 6 Elemente, Kanal 5-12** . . . . . DM 13,60  
**VHF, 19 Elemente, Kanal 21-60** . . . . . DM 25,60  
 Antennen-Weichen 240 Ω . . . . . DM 8.—  
 Empfangs-Weichen 240 Ω . . . . . DM 4,50  
 Versand per Nachnahme  
**ANTENNEN-GESELLSCHAFT mbH**  
 79 Ulm/Donau-Wiblingen - Fischerhauserweg 111

## Flach-Gleichrichter Klein-Gleichrichter liefert!

**H. Kunz KG**  
 Gleichrichterbau  
 1000 Berlin 12  
 Giesebrechtstr. 10  
 Telefon 3221 69

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.  
**Hans Kaminsky**  
 8 München-Sölln  
 Spindlerstraße 17

## Reparaturkarten TZ-Verträge

Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert  
**„Drüvela“**  
 DRWZ., Gelsenkirchen 1

Alle Einzelteile und Bausätze für elektronische Orgeln  
 Bitte Liste F 64 anfordern!  
**DR. BOHM**  
 495 Minden, Postf. 209

## TONBANDFREUNDE!

Das erste und einzige Gerät zum Selbstbauen!  
**FOTOAMATEUR!**  
 Günstigste Sonderangebote fast aller Weltmarken!  
 Kostenlose Broschüre F 5 anfordern.  
**Bernhart & Co.,** 2 Hamburg 11, Hopfensack 20  
 Telefon 22 69 44, Fernschreiber 02-14 215

## FOTO-ELEKTRONIK

## Gelegenheit!

Philips Bildgerät. Neu! 10% unterm Nettopreis zu verkaufen.  
**Radio Deetjen**  
 455 Bramsche  
 Brückenort 23 Tel. 527

**WIDERSTÄNDE**  
 0,1-6 W axial meist mit Farbcode gängig sortiert  
 1000 St. 21,50 2500 St. 45.—  
 1 kg Kondensatoren Styraflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29,50  
**SIEMENS AF 139**  
 1 St. 10 St. ä 25 St. ä 100 St. ä  
 8,50 7,95 7,50 6,50  
**TEKA 8450 Amberg**  
 Georgenstraße 3 - Ruf 36 26

## UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert  
**Gottfried Stein**  
 Radio- u. FS-Meister  
 UHF-Reparaturen  
 55 TRIER, Egbertstr. 5

**Antennen und Zubehör**  
 mit 70% Rabatt liefert  
**Schinner-Vertrieb**  
 8458 Sulzbach-Rosenberg-Hütte  
 Postfach 211

## Silizium - Gleichrichter

Brückenschaltung mit Kühlkörper, vollisoliert.  
 35 V<sub>eff</sub>/30 V=1,2 A 3.10 70 V<sub>eff</sub>/60 V=1,2 A 11.—  
 70 V<sub>eff</sub>/60 V=1,2 A 4.— 35 V<sub>eff</sub>/30 V=2,0 A 21.80  
 35 V<sub>eff</sub>/30 V=1,6 A 9.30 70 V<sub>eff</sub>/60 V=2,0 A 30.—  
**Elektronik-Versand**  
 Ing. E. Fietze 53 Bonn, Viktoriastraße 24

Gleichrichtersäulen u. Transformator in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzer, Batterieled., Steuerung, Siliziumgleichrichter



**TONBÄNDER**  
 Langspiel 360 m DM 8,95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern  
**ZARS**  
 1 Berlin 11  
 Postfach 54

**Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen**

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1-9 Stück	10-100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.—	DM 6.—
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.—	DM 8.—
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.—	DM 16.—
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.—	DM 24.—

**REUTERTON-STUDIO** 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

## Sonderangebot

9 Volt leak-proof Transistorbatterien, hochwertiges Fabrikat aus europäischer Fertigung. In Kisten von 1000 Stück DM 400.— frachtfrei und verzollt, Spedition Emmerich.  
**Unipol — P. Potterstraat 11 — Zutphen/Holland**

## Schweiz

kauft laufend Restposten, Baugruppen, Bestandteile. Angebote unter Nr. 4758 Z

## Kaufe:

Spezialröhren  
 Rundfunkröhren  
 Transistoren  
 jede Menge gegen Barzahlung  
**RIMPEX OHG**  
 Hamburg, Gr. Flottbek  
 Grottenstraße 24

SIE werden 1.-ASSISTENT (11N) in 5 Mon. TECHNIKER in 9 Mon.  
**TECHNIKUM**  
 DÜREN Rhld., Beg. Fabr. u. Juli  
 IS-KONSTRUKTEUR in 12 Mon.  
 IS-BETRIEBSWIRT in 24 Mon.

## TECHNIKER / INGENIEUR

Es bietet sich ein anerkannter Studienweg durch Kombi-Unterricht (Heimstudium + Hörsaal mit Programmierter Repetition). 90% aller externen geprüften Ingenieure werden durch die SGD ausgebildet. Über 600 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Kontakte in über 80 örtlichen Studiengruppen. Tausende unserer Absolventen gehen jährlich diesen Weg. Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur*	Prüfungsvorbereitung*	Kaufmännische Berufe
<input type="checkbox"/> Maschinenbau	<input type="checkbox"/> Kfz-Technik	<input type="checkbox"/> Betriebswirt
<input type="checkbox"/> Feinwerktechnik	<input type="checkbox"/> Heizung/Lüftung	<input type="checkbox"/> Management
<input type="checkbox"/> Elektrotechnik	<input type="checkbox"/> Gas/Wass.-Technik	<input type="checkbox"/> Einkaufsstellenmanagement
<input type="checkbox"/> Nachr.-Technik	<input type="checkbox"/> Chemietechnik	<input type="checkbox"/> Bilanzbuchhalter
<input type="checkbox"/> Elektronik	<input type="checkbox"/> Vorrichtungsbautechnik	<input type="checkbox"/> Buchhalter
<input type="checkbox"/> Hoch- u. Tieffrequenz	<input type="checkbox"/> Galvanotechnik	<input type="checkbox"/> Kostenrechner
<input type="checkbox"/> Regelungstechnik	<input type="checkbox"/> Verfahrenstechnik	<input type="checkbox"/> Steuerbevollm.
		<input type="checkbox"/> Sekretärin
		<input type="checkbox"/> Korrespondent
<input type="checkbox"/> El.-Assistent(in)	<input type="checkbox"/> Wirtsch.-Ing.	<input type="checkbox"/> Industriekaufm.
<input type="checkbox"/> Polier	<input type="checkbox"/> Hochbaustatiker	<input type="checkbox"/> Großhandelskaufm.
<input type="checkbox"/> Techn. Zeichner	<input type="checkbox"/> Techn. Betriebsw.	<input type="checkbox"/> Außenhandelskfm.
<input type="checkbox"/> Konstrukteur	<input type="checkbox"/> Relaisman	<input type="checkbox"/> Einzelhandelskfm.
<input type="checkbox"/> Kim. Wiss./I. Techn.	<input type="checkbox"/> Betriebsleiter	<input type="checkbox"/> Versandhandkfm.
<input type="checkbox"/> Arb.-Vorbereiter	<input type="checkbox"/> Architekt	<input type="checkbox"/> Handelsw.
		<input type="checkbox"/> Maschinenschreib.
		<input type="checkbox"/> Maschinenschreib.
		<input type="checkbox"/> Stenogr.
		<input type="checkbox"/> Büroklm.

