

# Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

**Mehrbereichs-Kombinationsantennen –  
Entwicklungsweg und Wirkungsweise**

**Vereinfachter Service im  
Chrominanzteil von Farbempfängern**

**Fernsehempfänger mit Steckbausteinen**

**Reiseempfänger mit Kassettengerät**

B 3108 D

14

*Zum Titelbild: Kernstück der Meßapparatur zur Funktionsprüfung von integrierten Schaltungen. Mehrere Meßspitzen müssen auf kleinstem Raum definiert aufgesetzt werden.*

*Aufnahme: Siemens*

1.80 DM





# Keine Angst vor dem Farbfernsehgeräte-Service!

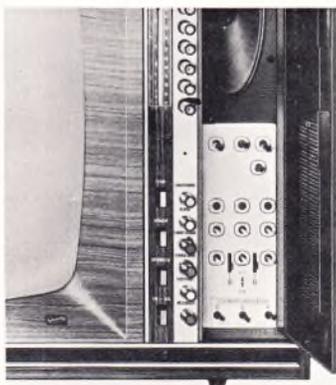
Denn die neuen Graetz Farbfernsehgeräte Burggraf Color und Kalif Color sind in jeder Hinsicht servicegerecht konstruiert. Zwei Beispiele für viele:

■ **Einstellung der dynamischen Konvergenz von vorn**

Sie brauchen keine umständliche Arbeit mit Spiegel, um den Bildschirm zu beobachten.

■ **Klemmschaltung verkürzt die Arbeitszeit**

Sie brauchen höchstens 20 Minuten für die Korrektur der dynamischen Konvergenz-Einstellung (auch ohne jahrelange Routine!).



Und so klug durchdacht sind auch alle anderen Einzelheiten der Graetz Farbfernsehgeräte. Der Farbtonregler, mit dem Ihr Kunde die Farbwiedergabe individuell an die Raumlichtverhältnisse anpassen kann. Die zusätzliche Entmagnetisierungseinrichtung, die dafür sorgt, daß das Farbbild durch magnetische Einflüsse nicht gestört wird. Und nicht zuletzt die optimale Klangqualität, auf die wir ganz besonderen Wert gelegt haben.

Wir informieren Sie gern ausführlicher über Graetz Burggraf Color und Kalif Color.



Begriff des Vertrauens

# HEATHKIT Elektron. Meß- und Prüfgeräte

unersetzliche Helfer im Labor und in der Service-Werkstatt



## 13-cm-Labor-Gleichspannungszillograf IO-14

Jetzt noch preisgünstiger!

**Technische Daten:** Y-VERSTÄRKER – Frequenzbereich: 0,8 MHz – 3 dB; Eingangsempfindlichkeit: 50 mV/cm bei = und ~; Anstiegszeit: 40 ns; Laufzeitverzögerung: 0,25 µs; Eingangsteiler: 9stufiger, geeichter und kompensierter Grobabschwächer mit zusätzlichem, stufenlosen Feinabschwächer; Max. Eingangsspannung: 600 Vss; Genauigkeit: ± 3%; X-VERSTÄRKER – Frequenzbereich: 0,200 kHz ± 3 dB; Eingangsempfindlichkeit: 1 V/cm; Eingangsteiler: ungeeicht, stufenlos regelbar; Zeitablenkung: 18 geeichte und getriggerte Ablenkgeschwindigkeiten mit 1-, 2- und 5facher Teilung von 0,5 s/cm bis 1 µs/cm mit zusätzlicher, stufenloser Feineinstellung; Fehlergrenze: ± 3%; Dehnung: 5fach, geeicht, max. Kippgeschwindigkeit bei voller Dehnung 0,2 µs/cm; Trigger: INTern, EXTern, LINE POSitiv und NEGativ; Triggerniveau und -Stabilität stufenlos regelbar; Allgemeines: 13-cm-Planschirm-Kathodenstrahlröhre 5ADP2 (hellgrün, mittl. Nachleuchtdauer) gleichspannungsgekoppelte Strahlsteuerung; Z-Eingang; elektron. stabilisiertes Netzteil mit besonders großem Regelbereich; eingehautes Lüfter, 12 Dioden, 2 HV-Gleichrichter; Netzanschluß: 105-125/210-250 V, 50-60 Hz, 380 VA; Abmessungen: 380 x 265 x 562 mm; Gewicht: 20 kg

Bausatz: DM 1500.—

betriebsfertig: DM 1950.—

(\* Diese Preise verstehen sich einschl. Mu-Metall-Abschirmzylinder)



### Labor-Netzgerät IP-32 E

**Technische Daten:** Entnehmbare Spannungen: 0...400 V = ; max. 100 mA (Anodenspannung), stufenlos regelbar; 0...100 V = ; 1 mA (neg. Gittervorspannung), stufenlos regelbar; 6,3 V ~ 4 A (Heizspannung), fest; Spannungskonstanz: ± 1%; Restbrumm: max. 10 mV; Sonstiges: Getrennt schaltbare, erdfreie Ausgänge für B+, C- und Heizung; Einbau-Meßinstrumente für Spannungs- und Stromanzeige; Netzanschluß: 110/220 V, 50-60 Hz, 150 VA; Abmessungen: 320 x 220 x 180 mm/8 kg

Bausatz: DM 365.—

Gerät: DM 519.—



### Labor-Netzgerät IP-12 E

**Technische Daten:** Entnehmbare Spannungen: 0,8 V = bei 10 A (max. 15 A) und 0,16 V = bei 5 A (max. 7,5 A), ungesiebt, stufenlos regelbar; außerdem 0,8 V = bei 7,5 A und 0,16 V = bei 5 A, stufenlos regelbar, gesiebt (Restwelligkeit unter 0,3%); Sonstiges: massefreie Ausgänge, Einbauinstrumente für Spannungs- und Stromanzeige, Hochleistungs-Siliziumgleichrichter mit Spezialkühlschellen; Netzanschluß: 110/220 V, 50-60 Hz, 200 VA; Abmessungen: 335 x 188 x 195 mm/9 kg

Bausatz: DM 325.—

Gerät: DM 430.—



### Transistor-Stromversorgungsgerät IP-20 E

**Technische Daten:** Entnehmbare Spannungen: 0...50 V = in 5-V-Abstufungen mit zusätzlicher stufenloser Feineinstellung; Belastbarkeit: 50 mA, 1,5 A in 4 Stufen schaltbar mit einstellbarer Strombegrenzung; Sonstiges: elektron. Spannungsstabilisierung, erdfreier Ausgang mit Kurzschluß- und Überlastungsschutz durch eingebautes Überstromrelais; eingebautes, umschaltbares Meßinstrument zur Spannungs- und Stromanzeige; Netzanschluß: 110/220 V, 50-60 Hz, 135 VA; Abmessungen: 242 x 166 x 280 mm/5 kg

Bausatz: DM 479.—

Gerät: DM 699.—

Betriebsfertige Geräte und Bausätze der Modelle IP-12 E, IP-20 E und IP-32 E werden mit deutschsprachiger Bau- und Bedienungsanleitung geliefert.

Ausführliche technische Datenblätter mit Schaltbildern und den neuen HEATHKIT-Katalog 1987 erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts.

Alle HEATHKIT-Geräte und -Bausätze ab DM 100.— auch auf Teilzahlung lieferbar.

Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin.

Betriebsfertige HEATHKIT-Meß- und Prüfgeräte erhalten Sie auch bei folgenden Firmen:

Ing. Edmund Zierold, 1 Berlin 62, Belziger Straße 25

Dietr. Schuricht, 28 Bremen 1, Richtweg 30 und 5 Hannover, Alte Celler Heerstr. 37a

Robert Merkelbach KG, 43 Essen, Maxstr. 75

Fa. SÜDSCHALL, 79 Ulm, Gaisenbergr. 29

Hans Hager KG, 46 Dortmund, Heiliger Weg 60

Retron GmbH, 34 Göttingen, Lotzestr. 22

W. Meier & Co., 5 K8in-Braunfeld, Maarweg 66

Otto Gruoner, 7 Stuttgart 1, Katharinenstr. 20 und 85 Nürnberg, Marienplatz 12

Arnold Montanus, 23 Kiel, Mühlenweg 166



## HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Spremlingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Str. 32-38  
Telefon (0 61 03) 6 89 71, Telex 0413 606

Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum  
8 München 23, Wartburgplatz 7, Tel. (08 11) 33 89 47

Schweiz: Schlumberger Instrumentation S.A., 8, Ave. de Frontenex, 1211 Genf 6 · Schlumberger Meßgeräte AG, Badener Straße 333, 8040 Zürich 40 · Telion AG, Albisrieder Straße 232, 8047 Zürich 47 · Österreich: Schlumberger Overseas GmbH, 1120 Wien XII, Tivoligasse 74 · Schweden: Schlumberger Svenska AB, Vesslevägen 2-4, Lidingsö 1/Stockholm



Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges 1987

Ich bitte um kostenlose Zusendung technischer Datenblätter für folgende Geräte \_\_\_\_\_

(Zutreffendes ankreuzen)

(Name) \_\_\_\_\_

(Postleitzahl u. Wohnort) \_\_\_\_\_

(Straße u. Hausnummer) \_\_\_\_\_

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)

# TRIO



9 R-59 DE

## Alle Besitzer stimmen darin überein: Prächtige Trennschärfe und Empfindlichkeit

### Modell JR-500 SE

Kristallkontrollierter Doppel-Superhet-  
Kommunikations-Empfänger

- \* Übertreffende Stabilität durch kristallkontrollierten ersten Oszillator und einen zweiten VFO-Überlagerer
- \* Frequenz-Bereiche: 3,5 MHz bis 29,7 MHz (7 Bänder)
- \* Hohe Empfindlichkeit: 1,5  $\mu$ V für 10 dB Signal/Rausch-Verhältnis bei 14 MHz
- \* Hohe Trennschärfe:  $\pm$  2 kHz bei -6 dB,  $\pm$  6 kHz bei -60 dB



JR-500 SE

### Modell 9 R-59 DE

Eingebautes mechanisches Filter,  
8-Röhren-Kommunikations-Empfänger

- \* Erleuchtete Skalen zum bequemen Ablesen der Bandspreizung
- \* Durchgehender Bereich von 550 kHz bis 30 MHz und geeichte Skalen auf den Amateurbändern
- \* Genaue Eichung und spielfreier Skalenmechanismus
- \* Ein mechanisches Filter bewirkt erstklassige Trennschärfe in Verbindung mit normalen Zf-Transformatoren
- \* Eine Hf- und zwei Nf-Stufen sorgen für hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe
- \* Ein Produktdetektor sichert klaren SSB-Empfang
- \* Frequenz-Bereiche: 550 kHz bis 30 MHz (4 Bänder)
- \* Empfindlichkeit: 2  $\mu$ V für 10 dB Signal/Rausch-Verhältnis bei 10 MHz
- \* Trennschärfe:  $\pm$  5 kHz bei -60 dB,  $\pm$  1,3 kHz bei -6 dB, mechanisches Filter eingeschaltet
- \* Leistungsaufnahme: 45 VA bei 117 V/50...60 Hz
- \* Sprechleistung: 1,5 Watt
- \* Maße: ca. 37,5 cm x 17,5 cm x 25 cm

### Modell TR-2 E

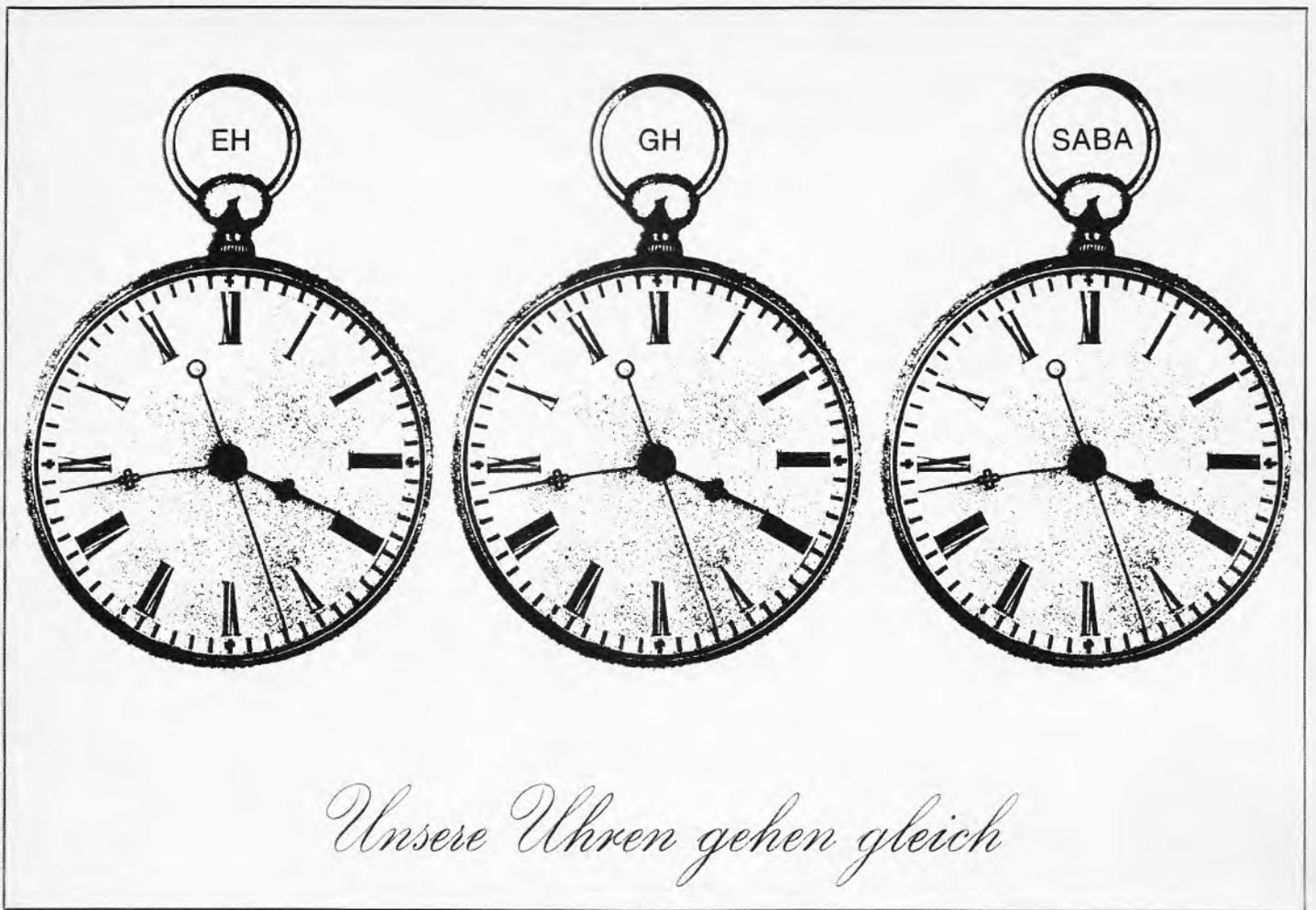
Eingebauter 2-m-VFO-Transceiver

- \* Das Gerät enthält einen Netzteil für 117/230 V Wechselstrom und 12-V-Batterieanschluß, weshalb es auch für Mobilbetrieb geeignet ist
- \* Frequenzbereich: 144...148 MHz AM
- \* Hohe Empfindlichkeit: 1  $\mu$ V für 10 dB Signal/Rausch-Verhältnis bei 145,5 MHz, 0,05 W Nf-Ausgangsleistung
- \* Hohe Trennschärfe: -20 dB bei 10 kHz



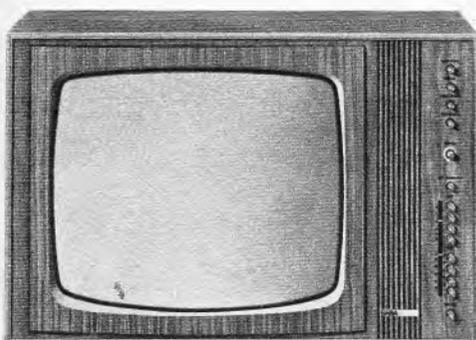
TR-2 E

Ein Erzeugnis der **TRIO Corporation** 6-5, 1-chome, Shibuya-ku, Tokyo, Japan



Wir – Facheinzelhandel – SABA-Großhandel und SABA – brauchen uns nicht nach anderer Leute Uhrzeiten zu richten. Unsere Uhren gehen gleich. Das war nicht von Anfang an so. Auch wir mußten uns erst auf eine gemeinsame Uhrzeit einigen. Mußten erst eine Marktordnung schaffen. Aber seitdem das funktioniert – seit dem Mai 1962 – halten wir uns pünktlich an die Vereinbarung. Da gibt es keine Ausnahme.