**300 Lehrfächer**

**Abitur (ext.)** Gestaltung, Deutsch, Graphiker, Englisch, Innenarchitekt, Mittl. Reife ext., Modezeichner, Fachschul. ext., Schriftsteller

**Tabellierer**

**Studiengemeinschaft** 61 Darmstadt Postfach 4141 Abt. R 60

## Techniker Konstrukteur Techn. Betriebswirt Prakt. Betriebswirtschaftler

## TECHNIKUM

### 7858 WEIL AM RHEIN

Gediegene Ausbildung zum **TECHNIKER** durch staatlich genehmigte private Fachschule. Tageskurse: 1. 3. und 4. 7. 1966, staatl. Beihilfe, Abendkurs Technisches Zeichnen.

**LEHRINSTITUT für Maschinen-Bau und Elektro-Techniker**  
 7 Stuttgart, Rieckestraße 24, Telefon 433829

Fordern Sie Studienführer 2 an.

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf  
Direktor: **Jürg Baur**

## Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk und Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.

Voraussetzungen zum Beginn des Studiums: Abitur, technische und musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).

Auskunft und Anmeldung:

**Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums**  
4 Düsseldorf, Fischerstr. 110, Tel. 44 63 32

## Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik



durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

**Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani**  
775 Konstanz Postfach 1152

### FS-Reparaturwerkstätte

mit großem Kundenstamm, erweiterungsfähig, evtl. mit Laden und Wohnung in München zu verkaufen. Angebote unter Nr. 4620 Z

### Laden mit Nebenräumen

(mit 2-Zimmer-Wohnung und Bad) in Karlsruhe an Rundfunk- und Fernseh-Fachmann spätest. 1.4.1966 zu verpachten. Konkurrenzlose Lage. Angeb. unt. Nr. 4782 C

### Rundfunk-Fernsehen Schallplatten-Ladengeschäft

mit 4 Schaufenstern, im Zentrum v. Mainz, sofort oder später krankheitshalber abzugeben, evtl. auf Rentenbasis. Es kann auch Elektrobranche mit übernommen werden. Näheres unter Nr. 4743 E

## Generalvertretung für die Schweiz gesucht

mit Auslieferung und Kundendienst. Räume, Fahrzeuge sowie technisch versiertes Personal vorhanden.

Angebote erbeten an  
**Hagmann Elektronik, Trading Switzerland**  
Rennweg 30, CH-8001-Zürich

### VERTRAGS-SERVICE

HF-Labor übernimmt Service für in- oder ausländische Geräte. Reparatur, Beratung usw.

Anfragen u. Nr. 4748 L

Modernes

## Rundfunk-Fernseh-Fachgeschäft in Bamberg

mit Werkstatt, Lagerräume, DM 200 000.— Jahresumsatz, 3—4000 Kundenstamm, DM 50 000.— Warenbestand, 2 Kundendienstfahrzeuge, Wohnung mit ZH (sofort beziehbar), an erfahrenen Fachmann gegen Barzahlung sofort zu verkaufen.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4746 H an den Verlag.

Große japanische Gesellschaft sucht

## Handelsvertreter oder Importeure

für verschiedene Gebiete zum Verkauf von Transistor-Radios und anderen elektrischen Geräten. Freihafenlager in Hamburg.

Bewerbungen unter Nr. 4756 W an den FRANZIS-VERLAG.

## Rundfunk-Fernseh-Technikermeister

als Gruppenleiter für Nordd. Industriebetrieb gesucht.

Es kommen nur Bewerber mit entsprechender Erfahrung in Organisation und Personalführung in Frage. Bei Eignung gute Aufstiegsmöglichkeiten.

Bewerbungen mit Lichtbild und Zeugniskopien unter Nr. 4783 D an den Franzis-Verlag erbeten.

## 2 oder 3 Fernsehtechniker

vom größten Spezialgeschäft des Stadt- und Landkreises Iserlohn/Westfalen, zum baldmöglichen Eintritt in Dauerstellung gesucht.

Garantiert werden hohes Gehalt und gesundes Betriebsklima.

Auch für private Zwecke werden betriebs-eigene Fahrzeuge zur Verfügung gestellt. Möbliertes Zimmer und Wohnung vorhanden.

**FERNSEH-CENTRALE - K. H. Korbschulte - 5860 Iserlohn - Unnaer Straße 22**  
Telefon 2 26 90 oder 2 86 21

Suche selbständigen

## Rundfunk- und Fernsehtechniker

für sofort oder später, Führerschein Kl. 3 erwünscht. Geboten wird beste Bezahlung und auf Wunsch möbliertes Zimmer.

Angebote erbeten an

**Hanns Fischer, Elektrogroßhandlung**  
7083 Wasseraltingen bei Aalen/Württemberg

Seriöse Elektro-Rundfunk-Großhandelsfirma (in Oberschwaben) sucht für ihre Rundfunk-Fernseh-Abteilung einen technisch und kaufmännisch versierten

## Mitarbeiter (30-40 Jahre)

Voraussetzungen: Mittlere Reife, Kaufmannsgehilfen-Prüfung, weitgehende techn. Kenntnisse, gründliche Kenntnis der Großhandels-Struktur hinsichtlich Ein- und Verkauf. Nachweis mehrjähriger leitender Tätigkeit in gleich gelagertem Betrieb.

Gesucht wird eine Persönlichkeit, welche in der Lage ist, eine Abteilung selbständig zu leiten.

Geboten werden erstklassige Bedingungen und beste Entwicklungsmöglichkeiten.

Ausführliche Bewerbungen unter Nr. 4754 T erbeten

## Mechanikern und Elektromechanikern

mit guten Kenntnissen auf dem Fachgebiet der Elektronik zur Betreuung von elektronisch gesteuerten Spezialmaschinen der Datenverarbeitung wird interessante **Kundendienst-Tätigkeit** im Großraum München und Stuttgart geboten.

Bewerbungen mit Zeugnisausschnitten u. Lichtbild senden Sie bitte an



**Technischer Kundendienst**  
7012 Fellbach  
Kelterstraße 53

# Englebert

In unserem Elektronik-Labor beschäftigen wir uns mit der elektronischen Messung nichtelektrischer Größen, insbesondere mit akustischen und schwingungstechnischen Messungen an Reifen und Kraftfahrzeugen.

Für die Entwicklung der in diesem Rahmen benötigten Sondergeräte und Zusatzschaltungen zu den üblichen Meßgeräten suchen wir einen

## Elektronik-Ingenieur (IS)

Zu seinen Aufgaben gehören weiterhin die Zusammenstellung von Meßanlagen und die meßtechnische Durchführung von Versuchsfahrten und Labortests.

Wir bieten eine angenehme und kollegiale Atmosphäre und sind auch an jüngeren Herren ohne Industrie-Erfahrung interessiert.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Angabe des frühesten Eintrittstermins und der Gehaltsansprüche erbeten an

**ENGLEBERT AG, Personalabteilung**  
**51 Aachen-Rothe Erde, Postfach 410**

Import-Fa. sucht in freier Mitarbeit einen

## Spezialisten

zur Durchführung v. Prüfungen von Funk-sprechgeräten auf FTZ-Nummer für die Deutsche und Schweizer Bundespost.

Fa. U. J. Fiszman - 6 Frankfurt a. M., Kiesstr. 20

## Fernseh-Radio-Techniker

evtl. auch Meister für meine moderne Spezial-reparaturwerkstatt für selbständige Arbeiten an Radios-, Fernseh- u. Tonbandgeräten sowie Kofferradios, möglichst in Dauerstellung nach Nord-bayern gesucht.

Schöne miethfreie Neubauwohnung ist vorhanden. Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild und Gehalts-ansprüche sind erb. unt. Nr. 4759 A an den Verlag.

Ingenieure  
zur Kundenberatung

Wir sind ein bedeutendes Unternehmen der Elektroindustrie und suchen für unseren technischen Bauelementevertrieb jüngere, fähige Mitarbeiter.

# ingenieure techniker

Techniker  
zur Lösung vielseitiger  
Vertriebsprobleme  
im Innendienst

Wir verlangen gute elektro-nische Grundkenntnisse. Die speziellen Kenntnisse können Sie sich bei uns erarbeiten.

Herren, die an einer Vertriebstätigkeit interessiert sind, bitten wir um ihre Bewerbung unter Nr. 4753 S an den Franzis-Verlag.

Technisches Büro einer Werkvertretung in Frankfurt am Main sucht sofort oder später

## Rundfunk- Fernsehtechniker

(Elektronik)

für Reparaturen, Service und Gerätedemonstrationen im Innen- und Außen-dienst an elektromedizinischen Verstärkergeräten. Kurzfristige Ausbildung im Werk München vorgesehen.

Für technisch qualifizierten Herrn bietet sich gute Entwicklungsmöglichkeit bei entsprechendem Einkommen, Reisespesen u. sonstigen Vergünstigungen.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Gehaltswünschen an Firma

**Kurt Pfeiffer, Röntgen-Elektromedizin, 6 Frankfurt am Main**  
**Garlenstraße 114, Telefon 68 31 32**

Gesucht  
von großem Fach-geschäft für Raum  
München:

## Rundfunk- Fernsehtechnikermeister

als Werkstattleiter für umfangreichen modernen Werk-stattbetrieb (evtl. Betriebswohnung).

## Fernsehtechniker Elektriker

(möbl. Zimmer verfügbar).  
Höchste Bezahlung, 13. Monatsgehalt, Dauerstellung,  
Altersversorgung.

Schriftliche  
Bewerbungen mit  
Lichtbild unter  
Nr. 4752 R

## GUTHJAHR

Fernseh-Forschung schon 1934

Modernes Geschäft in VW-Stadt Wolfsburg bis 10 Jahre od. länger zu verpachten. Zentrale Lage, 3 Schaufenster, Werkstatt. Es wird

gesucht

## Pächter

**Ich biete 100.000.- DM**

in Ware und Betriebsanlagen. Niedrige Miete. 3-Zimmer-Wohnung. Nur Meister od. Ingenieur mit längerer Praxis in TV-, Stereo-, Transistor-Technik, auch für Anlagen-Geschäft und Re-paraturen. Teilbürgschaft erwünscht (kein Bar-geld). Alter 30-35 Jahre. Tabell. Berufsbild mit präz. Angaben selbständig ausgeführter Tätig-keit unter Benennung der Firmen, handschriftl. Bewerbung mit Foto. Strengste Diskretion zu-gesichert an:

**1 Berlin 31, Babelsberger Straße**

Wir suchen für unsere Rundfunk- und Fernseh-Werkstätte tüchtigen

## Rundfunk- u. Fernsehmechaniker (-meister)

der die Leitung unserer Werkstatt übernimmt, möglichst zum 1. 1. 1966. Wir sind ein seit 38 Jahren bestehendes Unternehmen und befas-sen uns vorwiegend mit technischen Problemen. Ein gutes Betriebsklima mit kollegialer Zusam-menarbeit haben wir von jeher als Grundlage verfolgt. Bewerber die an einer eventuellen späteren Übernahme des Geschäftes Interesse haben, sind uns willkommen. Bei Vorstellung vergüten wir Reisespesen und ersuchen um An-gabe Ihrer Gehaltswünsche.

## Radio Stoll OHG

88 Averbach, Neustadt 4, Telefon 21 57



# SCHAUB-LORENZ

sucht

## Sachbearbeiter für Technische Unterlagen

Der Bewerber sollte gute Kenntnisse der Hochfrequenz-Technik, insbesondere der Rundfunk- und Fernstechnik, besitzen und möglichst seine Ausbildung mit der Technikerprüfung abgeschlossen haben.

Unbedingte Voraussetzung ist die Beherrschung der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Bei der Wohnungssuche sind wir Ihnen behilflich.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften richten Sie bitte an die Personalabteilung des Geschäftsbereiches Rundfunk, Fernsehen, Phono, 7530 Pforzheim, Östliche 132.

### STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG



ORGANISATION EUROPEENNE  
POUR LA RECHERCHE NUCLEAIRE  
CERN  
(GENEVE)

cherche pour ses projets de construction d'Anneaux de Stockage, des candidats, catégorie Génie Civil,

## INGENIEUR

diplômé universitaire ou qualifications équivalentes et au moins 5 années d'expérience dans la fonction d'Ingénieur calculateur (charpente métallique et béton armé), habitué à la direction d'un bureau d'étude. Bonne connaissance du français et de l'anglais. Le candidat choisi devra travailler d'une façon assez indépendante, dans un bureau d'étude pour la construction des ouvrages Génie Civil d'un nouvel accélérateur, sous la responsabilité directe de l'Ingénieur Directeur des travaux. Il devra assurer sous sa propre responsabilité le contrôle de calculs statiques et des plans de détail qui seront établis par les entreprises.

## CONDUCTEURS DE TRAVAUX

techniciens du bâtiment diplômés ou qualifications équivalentes et au moins 10 années d'expérience dans la supervision de chantiers importants. Les candidats choisis devront diriger un lot de constructions pour un nouvel accélérateur (tunnels, galeries souterraines, halls en béton armé et en charpente métallique, bureaux, laboratoires, routes, parkings, etc. . .), sous la responsabilité d'un Ingénieur. Cette direction comprend tous les travaux concernant ce lot, c'est-à-dire: soumissions, contrôle du chantier, coordination de l'intervention des divers corps d'état, établissement des métrés, réception des ouvrages et contrôle de la facturation.

Pour les formulaires de candidature, prière d'écrire à  
M. le Chef du Personnel, CERN, 1211 Genève, 23  
Suisse  
en mentionnant la référence ISR-GL.



# KAISER

Radio-Fernsehen

Wir suchen für unser Fernsehlabor einen erfahrenen

## Entwicklungsingenieur

ferner

## Labortechniker

mit guten praktischen Kenntnissen.

Letztere sollten auch Erfahrung besitzen im Bau und in der Instandhaltung von Prüfeinrichtungen.

Wohnungswünsche können im allgemeinen in verhältnismäßig kurzer Zeit realisiert werden.

Ihre Bewerbung bitten wir mit den üblichen Unterlagen an unser Sekretariat zu richten, evtl. genügt auch zur Kontaktaufnahme ein handschriftliches Anschreiben mit kurzem beruflichem Werdegang.

Bitte Lichtbild beifügen und Gehaltswünsche angeben.

KAISER-RADIO-WERKE - 7832 Kenzingen - Kaiserstraße

# LOEWE OPTA

Fernsehen — Rundfunk — Tonband — Bildaufzeichnung

Für unsere Kundendienst-Zentrale in Kronach suchen wir einen stellvertretenden

## Kundendienst-Leiter

Einer kaufmännisch-technischen Führungskraft, die die notwendigen menschlichen und organisatorischen Fähigkeiten mitbringt und nach Möglichkeit über Erfahrungen im Service verfügt, bietet sich im Rahmen des Auf- und Ausbaues unserer Abteilung ein interessantes und weites Betätigungsfeld.

Wir bieten — außer einer angemessenen Bezahlung — alle sozialen Vorteile eines Großbetriebes. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Kronach liegt in waldreicher Gegend in unmittelbarer Nachbarschaft der Städte Coburg, Kulmbach, Bamberg, Bayreuth und Nürnberg. Außer Oberrealschule (kleines und großes Latinum), Mittelschule, Berufs- und Volkshochschule verfügt Kronach über moderne Sportanlagen, Tennis- und Reitplätze.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an

LOEWE OPTA GMBH, Personalabteilung  
864 Kronach/Ofr., Postfach 220

# LOEWE OPTA

Bekannte AG der Elektrofeinmechanik – Sitz Großstadt in Südwestdeutschland – sucht

## **Gruppenleiter für die Tonbandgeräte- konstruktion**

*Wir denken an einen Herrn,  
der eine ähnliche Aufgabe erfolgreich  
gemeistert hat.*

## **Entwicklungs- ingenieur für die Elektronik**

*(HF-Transistortechnik)  
für Spezialaufgaben, der ideenreich  
und selbständig arbeiten kann.*

*Zuschriften werden nur von einem kleinen Kreis besonders verpflichteter Personen geprüft und streng vertraulich behandelt. Bitte senden Sie eine handschriftliche Kurzbewerbung mit tabellarischem Lebenslauf und – falls vorhanden – ein Lichtbild, Zeugnisabschriften, Gehaltswunsch und frühestem Eintrittstermin unter Nr. 4747 K an den Franzis-Verlag.*

# **VALVO**

**BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK**

Wir suchen für Vertriebsaufgaben im Bereich professioneller Halbleiter für die

## **Digitaltechnik**

## **Dipl.-Ing. oder Dr.-Ing.**

Die Aufgabe umfaßt die Lösung sämtlicher technischer Probleme bei der Produktführung und Produktgestaltung. Aus diesem Grunde halten wir Erfahrungen auf dem Gebiete der digitalen Schaltungstechnik mit Halbleitern für erforderlich.

Darüber hinaus setzt diese gut dotierte Position schnelle Auffassungsgabe, Anpassungsfähigkeit und sicheres Auftreten beim Kontakt mit unseren Kunden voraus.

Wenn Sie an einer solchen Aufgabe interessiert sind, erbitten wir Ihre Bewerbung mit Angaben über Ausbildung, berufliche Entwicklung, Ihre Gehaltsvorstellungen und einem Lichtbild neueren Datums.



VALVO GmbH, Personalabteilung, 2 Hamburg 1, Burchardstraße 19, Ruf 33 91 31



## **VEREINIGTE FLUGTECHNISCHE WERKE GMBH**

Wir sind ein Großunternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie und beschäftigen in unseren Werken über 10 000 Mitarbeiter. Unsere Entwicklungsabteilungen in Bremen und München sind auf den Gebieten der Grundlagen- und Zweckforschung ebenso tätig wie auf dem Sektor der Fertigungsentwicklung. Die Mitarbeit an internationalen Projekten der Luft- und Raumfahrt erfordert einen ständigen Ausbau der Entwicklungs- und Forschungskapazitäten.

Von der guten Lösung der heute unserem aufstrebenden Industriezweig gestellten Aufgaben wird es abhängen, ob unsere Wissenschaft auch auf diesen Gebieten internationale Wettbewerbsfähigkeit erhält und behält.

Wir vergrößern weiterhin unseren Mitarbeiterstab sowohl im Entwicklungs- als auch im Fertigungsbereich und suchen qualifizierte Fachkräfte aber auch Nachwuchskräfte, die sich in die verschiedenen Gebiete unseres Unternehmens entsprechend ihren Kenntnissen einzuarbeiten verstehen.