»Bilanz einer Partnerschaft«



SABA Schauinsland T 2000 color  
Festpreis DM 2 378,- (Mehrpreis für hell mattiert DM 20,-)

Dieses SABA-Gerät gibt es ausschließlich beim Facheinzelhandel. Es erscheint in keinem Versandkatalog. Es steht in keinem Waren- oder Kaufhaus. Es

taucht nicht auf dem Grauen Markt auf. Es ist nicht beim Discounter zu haben und in keinem C + C- oder Möbel-Lager. Dafür sorgen wir.

**Ein Bosch Kondensator  
1  $\mu$ F kann so  oder so  
aussehen**

**(und dazwischen liegen noch  
diverse andere Möglichkeiten).**



# In diesem weiten Bereich liegt der richtige Bosch Kondensator für Sie.

Hier haben wir unser Programm Gleichspannungskondensatoren kurz zusammengefaßt. Ausführliche technische Unterlagen über alle Typen, die Sie interessieren, schicken wir Ihnen gerne, wenn Sie uns den untenstehenden Coupon zukommen lassen.

	Bauform	Nennspannung V –	Kapazität $\mu$ F
BOSCH ML-Kondensatoren (Metall-Lack-Kondensatoren) Anwendungsklassen GSC, GSF und HSF; selbstheilend, kurzschlußsicher, induktivitätsarm, kontaktsicher. Kleines spezifisches Volumen bis zu großen Kapazitätswerten.	Stabform	63	0,15...10
	Rundbecher	80	25...200
	Stabform	120	0,5...12
BOSCH FK-Kondensatoren (Metallfolie-Kondensatoren mit Kunststoff-Dielektrikum) Anwendungsklasse GKG; kontaktsicher. Hoher Isolationswiderstand, niedrige Verluste.	Rundwickel für gedruckte Schaltungen	400	0,00022... 0,1
BOSCH MK-Kondensatoren (Kondensatoren mit metallisiertem Kunststoff-Dielektrikum); Anwendungsklassen GPG und GMG; selbstheilend, kurzschlußsicher, induktivitätsarm, kontaktsicher. Hoher Isolationswiderstand, kleiner Verlustwinkel.	Rechteckform für gedruckte Schaltungen	100...400	0,047...4,7
	Rundwickel	1000...6300	0,001...0,025
	Flachwickel	1000...6300	0,01...0,25
BOSCH MP-Kondensatoren (Metallpapier-Kondensatoren) Anwendungsklassen FPC, HSF und HPF; selbstheilend, kurzschlußsicher, induktivitätsarm, kontaktsicher.	Stabform	250...630	0,1...4
	Rundbecherform	250...850	0,25...40
BOSCH MP-Hochspannung-Kondensatoren (Metallpapier-Kondensatoren) Anwendungsklassen DB (GSC) und KB; selbstheilend, kurzschlußsicher, induktivitätsarm, kontaktsicher.	Rundbecherform (DB)	1000...6300	0,1...40
	Rundbecherform (KB)	1000...5000	10...100
BOSCH MP-Impuls-Kondensatoren (Metallpapier-Kondensatoren) für extrem hohe Entladestromstärken, außergewöhnlich induktivitätsarm, kontaktsicher.	nähere Angaben auf Anfrage		

Schicken Sie uns bitte diesen Coupon, Sie erhalten dann technische Unterlagen über BOSCH Gleichspannungskondensatoren und – wenn Sie das interessiert – über ein weiteres Erzeugnis unseres Hauses: das BOSCH Registrier-Metallpapier.

Coupon an Robert Bosch GmbH Kondensatorenbau 5  
7 Stuttgart 1 Postfach 50

Senden Sie mir bitte ausführliche technische Unterlagen über folgende BOSCH Kondensatoren:

ML  MK  FK  MP   
MP-Hochspannung  Impuls  Registrier-Metallpapier

Name/Abt.: \_\_\_\_\_ Ort: \_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_ Straße: \_\_\_\_\_  
Anschrift: \_\_\_\_\_ Telefon: \_\_\_\_\_



# BOSCH

## Kondensatoren

**ROKA**



**UHF  
VHF**

## ZIMMERANTENNE

für alle Programme im Band III, IV und V. Gute Empfangseigenschaften. Im UHF-Bereich auf den zu empfangenden Kanal abstimbar durch Ein- und Ausziehen des aus Teleskopstäben gebildeten Dipols. Moderne ansprechende Form. Wird mit 2 m langem Anschlußkabel und Gerätereweiche geliefert.

**ROBERT KARST · 1 BERLIN 61**

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

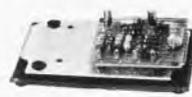
## Wir stellen unser Programm vor!



**Universal-  
Netzgerät  
NG 164/300**  
umschaltbar

Das Netzteil für verschiedene Verwendungszwecke 220 Volt Wechselstrom, sek. 6/7,5/9 Volt, Leistung 300 mA. Adapteranschlüsse für das gesamte Koffergehäteprogramm. **Einzelpreis DM 35.—**

### Mikrofonvorverstärker



Zweistufig: ca. 600fache Verstärkung, Eingang niederohmig, Ausgangsspannung 200 mV, Frequenz 20 Hz—15 kHz. Stromversorgung: 9 Volt =, Mikrofonanschluß: dynamisch. **Einzelpreis DM 34.50**

Dreistufig: ca. 2000fache Verstärkung, Anschlußmöglichkeit von hoch-niederohmigen Mikrofonen, Frequenz: 20 Hz—18 kHz. Auf gedruckter Schaltung, oder im Gehäuse lieferbar. **Einzelpreis DM 42.—**



**Batterieladegeräte** in verschied. Leistungen, zum Aufladen von Kleinbatterien, bis zu Werkstattgeräten. Wir erbitten Ihre spezielle Anfrage.

**Plastikgehäuse** bruchsicher, vielseitig verwendbar, für den Bastler sowie für spezielle Zwecke. Maße: 100x65x45 mm, Abdeckung, Bodenplatte, Montageplatte. **Einzelpreis DM 2.65**

### Transformatoren

Wir fertigen Transformatoren in Serien, bis zu Größen M 74/EI 66. Wir erbitten Ihre spezielle Anfrage, und geben gerne unser Angebot.



Robatte nur für den Fachhandel

## KRAUSKOPF-ELECTRONIC

Elektronischer Gerätebau  
Spezialgroßhandel

7541 Engelsbrand/Calw, Tel. 0 70 82/81 75 · 754 Neuenbürg/Würtl., Postfach 110



## Hohe Qualität Elektronische Bauelemente Hohe Zuverlässigkeit

### Sicherungselement



eingetragen

Typ SN-1301 Typs

### Oktal-Relaisfassung



SB-0620

### Phonostecker und -buchsen



SH-3001



SG-3207

### 3poliger Kippschalter



Belastbar mit 15 A/125 V~  
SJ-5155 (SPDT)  
SJ-5156 unsymmetrisch

- Stecker
- Buchsen
- Schalter
- Verbinder
- Röhrenfassungen
- Röhrensockel
- Sicherungshalter
- Glassicherungen
- Abschirmbecher
- Lötösenleisten
- Anschlußklemmen
- Leitungsverbinder
- Clips, Prüfspitzen und Buchsen
- Verschiedenes

Wegen weiterer Informationen schreiben Sie bitte an

**SHOWA MUSEN KOGYO CO., LTD.**  
5-5-6-chome Togoshi, Shinagawa-ku, Tokyo, Japan  
Tel. 782-2101  
Telegramm: "SHOWAMUSEN" Tokyo

Agent für Westdeutschland  
**F. KANEMATSU & CO., G. m. b. H.**  
Düsseldorf, Klosterstrasse 112  
Phone: 353586/87/88/89/90



## Transistor-Lehrbuch

Der Transistor hat in fast alle Gebiete der angewandten Elektronik Eingang gefunden. Aber in jedem Anwendungsbereich wirft er besondere Fragen und Probleme auf. Die grundsätzlichen Zusammenhänge in der Vielfalt der Schaltungsvarianten und die optimale Anwendung mit entsprechenden Berechnungen und Bemessungsregeln zeigen folgende 4 Telekosmos-Monographien zur allgemeinen Elektronik, die zusammen eine umfassende Darstellung der Transistorpraxis für Techniker, quasi ein Transistor-Lehrbuch, bilden:

**Der Transistor als Schalter.** Von Ing. Erich Gelder. 2. Auflage. DM 9.80.  
Best.-Nr. 3172 K

**Der Transistor in der HF-Eingangsschaltung.** Von Ing. Hans Hein.  
DM 12.—.  
Best.-Nr. 3457 K

**Der Transistor im ZF-Verstärker.** Von Dipl.-Ing. Klaus Peter Lemke.  
DM 9.80.  
Best.-Nr. 3479 K

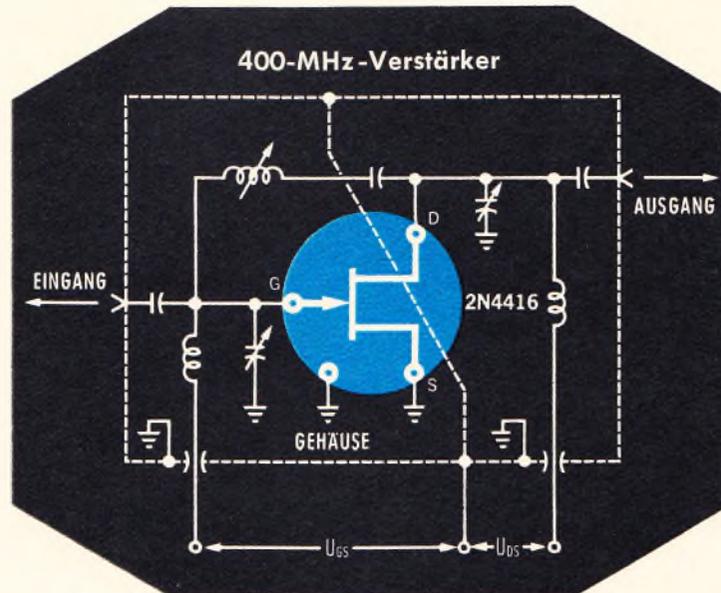
**NF-Verstärker mit Transistoren.** Von Ing. Heinrich Stöckle. DM 14.80.  
Best.-Nr. 3341 K

Telekosmos-Monographien erhalten Sie bei jeder Buchhandlung, weitere Informationen unter der Kenn-Nr. Teko 012 A vom Verlag

# telekosmos verlag stuttgart

Eine Abteilung der Franckh'schen Verlagshandlung

# 2 N 4416 ersetzt 80% aller Feldeffekttransistoren



Der 2 N 4416 ist besonders geeignet für VHF/UHF-Verstärker und zeichnet sich aus durch:

**große Steilheit**  
**geringes Rauschen**  
**kleine Kapazitäten**

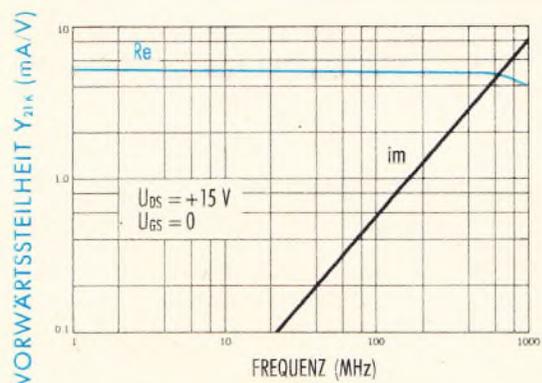
**Preise:**

1-99 Stück  
ab 100 Stück

**DM 26.-**  
**DM 18.-**

Sofort ab Lager lieferbar!

KENNDATEN BEI 25 °C (Kleinsignal)	2 N 4416 To-72	Frequenz
Vorwärtssteilheit (min.)	4 mA/V	400 MHz
Eingangskapazität (max.)	4 pF	1 MHz
Ausgangskapazität (max.)	2 pF	1 MHz
Rückwirkungskapazität (max.)	0,8 pF	1 MHz
Rauschzahl (max.) (neutralisiert)	4 dB	400 MHz
Rauschzahl (max.) (neutralisiert)	2 dB	100 MHz
Leistungsverstärkung (min.) (neutralisiert)	10 dB	400 MHz



**NEUMÜLLER** + CO  
GMBH  
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

# Gut informiert sein, wenn es um die Elektronik geht...



**RCA „Transistor-Handbuch“** Buch SC-12 3.66 engl. 480 S.

Anhand von über 45 Schaltungen werden eingangs Entwicklungsmerkmale für Halbleiterschaltungen besprochen. Die Charakteristik von Transistoren wird ausführlich erläutert. Es folgen eine Interpretation von technischen Daten und eine Selektionsübersicht, die sich auf die ebenfalls enthaltenen Datenunterlagen über das gesamte RCA-Halbleiterprogramm abstützt. Schutzgebühr DM 6.— Bestellen: SC-12

**RCA „Silicon Power Circuits Manual“** Buch SP-50 3.67 engl. 416 S.

Mit diesem Buch werden Entwicklungsingenieuren außerordentlich wichtige Informationen für einen weiten Bereich von Schaltungen der Leistungselektronik gegeben, in denen Silizium-Transistoren, Gleichrichter, Thyristoren und Triacs Verwendung finden.

Es enthält eine Erklärung der Halbleiterphysik und, daraus abgeleitet, Abhandlungen über die Konstruktionsmerkmale von Halbleitern und die Theorie der Halbleiterfunktion.

Es folgen Tabellen und Kurven mit den wichtigsten Daten aller von RCA hergestellten Leistungs-Halbleiter.

Ein für Forschung und Entwicklung außerordentlich interessantes Buch, stellt es doch mit seinem Herausgabedatum vom März 1967 den neusten Stand der Technik dar. Schutzgebühr DM 10.— Bestellen: SP-50



**RCA „Linear Integrated Circuit Fundamentals, Design and Application“** Buch IC-40 7.66 engl. 240 S.

Dieses Buch wurde geschrieben, um Verständnis für die grundsätzlichen Prinzipien zu schaffen, die bei der Entwicklung und Anwendung von linearen integrierten Schaltungen berücksichtigt werden müssen.

Es soll Schaltungs- und Systementwicklern als Leitfaden dafür dienen, unter Berücksichtigung der Eigenschaften von linearen integrierten Schaltungen für Ihre Geräte und Systeme optimale Schaltungen zu entwickeln.

Schutzgebühr DM 9.50 Bestellen: IC-40

Katalog-Nr. 700 A 4.67 deutsch 26 S.

Dies ist die 6. Auflage unseres RCA-Kataloges „Transistoren, Dioden, Gleichrichter, steuerbare Gleichrichter — ein Vorzugsprogramm für Elektronik und Nachrichtentechnik“.

Seit dem Erscheinen der letzten Auflage im Herbst 1966 hat das RCA-Halbleiter-Programm eine bemerkenswerte Ausweitung erfahren, von der hier über 200 Vorzugstypen Zeugnis ablegen.

Schon bei der ersten Herausgabe des Kataloges wurden aus dem Gesamtprogramm bestimmte Typenreihen mit einem besonders hohen Stand an Technik, Qualität und Preiswürdigkeit herausgestellt. Sie haben einen ausgezeichneten Markt gefunden.

In diese neue Ausgabe sind neben bereits bewährten Produkten 54 Typen neu aufgenommen worden, die den letzten Stand der serienmäßigen Halbleiterproduktion repräsentieren und von denen zu erwarten ist, daß auch sie ein lebhaftes Interesse finden werden. Kostenlos Bestellen: Nr. 700 A



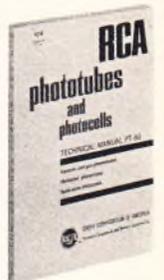
**RCA „Receiving Tube Manual“** Buch RC-25 11.66 engl. 609 S.

Wie wenig die Röhre im Zeichen des Halbleiters etwa schon abgeschrieben ist, zeigt die Sorgfalt, mit der einer der größten Röhrenproduzenten der Welt, die Radio Corporation of America, ihre Röhrenhandbücher überarbeitet. Diese Neuausgabe — es ist die 25. Auflage — enthält nicht nur wie bisher alle Daten der gegenwärtig von diesem Unternehmen vertriebenen Empfängerröhren, einschließlich der Schwarzweiß- und Farbbildröhren, sondern auch die neugefaßten Anweisungen für Anwendung und Einbau und vor allem eine Sektion mit auf den neusten Stand gebrachten Schaltungen (Stereoverstärker, UKW-Tuner, Oszillografen, Morseübungsgeräte, Phono-Vorverstärker, Kleinsender usw.). Daneben werden die Grundkenntnisse in der Röhrentechnologie und Spezialschaltungen aufgefrischt.