Insbesondere suchen wir für unser **Fertigungswerk in Lemwerder:**

1. für unsere **ELEKTRONIKABTEILUNG** einen

## **ELEKTRONIKINGENIEUR**

Sein Aufgabengebiet umfaßt die Prüfung von Flugelektroniksystemen moderner Propeller- und Strahlflugzeuge, die selbständige Ausarbeitung der hierfür erforderlichen Prüf- und Reparaturanweisungen sowie den Bau und die Wartung der notwendigen Prüfgeräte.

2. für interessante Aufgaben im **ELEKTRONIKPRUFFELD** werden

## **TECHNIKER**

die auf diesem Gebiet Erfahrung nachzuweisen haben, ein verantwortungsvolles Aufgabengebiet vorfinden, das auch weitere berufliche Entwicklungsmöglichkeiten umschließt.

Wir bieten unseren Mitarbeitern gesicherte Arbeitsplätze sowie alle sozialen Vorteile und günstigen Arbeitsbedingungen eines modernen Großunternehmens. Sofern Sie sich für die hier ausgeschriebenen Positionen interessieren, bitten wir um Zusendung Ihrer Bewerbungsunterlagen an die „**PERSONALABTEILUNG FÜR ANGESTELLTE**“ unseres Werkes Bremen.

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Sollten Sie im Augenblick an keine berufliche Veränderung denken, aber dennoch mit uns Kontakt aufzunehmen wünschen, bitten wir um Ihre Zuschrift unter dem Kennwort „**PERSONALPLANUNG VP 1**“.

**VEREINIGTE FLUGTECHNISCHE WERKE <sup>G M</sup><sub>B H</sub>**  
**FRÜHER „WESER“ FLUGZEUGBAU / FOCKE-WULF / HEINKEL FLUGZEUGBAU**  
**28 BREMEN 1 • HÜNEFELDSTRASSE 1-5 • TEL. 0421/504381**



Wir suchen für die Konstruktion elektronischer Meßgeräte und Anlagen für den ärztlichen Gebrauch einige

## Ingenieure

Wenn Sie auf eine vielseitige und interessante Tätigkeit Wert legen, bitten wir Sie, uns die üblichen Bewerbungsunterlagen (Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften) einmal vorzulegen.

SIEMENS-REINIGER-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT  
Personalabteilung/Angestellte  
8520 Erlangen, Henkestraße 127

## »Der Ton macht die Musik«

Für unser vielseitiges Produktionsprogramm, das Fernsehgeräte, Stereo-Anlagen, Rundfunk-Kombinationstruhen und somit ein großes Gebiet der NF-Entwicklung und Akustik umfaßt, suchen wir

## Elektro-Akustiker

Sie sollen unseren Erzeugnissen den Klang geben, der den Forderungen des Musikliebhabers entspricht. Modernste Meßeinrichtungen stehen als unentbehrliche Helfer zur Verfügung.

Fachliche Kenntnisse und musikalisches Empfinden sollten unsere neuen Mitarbeiter auszeichnen. Die Vielseitigkeit dieser Aufgabe bietet interessante Entwicklungschancen und wird ihrer Bedeutung entsprechend honoriert.

Ihre Kurzbewerbung richten Sie bitte an unsere Personal-Abteilung, Kennwort „Elektro-Akustiker“.



RUNDFUNK- UND  
FERNSEHWERKE

WOLFENBÜTTEL  
KUBA-HAUS TEL. 4511



Wir  
stellen  
sofort  
ein:

Zur Ausführung interessanter Aufgaben unserer elektronischen Versuchswerkstatt suchen wir zum baldigen Eintritt einen

## Elektro- Mechaniker

Wir bieten angenehmes Betriebsklima, leistungsgerechte Bezahlung, 5-Tage-Woche und Zuschuß zum Mittagessen in der Betriebskantine, sowie betriebliche Altersversorgung.

Bitte schreiben Sie uns oder kommen Sie zu einer persönlichen Vorstellung von Montag bis Freitag (9 bis 16 Uhr) in unsere

BAVARIA  
ATELIER  
GESELLSCHAFT  
MBH

8 München-  
Geiseltage  
Bavaria-Film-Pl. 7  
Telefon 4 76 91

PERSONALABTEILUNG

## Rundfunk-/Fernsehtechniker

Für eines unserer Laboratorien suchen wir einen Rundfunk-/Fernsehtechniker zur Durchführung meßtechnischer Aufgaben an Datenverarbeitungsanlagen und deren Baugruppen sowie zum Erstellen von Versuchsaufbauten.

Der Bewerber soll eine abgeschlossene Ausbildung als Rundfunk-/Fernsehtechniker besitzen und möglichst eine Technikerschule besucht haben. Am Beginn seiner Tätigkeit bei uns steht eine Schulung an den modernsten Datenverarbeitungsanlagen.

Gewünschtes Alter: bis 32 Jahre. Englische Sprachkenntnisse sind erforderlich.

Bitte senden Sie Ihre Kurzbewerbung an unsere Abteilung Personalplanung.

IBM Deutschland  
Internationale Büro-Maschinen  
Gesellschaft mbH  
Personalplanung HVPT 4  
7032 Sindelfingen bei Stuttgart  
Postfach 68

Datenverarbeitung  
Elektronische Anlagen  
Lochkartenmaschinen  
Schreib- und  
Abrechnungssysteme  
Bauelemente



Deutsche Elco GmbH  
208 Pinneberg/Holstein

Wir sind der deutsche Zweigbetrieb der ELCO Corp. Philadelphia und stellen zum 1. April 1966 oder früher ein

## 2 Verkaufs-Ingenieure

Mit Wohnsitz Süddeutschland und Ruhrgebiet für Anwendungsberatung und Acquisition in der gesamten Elektronik-Industrie mit Unterstützung unserer Vertriebsleitung.

**Wir wünschen:** Ingenieure od. Technische Kaufleute mit Verkaufserfahrung, Durchsetzungsvermögen und guten Kontakten zur Industrie.

**Wir bieten:** Festanstellung mit Gehalt, Umsatzbeteiligung, Reisekostenersatz, guten, mit viel Eigeninitiative zu erweiternder Kundenkreis, unkonventionelles Betriebsklima und Aufstiegsmöglichkeiten.

Ihre Arbeit wird dadurch erleichtert, daß die ELCO-Steckverbindungssysteme als technisch führend auf dem Weltmarkt gelten. Sie wird dadurch erschwert, daß **Branchenkennnisse** von überdurchschnittlichem Niveau erforderlich sind. Sollten Sie in Ihrer jetzigen Stellung nur ein routinemäßiges Fortkommen sehen und sich der gestellten Aufgabe gewachsen fühlen, dann ist ein Eilbrief mit ausführlicher Bewerbung gerade schnell genug.