Wie vollständig das Handbuch ist, mag daraus hervorgehen, daß die Tabelle der Schwarzweiß-Bildröhren 138 Typen und die der Farbbildröhren elf Typen aufzählt. Schutzgebühr DM 5.— Bestellen: RC-25

**RCA „Phototubes and Photocells“** Buch PT-60 10.63 engl. 193 S.

Über Photovervielfacher und Photozellen der verschiedenen Techniken berichtet dieses Buch. Es wird zuerst der Theorie und der Meßtechnik ein breiter Raum gewidmet. Dann folgen Ausführungen über Konstruktionsmerkmale und Funktionsprinzipien, weiter eine ausführliche Beschreibung von Anwendungsbeispielen, der sich eine Interpretation von technischen Daten anschließt. Sie finden außerdem eine Selektionsübersicht, die sich auf das ebenfalls veröffentlichte ausführliche Datenmaterial über das RCA-Programm abstützt. Schutzgebühr DM 6.— Bestellen: PT-60



**ALFRED NEYE - ENATECHNIK**

2085 Quickborn-Hamburg  
Telefon 0 41 06/40 22-40 24  
Telex 0213 590

1000 Berlin 22  
Telefon 03 11/3 69 88 94  
Telex 0184 894

7000 Stuttgart 1  
Telefon 07 11/24 25 35  
Telex 0721 668

8000 München 2  
Telefon 08 11/52 79 28  
Telex 0524 850



RCA  
Integrierte  
Schaltungen 

# RCA CA 3020 Preiswerter Universal- Verstärker

- Hohe Verstärkung
- Niedriger Pegel für 1/2 Watt Output
- 0 Hz bis 6 MHz
- Preis 1.75 Dollar (ab 1000 Stück)

Hier ist eine neue Antwort auf Fragen der Wirtschaftlichkeit, Packungsdichte und Leistungsfähigkeit in einem weiten Gebiet der Nf- und Hf-Technik, nämlich der RCA-Typ CA 3020, ein mehrstufiger Vielzweckverstärker auf einer einzigen monolithischen Silizium-„Pellet“. Der CA 3020 eignet sich für tragbare und stationäre Nf-Systeme, für Nachrichtengeräte aller Art, für die Servosteuerung und für vieles andere. Er ist für Erprobungszwecke und für die Serienfertigung lieferbar. Schreiben Sie wegen technischer Unterlagen und Anwendungs-Hinweise an RCA Electronic Components and Devices, International Operations, Clark, N. J., USA 07066.

Deutschland: Alfred Neye

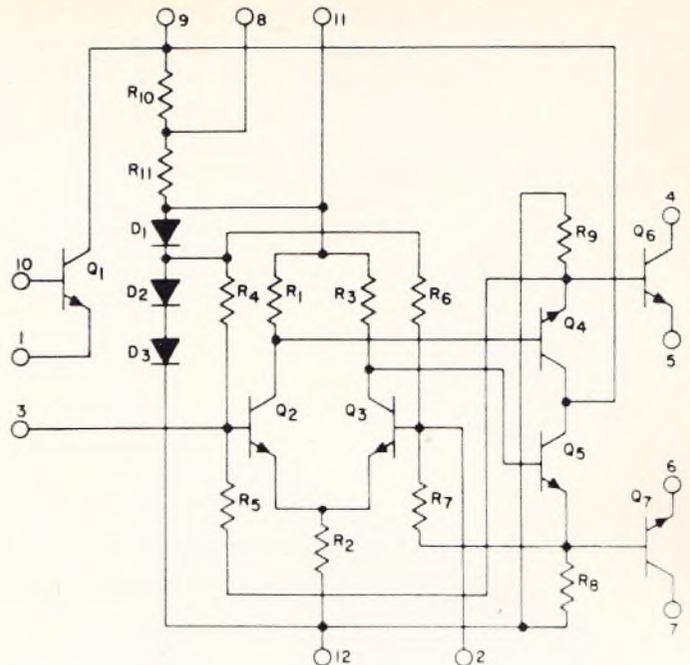
Enatechnik

2085 Quickborn, Schillerstraße 14

Europa, Mittlerer Osten und Afrika:

RCA International Marketing SA

118 rue du Rhône, Genf (Schweiz)



#### Wichtige technische Daten:

- 58 dB Nf-Verstärkung (Listenwert)
- - 3 dB Bandbreite zwischen 25 Hz und 6 MHz (Listenwert)
- Arbeitet mit einem einzigen Stromversorgungsteil 3...9 V
- Eingebaute Temperatur-Kompensation mit Spannungsregler - stabiler Betrieb zwischen - 55 °C und + 125 °C
- Unsymmetrischer Eingang 40 kΩ; Gegentakt-Differential-eingang 600 Ω (Listenwerte)
- Hohe Maximalleistung von 550 mW  $\alpha V_{cc} = + 9 V$
- Gegentaktausgang
- Squelch-geeignet - drei verschiedene Anwendungsmöglichkeiten



Eingetragenes Warenzeichen

Das verlässliche Kennzeichen in der Elektronik



## Körperschall- mikrofone

mit und ohne Feldeffekt-  
transistoren als  
Impedanzwandler geschaltet.



Lassen Sie sich ausführlich  
über die vielen Möglichkeiten  
der Anwendung im  
technisch-medizinischen  
Sektor beraten.

# F + H SCHUMANN

GMBH

Piezo · Elektrische Geräte  
4051 Hinsbeck / Rhld.  
Wevelinghoven 30  
Post Lobberich · Postbox 4

### TELEFUNKEN Cassetten-Tonbandgerät mgt. 401

einschließlich Mikrofon TD 4, Tischstativ,  
Vollcassette DC 90, Verbindungskabel und  
Gema-Gebüh:  
ab 5 Stück

DM 189 —  
DM 180 —



### TELEFUNKEN ,Bajazzo TS 101 Teakholzausführung

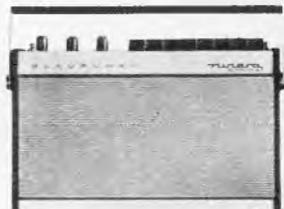
4 Wellenbereiche, 5 W Ausgangsleistung  
bei Autobetrieb, 7 AM/12 FM-Kreise  
DM 219,—  
DM 25,—



### BLAUPUNKT Riviera Omnimat Type 7656800

Neuestes Modell, 3 UKW-Stationsdruck-  
tasten, Abschaltbare UKW-Scharf-  
abstimmung, Abstimmanzeige mit Batteriekontr.,  
8 + 1 AM/14 FM-Kreise, Holzgehäuse mit  
Kunststoffbezug in nachtgrau  
Autohalterung  
Netzteil:

DM 275,—  
DM 31,—  
DM 25,—



#### Weitere Kofferradio-Sonderangebote

Schaub-Lorenz Weekend T 80 199,— Blaupunkt Diva L (UKW/MW/L) 145,—  
Schaub-Lorenz Intercontinental 449,— Loewe Opta T 48 135,—

### SCHAUB-LORENZ- AUTORADIOGERÄTE

Car Radio CR 101 (MW/LW) 90,—  
Touring-Special 303 (MW/UKW/LW) 178,—  
Car Radio CR 202 (MW/UKW) 148,—  
Touring-Special 606 (4 Wellenber.) 213,—

**BLAUPUNKT-AUTOSUPER 1967. Neueste Modelle — alle Typen zu Sonderpreisen sofort lieferbar.** Zubehörpackungen und Antennen, für fast sämtliche in- und ausländische Kraftfahrzeuge vorrätig. Preisliste über Geräte, Einbaubehör und viele weitere Artikel auf Anfrage kostenlos.

Nachnahme-Schnellversand ab Aachen.