**BODENSEEWERK  
PERKIN-ELMER & CO GMBH**

Wir suchen für unsere Kundendienst-Abteilungen in Frankfurt und Düsseldorf mehrere

## Service-Ingenieure

**Aufgabe:** Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisionsgeräte f. physikalisch-chemische Analysen.

**Voraussetzung:** Gute Grundkenntnisse in Elektronik und evtl. in Chemie. Fähigkeiten zum selbständigen Bearbeiten schwieriger technischer Probleme.

Wenn Sie sich vor Verantwortung und Selbständigkeit nicht scheuen, dann schreiben Sie mit Kurzbewerbung an unsere Frankfurter Adresse:

**BODENSEEWERK PERKIN-ELMER & CO GMBH**  
Ingenieurbüro in Frankfurt am Main  
6000 Frankfurt am Main 1 – Schöne Aussicht 16  
Telefon 28 34 87 oder 29 18 85

100  
Jahre

**BASF**

Für unsere Tonbandfabrik in Willstätt (Raum Kehl – Offenburg) suchen wir

## Rundfunk- und Elektrotechniker oder -mechaniker

zur Wartung von Prüfungsanlagen und Messung von Tonbändern.

Bei der Wohnungssuche sind wir behilflich.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung an

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG  
67 Ludwigshafen am Rhein, Personalabteilung

## Lebensstellung

Leistungsfähige Elektro-, Radio- und Fernseh-Fachgroß- u. Einzelhandlung in Nordwürttemberg sucht

### Fernsehtechniker

mit kaufmännischer Ausbildung als

## Abteilungsleiter

für Radio-, Phono- und Fernsehgeräte.

Diese Stellung verlangt selbständiges Arbeiten im Ein- und Verkauf sowie die Fähigkeit zur Führung und Anleitung des technischen Personals.

Service-Werkstatt mit guter Besetzung ist vorhanden. Überdurchschnittl. Bezahlung und Wohnraumbeschaffung wird zugesichert.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf erbeten unter Nr. 4749 M

**Wir suchen nach Karlsruhe**  
am Rhein und am Schwarzwald, mit der großen  
Zukunft in der Mitte Europas gelegen,

## 1 Verkäufer

mit umfassenden Kenntnissen, wirklichem Ver-  
kaufstalent und kaufmännischen Fähigkeiten. Bei  
besonderer Eignung ist die Tätigkeit als

## selbständ. Filialleiter

gegeben.  
Für Karlsruhe und Pforzheim suchen wir  
**2 Fernsehtechniker**  
die vorankommen wollen.

Karlsruhe hat eine Meisterschule mit Abendkurs.  
Günstige Wohnung wird gestellt.  
Bewerbungen erbelen an Funkerberer

**Radio Freytag**

Größtes Fachgeschäft Mittelbadens in **75 Karlsruhe**,  
Karlst. 32, auch in Bretten, Pforzheim, Baden-Baden.

## Rundfunk- und Fernsehfachmann

Wir suchen einen guten

In Weinheim a. d. B. sind wir Inhaber  
eines sehr entwicklungs-fähigen Hand-  
werksbetriebes.

Für die ständig steigenden Aufgaben im  
Reparatur- und Kundendienst stellen wir  
einen weiteren Mitarbeiter ein, der über  
gute Fachkenntnisse, betriebsfördernde  
Einsatzbereitschaft u. weitgehende Selbst-  
ständigkeit verfügen soll.

Interessenten möchten bitte ihre Bewer-  
bung direkt an uns mit den üblichen Unter-  
lagen senden.

**H. HEIDER** - Rundfunkmechanikermeister  
694 Weinheim/Bergstr., Bahnhofstr. 29, Tel. 49 27

Für unsere Meister-Werkstatt in Weil am Rhein  
(Dreiländerecke: Deutschland-Schweiz-Frankreich)  
suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt

## Radio- und Fernsehtechniker



Bewerbungen mit Angabe der Gehalts- u. Wohnungswünsche erbelen an  
**RADIO-MAYER KG**  
7867 Zell/Wiesental (S.-Schwarzw.)  
Postfach 28

## Fernseh-Techniker

mit guten Fachkenntnissen f. den Kunden-  
dienst gesucht.  
Wir bieten gutes Arbeitsverhältnis und  
leistungsgerechte Bezahlung. Bei der  
Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

**Funkhaus RUDOLF CREMER** - 415 Krefeld  
Rheinstraße 86 - Telefon 2 15 38

## Radio-u. Fernsehtechnikermeister

zur selbständigen Führung einer vorhan-  
denen Rundfunk- und Fernsehwerkstatt  
eines Fernseh- und Elektroinstallations-  
geschäftes im Raum Nordharz gesucht.  
Wohnung wird beschafft.

Bewerbungen unt. Nr. 4751 P a. d. Franzis-Verlag.

## Radio- u. Fernsehtechnikermeister

Führendes Fachgeschäft in Köln sucht zur  
Leitung seiner Werkstatt einen lüchtigen

Überdurchschnittl. Bezahlung. Wohnung  
kann gestellt werden.

Ausführliche Bewerbung bitte unter  
Nr. 4744 F an den FRANZIS-VERLAG.

## KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich  
an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, ein-  
zusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt  
der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige er-  
biten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der  
Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw.  
Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt  
DM 2.-. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr  
von DM 1.- zu bezahlen (Ausland DM 2.-).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet  
die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG,  
8 München 37, Postfach.

### STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- und FS-Techniker  
(25), bei der BW als Ra-  
darm. b. 22. 12. 85 tätig  
gewesen, sucht neue Stellung  
z. 1. 2. 86. Besond. Erfähr.  
im Service von Tonband- u. Transistor-  
ger. Mehrj. Rep.-Praxis. Eig.  
Interessengeb. „Ela-Technik“.  
Engl. Sprachkenntnisse u. Führersch.  
Kl. 3 vorh. Mögl. Hannover  
oder Raum Nordd. (Schleswig-  
Holstein). Angeb. m. Gehaltsang.  
erb. an U. Grebe, 3 Hannover,  
Podbielskiatr. 99

**Elektromechaniker**, 28 J.,  
led., Mittl. Reife, Refakura  
I, z. 3. Stufe II, s. in München  
Stelle. Gehaltsang. u. Nr. 4767 G

Rdf.-FS-Techniker, 35 J.,  
verb., 1 Kind, Führersch.  
Kl. 3. Seit 12 J. als Werk-  
stattleiter tätig, gewohnt  
selbst, zu arbeit., möchte  
sich gerne verändern. In-  
dustrie oder Fachhandel.  
Angebote bitte mit Gehalts-  
- und Wohnungsangabe  
unter Nr. 4782 D

### RADAR-Techniker

für interessantes  
Aufgabengebiet gesucht.  
Erstklassige  
Dauerstellung.