**WOLFGANG KROLL** Radio-Großhandlung / Autoradio-Spezialversand  
51 Aachen, Am Lavenstein 8, Telefon 3 67 26, Postfach 865



### SOMMERKAMP Autosprechfunkgerät TS 600 G

Eine wertvolle Ergänzung zu unseren Handsprechfunkgeräten ist das Fahrzeug- oder Tischgerät TS 600 G

- größte Reichweite durch höchste Empfänger-Empfindlichkeit und höchstzulässige Leistung (5 Watt Amateurmodell, Industriemodell, vermin. Leistung)
- kleinste Einbaumaße (47 mm hoch, 150 mm breit, 165 mm tief)
- durch Silizium Volltransistor, geringster Stromverbrauch (auf Empfang nur 3 W), und Schutz gegen Überlastung, Eingebaute Rauschsperrle, 14 Transistor, 6 Diod
- Unempfindlich gegen Autostörung durch neuartigen Störbegrenzer und gegen Übersteuerung bei Betrieb auf kurzen Entfernungen durch patent. autom. Regelung
- 6 verschiedene Kanäle beim Industrie-Modell, FTZ-Nr. K-51/67  
8 verschiedene Kanäle beim Amateur-Modell
- Frequenz: Amateur-Modell 28,5 kHz, Ind.-Mod. 27,275 kHz, oder nach Bestellung
- Anschluß für Netzladegerät 12 V oder 12 V Autobatterie
- Einfachster Einbau oder Aufstellung und Bedienung
- Preis komplett mit Einbaurahmen, Mikrofon und eingeb. Lautsprecher und einem Sprechkanal bestückt DM 640,— (Amateur-Modell), DM 750,— (Ind.-Modell)

Eine einmalige Rationalisierung für jeden Betrieb Für Wiederverkäufer Rabatt

**FUNK-TECHNIK-ELECTRONIC, 5 Köln, Rolandstraße 74**

Tel. 02 21 31 63 91

**FUNK-TECHNIK-ELECTRONIC, 4 Düsseldorf, Adersstraße 61**

Tel. 02 11 32 37 37, Telex 08587 446

## Entlöten?

... kein Problem mehr

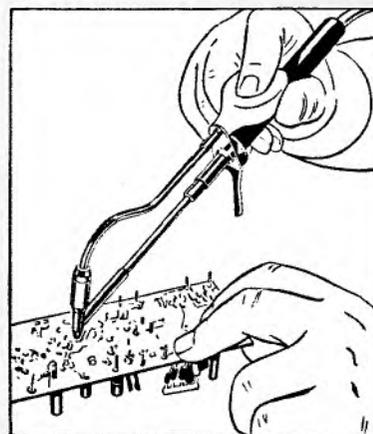
# PICO

fit DBGM

entlötet ohne Motor im  
Nonstop — spielend  
Punkt für Punkt

220 V Nr. 3480 DM 45.—  
6 V Nr. 1280 DM 36.—  
Trafo 5-6-7 V DM 48.—  
Nr. 1203

Nettopreise



### PICO fit Kassette

220 V 6 V  
Nr. 3403 Nr. 1203  
netto je DM 48.—

## LÖTRING

Abt. 1/17

1 BERLIN 12 · FS 181700

# Die besondere Form verrät Ihnen noch nicht das wirklich Besondere der WEGACOLOR-Farbfernsehgeräte: die außergewöhnliche Schaltungstechnik.

Außergewöhnlich — weil das gesamte Chassis in Baugruppen unterteilt ist. Farbteil. Ablenkteil. Konvergenzteil. Jede Gruppe können Sie einzeln schwenken. Und einzeln herausnehmen. Alles ist leicht erreichbar. Und: Wenn Sie die Chromaplatte herausnehmen, spielen WEGA-Farbfernsehgeräte weiter. In schwarz/weiß.

Das Wichtigste aber: Wir haben vorgesorgt, daß Sie sich selten genug über diese Vorzüge freuen können. Mit einer durch und durch betriebssicheren, aufwendigen Schaltungstechnik. Mit 16 Röhren, 36 Transistoren, 28 Dioden. Und 5 Gleichrichter.

Für Ihre kritischsten Kunden haben WEGA-Farbfernsehgeräte Klangregler, Frontlautsprecher, Regler für Farbkontrast und Grundfarbe. Das Untergestell WEGA 300. Und eben die besondere Form.

**WEGA**

WEGA-Radio GmbH, 7012 Fellbach/Stuttgart, Germany.



# TV+STEREO automatic ROTOR



von  
**Stolle**

Ein für Europa neuartiges, drehbares System für Antennen zum Empfang von FM-Stereo, Farbfernsehen und Schwarz-Weiß-Fernsehen. Mittels eines kleinen Schaltpultes (Steuersystem) wird vom Zimmer aus die Antenne auf dem Dach gedreht. Der Drehwinkel beträgt 360° und ist durch Anschlag begrenzt. Dieses System eröffnet ungeahnte Möglichkeiten für das TV- und Stereo-Wesen:

Die wahlweise Einstellung der Sender.

Den zusätzlichen Empfang von bisher nicht erreichten Programmen.

Erhöhte Bild- und Tonqualität.

Ausblenden von Reflektionen und anderen Störungen.

Dieses System\* hat Zukunft.

Man hat es auf der Hannover-Messe 1967 oft genug bestätigt.

\*Das „STOLLE-Baukasten-System“

STOLLE-Hochleistungs-Antenne    Antriebssystem    Steuer-System



**Stolle**

Bruttopreis DM 198,-\*  
ohne Antenne

\*unverbindlicher Richtpreis

KARL STOLLE · KABEL-ANTENNENFABRIK · 46 DORTMUND  
Ernst-Mehlich-Straße 1 · Telefon 0231 / 52 30 32 und 52 54 32

## Funkamateure trafen sich in Konstanz

Für den technisch interessierten Funkamateurliebhaber bot das 6. internationale Bodenseetreffen am 1./2. Juli in Konstanz vor allem auf der Gerätemesse viele interessante Neuerungen. Bei Horst Glonner, dem Hersteller des jetzt verbesserten DL 6 SW-Funksprechgerätes für das 2-m-Band, sah man das erste serienmäßig hergestellte tragbare UKW-Funkgerät Uniport 2 (144 MHz) für SSB, AM und CW, eine ideale Portable-Station für Reise und Urlaub, die den Forderungen der neuen DVO entspricht. Vollständig transistorbestückt ist der leistungsfähige Fuchsjagd-Peilempfänger der Firma Walter Schilling, die außerdem einen 2-m-Fahrzeugsender in gleicher Technik für 8,3...9,5 W Oberstrichleistung bei voller Modulation liefert. Der neue Swan-500-Transceiver für 5 Bänder für 480 W PEP in SSB, vorgestellt von der Dresing GmbH, ist eine Luxus-Erweiterung der bewährten Swan-Line für Heim-Portabel- und Mobil-Betrieb. Im Bausteinprogramm von Semcoset sind der FET-2-m-Konverter UE 2 FET für höchste Ansprüche, der 2-m-VFO mit 24,0 bis 24.333 MHz Ausgangsfrequenz universeller Verwendbarkeit und der 9-MHz-Exciter-Baustein SSB 9,0 mit Feldeffekttransistoren viel beachtete Neuheiten. Außerdem bietet Semcoset zu günstigem Preis (137 DM) noch einen kleineren 2-m-FET-Konverter, Typ MB 24 FET, an.

Verschiedene neue Amateurfunk-Bausteine sah man auch am Stand von Werner Conrad. Außer dem Miniatursender KM 2 für das 2-m-Band (Abmessungen der Platine 50 mm × 75 mm, Miniaturtechnik) wurden der Transistor-Nf-Verstärker KM 201 (eisenlose Endstufe, 2-W-Ausgangsleistung, Vorstufen-Silizium-Transistoren) und der Nf-Endverstärker NF 5 für 300...500 mW Ausgangsleistung, 20 dB Verstärkung und 50...15 000 Hz Frequenzumfang gezeigt. Weiter bietet Conrad zwei verschiedene Transistor-Zf-Bausteine für UKW-Geräte (144 MHz), Typ KM 8/10,7, und für KW-Super (455 MHz), Modell KM 8/455, mit Silizium-Transistorbestückung an. Die Firma hat auch ein Sonderprogramm für die neue C-Lizenz auf 2 m und auf 70 cm, das Sender und Empfänger enthält.