#### Tig

5 Köln-Lindenthal 1  
Herderstraße 66-70

### Spezialist

für Gemeinschaftsantennen und kommer-  
zielle Antennenanlagen mit Wohnsitz im  
Allgäu

### sucht Wirkungskreis

Angebote erbelen unter Nr. 4750 N

### Techniker

23 Jahre, ledig, Techniker-Diplom HF-  
Technik, erlernter Beruf Elektromechaniker  
(Berufsfachschule), z. Z. auf Elektro-  
nik-Sektor tätig, sucht neuen Wirkungs-  
kreis in Versuch oder Entwicklung.

Zuschriften u. Nr. 4760 B an den Franzis-Verlag.

Verk. automat. Morse-  
teste Fully Autom. Elec-  
tronic Keyer Mod. DA-1  
Japan. Ang. u. Nr. 4781 B

Zellaton Ze 2 Spez.-Laut-  
sprecher zu verkaufen,  
DM 46.-, Angeb. unter  
Nr. 4780 W

Moderne Plattenbar, 2tei-  
lig, m. je 3 Stereoplatten-  
spielern (Kopfhörer) zu  
verkaufen. Angebote un-  
ter Nr. 4778 U

Verk. neuw., noch nicht  
eingeb. Grundig HF 1,  
NF 2 Nachallsyst. f. zus.  
DM 220.- Zusch. erbelen  
unt. Nr. 4777 T

Telef. M 24 K (Koff ohne  
Ltspr.) mit 2 Kopftäg. u.  
div. Ersatzteil, wie: 1 Satz  
Motore u. Röhr., Netz-  
trafo, Ausg.-Tr., Köpfe  
usw. Unter Nr. 4775 R

Gegen Höchstgebot 2 US-  
Studiomaschinen in Best-  
zust., 115 V Presto RC 18,  
bis 35-cm-Spulen, Um-  
rüstb. 9,5-19,38 Halbap. 1  
Reporter-Stella-Fox SM  
3. Motordefekt. Unter  
Nr. 4774 Q

Uher-Report 4000-S. neu-  
wert., m. Netzteil, Akku,  
kpl. 420.- DM (650.-) ab-  
zugeben. Zusch. unter  
Nr. 4773 P

1 Universalzähler Grund-  
dig UZ 71, Neupr. 8000.-,  
für 4800.- 1 FS-Projek-  
tor (neu), Philips VE 2609,  
Neupr. 3200.-, für 1880.-,  
1 Bildmüstergener. Philips  
GM 2892/40, Neupr.  
990.-, für 890.- 1 Breit-  
band-Oszillogr. Elco, Typ  
460, f. 390.- 1 Gleichsp.-  
Stabilisator, Philips PE  
4803/02 (neu), kpl. 430.-,  
Angeb. u. Nr. 4772 N

Fernlehrgang für Radio-  
technik zum halben Neu-  
preis zu verkaufen. An-  
gebote unter. Nr. 4789 K

Verkaufe TB-Gerät, Saba  
TK 75a, DM 450.-, tadel-  
loser Zustand. Angebote  
unter Nr. 4784 D

Philips-Hi-Fi-Stereo-Ver-  
stärk. AG 8015, 2 x 15 W,  
neu, 380.- (559.-). Plat-  
tenspieler Braun PCS 52  
Orig.-verp., 780.- (978.-),  
Unt. Nr. 4785 E

Neonschrift „Fernsehen  
Schallplatten Radio“, fa-  
brikneu, komplett mit  
Trafos usw. zu verkauf-  
ten. Zusch. u. Nr. 4768 H

Verkaufe 1-2 St. kpl. US-  
Fahrzeugstat. GRC-9, 2-  
12 Mc., f. 6-12-24 V, mit  
allem Zubehör betriebs-  
klar, geg. Gebot. Angeb.  
unter. Nr. 4761 C

Funkschau 49-64/65 unbeg.  
geg. Geb. abzug. Kittner,  
3 Hannover, Keplerstr. 7

Stab. Netzgerät, Meister-  
stück m. Unterl., 100-350  
V = 0,1 A, 0-18 V = 4 A,  
190-250 V ~ ü. Tr.-Trafo,  
250 W 2 x 6,3 V ~, 3 A,  
24 V = 0,5 A, 4 Instr. z.  
Mat.-Preis DM 600.-, Ca-  
ramant Fernseh-Kamera,  
kpl., neu, DM 800.-  
(950.-). Angeb. unt. Nr.  
4784 E.

### SUCHE

**Mechanik für Klein-Ton-  
bandgerät.** D. Bieck, 51  
Aachen, Viktoriallee 27

Suche TK 47 (od. ähnl.  
Stereo-Zweisp.) Preisang.  
geb. unter Nr. 4778 S

Folgende Nordmende-  
Meßgeräte zu kaufen ge-  
sucht: UO 980, UO 983,  
UHW 987, FSG 957, UW  
958. Ang. unt. Nr. 4770 L

### VERSCHIEDENES

Echolot MI-11, gegen Os-  
zillograf zu tauschen ge-  
sucht. Ang. u. Nr. 4779 V

Übernahme die Anfertigung  
von Originalzeichnungen f.  
gedruckte Platten nach  
Schaltungen. Angeb. unt. Nr.  
4771 M

**Tausche:** Lautspr. Phil.  
9710 AM, 800 Ω, 10 W,  
neu u. Tiefton-Lautspr. 30  
cm, 15 W, 5 Ω, Telew.,  
gut erh., suche neuwert.  
Sprache-Lautspr., 10 W,  
20-22 cm Chass.-Ø, 5 bis  
8 Ω. Unter Nr. 4786 F

Klein. elektrotechn. Mei-  
sterbetrieb (Raum Ulm/  
Don.) übernimmt Schalt-  
u. Montagearbeit. Saub.  
u. fachgerechte Arbeit  
wird gewährleistet. Angeb.  
unt. Nr. 4783 E

## Gesucht: Erfahrener Radio-Fernsehtechniker

**Geboten:** Dauerstellung, gutes Gehalt, angenehmes Betriebsklima, 5-Tage-Woche, 3 1/2-Zimmer-Wohnung mit Bad im neuen Wohn- und Geschäftshaus.



**Radio-HERRMANN**  
56 Wuppertal-Cronenberg  
Hauptstraße 66 - Telefon 71 01 06

## Radio- Fernsehtechniker

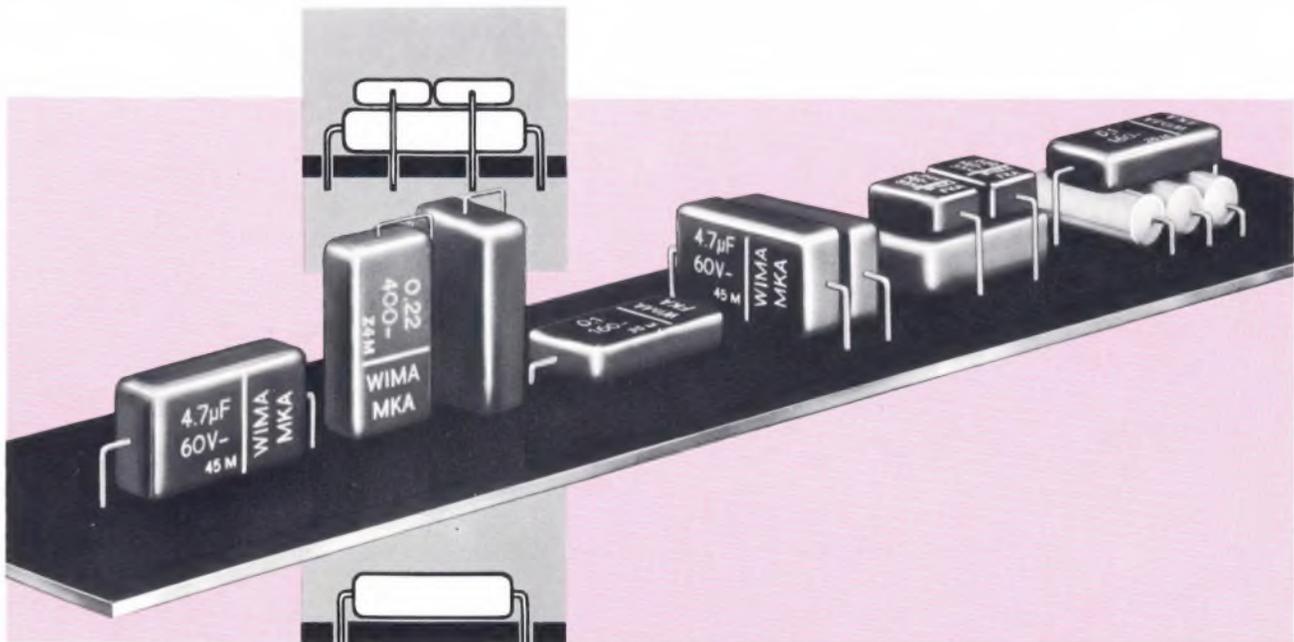
mit Erfahrungen in Antennen- und Verkehrsfunk-  
technik sucht Dauerstellung in Industrie, öffent-  
liche Organe oder Großhandlung. Raum Süd-  
deutschland oder Schweiz bevorzugt. 3-Zimmer-  
wohnung Bedingung.

Gehaltsangebote unter Nr. 4757 X

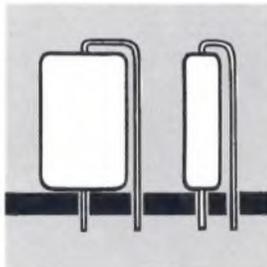
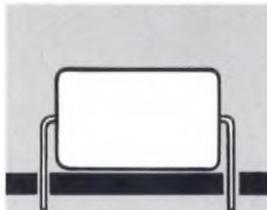
## Rundfunk- und Fernsehtechniker

22 Jahre, ledig, sucht zum 1. März 1966  
Stelle in Finnland, Schweden oder evtl.  
England. Gute engl. Sprachkenntnisse  
sind vorhanden.

Angebote unter Nr. 4755 V an den Franzis-Verlag



## Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren in Quaderform mit axialen Drahtanschlüssen



### WIMA-MKA

Mit den gleichen elektrischen Eigenschaften wie unsere WIMA-MKS: Selbsttheileffekt, HF-kontaktsicher, induktionsarm, betriebssicher.

Ein Bauelement mit vielen Einsetzmöglichkeiten:

- Eine Hilfe des Konstrukteurs für extreme Ausnutzung des Raumes.
- Als Bauelement mit radial abgelenkten Anschlüssen einzusetzen ohne Bindung an ein festes Rastermaß.
- Ein Bauelement mit axialen Drähten, wie es immer wieder verlangt wird.
- Es kann jeder Bauhöhe angepaßt werden.
- Es läßt sich mit weitem oder geringstmöglichem Rasterabstand einbauen.
- Mehrere Bauelemente lassen sich übereinander und gekreuzt anordnen.
- Geometrische Formgenauigkeit.



Prospekte auf Anfrage

WIMA-Kondensatoren sind moderne Bauelemente für die Elektronik!

## WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1  
Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Telefon: 45221

NF-Transistoren

**BC 107**  
**BC 108**  
**BC 109**

in  
Silizium-  
Planar-  
Epitaxial-  
Technik

Anwendungen:

## Kleine Restströme

( $I_{CB0} \approx 1 \text{ nA}$  bei  $25^\circ\text{C}$ )

## Hohe Stromverstärkung

auch im Bereich sehr niedriger Ströme (wenige  $\mu\text{A}$ )

## Sehr niedrige Rauschzahl

## Kleine Restspannungen

durch Epitaxie

Temperaturstabile Schaltungen

BC 107 und BC 108 für NF-Vorstufen und Treiberstufen  
sowie für Gleichspannungsverstärker

BC 109 für rauscharme NF-Vorstufen



Technische Daten:

		BC 107	BC 108	BC 109	
	$U_{CE0} = \text{max.}$	45	20	20	V
	$I_C = \text{max.}$	100	100	100	mA
Kollektor-Restspannung bei $I_C = 10 \text{ mA}, I_B = 1 \text{ mA}$ :	$U_{CE \text{ sat}} =$	100	100	100	mV
Kurzschluß-Stromverstärkung bei $U_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 2 \text{ mA}$ :	$\beta =$	125...500	125...500	240...900	
Transit-Frequenz bei $U_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 10 \text{ mA}$ :	$f_T =$	300	>	150	MHz
Rauschzahl bei $U_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 0,2 \text{ mA},$ $R_g = 2 \text{ k}\Omega, f = 1 \text{ kHz}, B = 200 \text{ Hz}$ :	$F \cong$	6	6		dB
Rauschzahl bei $U_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 0,2 \text{ mA},$ $R_g = 2 \text{ k}\Omega, f = 30 \dots 15000 \text{ Hz}$ :	$F \cong$			4	dB