Bei Richter und Weiland sah man die bewährte japanische F-Line mit einer der neuen DVO entsprechenden Linear-Endstufe sowie das preisgünstige und verbesserte Tokai-Funksprechgerät TC 502 für 1 W auf dem 10-m-Band. Die Firma Stotz & Goessl liefert Honda-Stromerzeuger von 80...3000 W, während bei Heathkit außer den schon bekannten neuen Amateurfunkgeräten das Transistor-Voltmeter IM-25 ausgestellt wurde. Einen 2-m-Sendeempfänger bot auch Technik-Versand KG an.

Wie stets waren der gesellschaftliche Rahmen, das Ham-Fest, der Empfang beim Oberbürgermeister, Fuchsjagden und vieles andere beliebte Programmpunkte.

## Jahrestagung der Bundesfachgruppe für Radio- und Fernsehtechnik

Die Bundesfachgruppe für Radio- und Fernsehtechnik hielt anlässlich der Jahrestagung des Zentralverbandes des Deutschen Elektrohandwerks (ZVEH) in Bremen eine wichtige Sitzung ab, auf der der bisherige Leiter Robert Kaufmann und sein Stellvertreter Julius Eberle in ihren Ämtern bestätigt wurden.

In seinem einleitenden Referat sprach Bundesfachgruppenleiter Kaufmann aktuelle Probleme des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks an, von denen die Einführung des Farbfernsehens in diesem Jahr und die damit verbundenen Preis- und Handelsfragen sowie die Verabschiedung des Mehrwertsteuergesetzes besonders zu erwähnen sind.

Mit Befriedigung wurde die Mitteilung aufgenommen, daß die in Zusammenarbeit mit dem Heinz-Piast-Institut aufgestellten Lehrpläne in der Zwischenzeit vom Bundeswirtschaftsministerium als „bezuschussungsfähig“ anerkannt wurden und daß diese Lehrpläne im Zuge der individuellen Leistungsförderung von allen deutschen Arbeitsämtern anerkannt werden.

Aus dem Arbeitsprogramm der Bundesfachgruppe für das laufende Geschäftsjahr sind zu nennen: die Beratung und Verabschiedung der Fachlichen Grundsätze zur Anwendung der Fachlichen Vorschriften zur Regelung des Lehrlingswesens und der Gesellenprüfung im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk, die Erarbeitung von Wartungsverträgen sowie nach Möglichkeit die Aufstellung einheitlicher Lehrpläne für Berufsschulen auf Bundesebene. Außerdem steht fest, daß sich die Bundesfachgruppe wieder mit einem eigenen Stand an der Großen Deutschen Funkausstellung 1967, die im August in Berlin stattfindet, beteiligt.

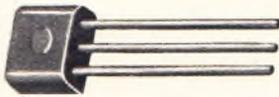
Im weiteren Verlauf dieser Sitzung wurden außerdem noch Schulungsprobleme, Fragen der Verwandtschaft zwischen dem Beruf des Elektromechanikers und dem des Radio- und Fernsehtechnikers sowie das von der Bundesfachgruppe herausgegebene Leistungszeichen behandelt.

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 Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). — Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.

*Ferranti*

# Plastik Transistoren

**ZTX 303**  
**ZTX 304**



## Silizium-npn-Planar-Transistoren

- Hohe Zuverlässigkeit
- Unempfindlich gegen klimatische Einflüsse
- Kleine Abmessungen (4,06 x 4,83 x 2,3 mm)
- Hohe Spannungsfestigkeit ( $U_{CE0}$  bis **70 V**)
- Max. Kollektorstrom 500 mA

**Preis:** 1–99 St. ab 100 St.

ZTX 303 DM 2.20 DM 1.50

ZTX 304 DM 2.80 DM 1.95

Typ	$U_{CB0}$	$U_{CE0}$	$I_{CB0}$	B	$U_{CE\ sat}$	$f_T$	$t_0$
ZTX 303	45 V	45 V	0,2 $\mu$ A $U_{CB} = 45$ V	50–300 $I_C = 10$ mA	0,6 V $I_C = 50$ mA $I_B = 5$ mA	150 MHz	– 55 °C bis 125 °C
ZTX 304	70 V	70 V	0,2 $\mu$ A $U_{CB} = 70$ V	50–300 $I_C = 10$ mA	0,6 V $I_C = 50$ mA $I_B = 5$ mA	150 MHz	– 55 °C bis 125 °C

**NEUMÜLLER** + CO  
GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 02 8

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: 3.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühren) Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlst. 37). - Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 - Meierdorf, Künnekestr. 20 - Fernruf (04 11) 6 44 83 99. Fernschreiber/Telex 213 804

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichten-seiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. - Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 14a. - 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 N. V., Bussum, Nijverheidsweg 17-19-21. - 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 Funksprechergeräten und anderen Sende-einrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt

Printed in Germany Imprime en Allemagne

**Lehrtafel für Farbfernsehempfänger**

Zur Unterstützung der Lehrkräfte an den Schulen, die den Nachwuchs auf dem Gebiet der Fernseh-, Rundfunk- und Nachrichtentechnik sowie in der Elektronik ausbilden, bringt SEL in zwangloser Folge Lehrtafeln mit verschiedenen Themen heraus. Vor kurzem erschien die Lehrtafel *Farbfernsehempfänger*. Sie zeigt das Blockschaltbild eines Farbfernsehempfängers, wobei zum Verdeutlichen des Unterschiedes gegenüber einem Schwarzweißempfänger die neu hinzugekommenen Baugruppen durch eine andere Farbe gekennzeichnet sind. Eine kurz gefasste Beschreibung erklärt den Durchlauf der einzelnen Signale und die Aufgaben der beim Farbfernsehempfänger zusätzlich benötigten Stufen. Der Lehrtafel ist eine Broschüre beigelegt, in der der prinzipielle Aufbau und die Wirkungsweise eines Farbfernsehempfängers nach dem Pal-Verfahren in Kurzform beschrieben werden.

Die fünf farbigte Lehrtafel im Format DIN A 2 wird an technische Schulen kostenlos abgegeben und steht sonstigen Interessenten gegen eine Schutzgebühr von 8 DM zur Verfügung. Anfragen sind zu richten an: Standard Elektrik Lorenz AG, Technisches Schrifttum, Stuttgart-Zuffenhausen, Hellmuth-Hirthstr. 42

Unsere Rubrik *Briefe an die Funkschau* erscheint wegen Platzmangel erst wieder im nächsten Heft.

**die nächste funkschau bringt u. a.**

Fernsteueranlage für jedermann. Beschreibung eines ausbaufähigen Senders und des Empfängers nach dem Baustein-Prinzip

Vierseitige Tabelle der UKW-Rundfunksender in der Bundesrepublik und in den Nachbarstaaten

Der erste deutsche Farbfernseh-Übertragungswagen

Einfache Zweiveg-Anschnittsteuerung zum stetigen Regeln von größeren Leistungen

Nr. 15 erscheint als 1. August-Heft - Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM



zum Einbau



**RG 7 E**  
netto DM 130.-  
abzügl. Mengenrabatt

zum Einbau



**IC 750 F**  
brutto DM 140.-  
abzügl. übl. Rabatt

**KSL FARBFERNSEHEN**

Transformatoren

Spezialtransformatoren für das Farbfernsehen

**Regeltrenntransformatoren**

Leistung: 750 VA

Spannungen bei 50 Hz: primär 220 V; sekundär Regelbereich 170 V bis 250 V in 15 Stufen ohne Unterbrechung

Innenwiderstand: primär  $R_L$  ca. 1,4  $\Omega$ ; sekundär  $R_L$  bei 170 V 1,05  $\Omega$  bei 250 V 1,45  $\Omega$

nach VDE 0550  $\odot$

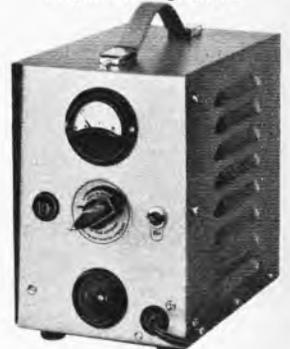
Gewicht: 11 kg  
Maße: 135 x 135 x 240 mm

mit Schalter, Kometschild und Zeigerknopf

Schutzisoliert: nach VDE 0550 und 0100  $\odot$   $\square$

Gewicht: 15,5 kg  
Maße: 165 x 235 x 260 mm  
mit Voltmeter, Steckdose, 2 m Netzkabel und Netzschalter

in Stahlblechgehäuse



**RG 7**  
netto DM 188.-  
abzügl. Mengenrabatt

in Stahlblechgehäuse



**CT 750 F**  
brutto DM 180.-  
abzügl. übl. Rabatt

**Trenntransformatoren**

Leistung: 750 VA

Spannungen bei 50 Hz: primär 220 V  $\pm$  5%; sekundär 220 V

Innenwiderstand: primär  $R_L$  ca. 1,6  $\Omega$ ; sekundär  $R_L$  ca. 1,3  $\Omega$

nach VDE 0550  $\odot$   
Gewicht: 10 kg  
Maße: 150 x 148 x 159 mm

Schutzisoliert: nach VDE 0550 und 0100  $\odot$   $\square$   
Gewicht: 12 kg  
Maße: 185 x 162 x 185 mm

Außerdem fertigen wir:

**Entmagnetisierungsspulen F 25**

für das Farbfernsehen

Die Spule ist in Kunststoff eingegossen. Vollschutzisoliert: nach VDE 0550. Mit Drucktaste und 7 m Netzkabel. **Netto DM 56.-** abzüglich Mengenrabatt.

**Auszug aus unserem Lieferprogramm:**

Rundfunk-Netz-Transformatoren  
Gleichspannungs-Gleichstromkonstanthalter  
Elektronik-Netztransformatoren

Schutz- und Trenntransformatoren  
Gleichrichtergeräte  
Wechselspannungskonstanthalter  
Vorschalt-Transformatoren

Tragbare Gehäuse  
Transformatoren-Bausätze  
M 20 bis M 102 mit Dyn-Blech  
EI 19 bis EI 231 0,35/1,3 oder 0,5 /2,3

## Amateur-Rufzeichen der Klasse C

Die vom Bundespostministerium und dem DARC angestrebte einfache Unterscheidung der Rufzeichen der Amateursendegenehmigung Klasse C von denen der beiden Klassen A und B durch Anfügen des Buchstabens X ist wieder aufgegeben worden. Einsprüche von Seiten der Oberpostdirektionen (einer?) reichen vom „schlechten Beispiel einer ersten Abweichung vom Text der neuen DVO“ (§ 5, 1 . . . Rufzeichen erteilt, das aus zwei Buchstaben, einer Ziffer und zwei weiteren Buchstaben besteht) und der möglichen Schwierigkeit beim Anhängen weiterer Kennzeichnungen, wie dem A für den zweiten Standort oder dem wenig gefragten Mitbenutzer-Kenner C, bis zum Vorwurf einer Diskriminierung der C-Lizenzler (die sich ja selbst durch den Wunsch nach den neuen Bedingungen von den alten Lizenzinhabern unterscheiden).

Für die Genehmigungsklasse C sind nunmehr Rufzeichen des Blockes DC vorgesehen. Während bisher geplant war, beim Aufstieg in eine höhere Klasse (A oder B) das angehängte X einfach fortlassen zu lassen, wird künftig in solchem Fall sicher ein ganz neues Rufzeichen fällig sein.

Um die auf drei Rufzeichenblocks (DL, DJ, DK) eingestellte halbautomatische QSL-Karten-Sortiermaschine des DARC nicht schon wieder erweitern zu müssen, beginnen die C-Rufzeichen mit DC 6, so daß vorläufig die Codiereinrichtungen des Blockes DK mitbenutzt werden können.

Wie von den Oberpostdirektionen verlautet, ist die Prüfungsreife der Prüflinge, die im DARC eine Vorbildung erhielten, im allgemeinen größer als bei ungebundenen Bewerbern. Interessant ist besonders die Feststellung, daß aus den Reihen der Bewerber, die in der Vergangenheit bei Prüfungen am schlechtesten abschnitten oder diese wiederholen mußten, auch die meisten Verstöße gegen die DVO auftraten oder das Interesse bald wieder erlosch und die Genehmigung zurückgegeben wurde.

## Lehrgänge für Techniker

Die Staatliche Technikerschule in Weilburg bildet seit 1963 Facharbeiter zu staatlich geprüften Technikern unter anderem in den Fachrichtungen „Meß- und Regeltechnik“ und „Elektrische Energietechnik“ aus. Geplant sind weitere Fachrichtungen „Elektronik“ und „Feinwerktechnik“. Für das Unterrichtsfach Elektronik sind in allen Fachrichtungen beträchtliche Stundenzahlen vorgesehen. Der Schule ist ein Internat angegliedert, in dem ein großer Teil der auswärtigen Schüler wohnen kann. Zur Zeit besteht für alle Studierenden Schulgeldfreiheit.

Semesterbeginn ist der 15. März und der 1. Oktober jeden Jahres. Die Ausbildung umfaßt drei Semester. Zulassungsbedingungen sind Lehrabschlußprüfung in einem der gewählten Fachrichtungen förderlichen Beruf und eine mindestens zweijährige Gesellenzeit. Nähere Auskünfte erteilt das Sekretariat der Staatlichen Technikerschule, 629 Weilburg (Lahn), Frankfurter Str. 40.

## Die regelmäßige Lektüre der **Elektronik**

unterrichtet Sie und Ihre Mitarbeiter über alle wichtigen Probleme Ihres Fachgebietes und über die beachtenswerten Neuerungen der elektronischen Technik.

Heft 7 (Juli 1967) enthält folgende Beiträge:

Dipl.-Ing. Peter Schweizer

**Eine Anlage zur digitalen Messung  
und Speicherung von Gasdruckverläufen** – 1. Teil

Ingenieur L. Henkel

**Elektronischer Einfach- und Doppelblinkgeber  
für Kraftfahrzeuge**

Dipl.-Ing. Manfred Hanemann

**Elektronische Langzeitglieder**

**Bericht von der Hannover-Messe**

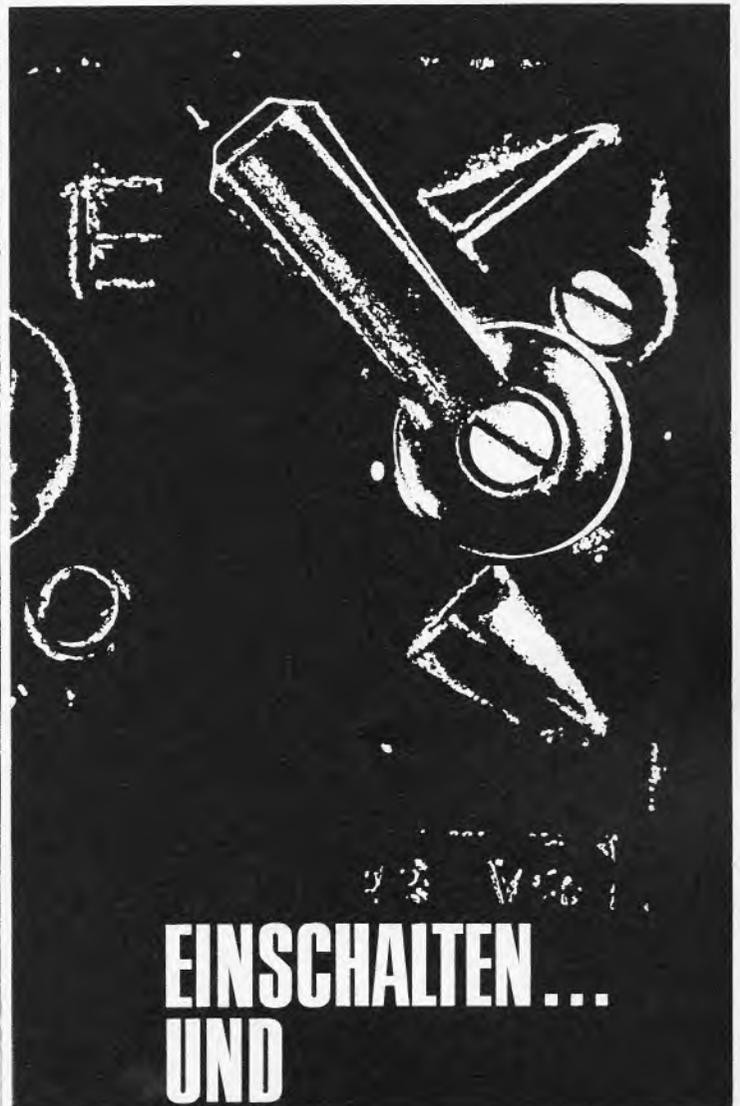
**Berichte aus der Elektronik**

**Arbeitsblatt Nr. 17 – VDR-Widerstände. Übersicht**

Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 12,30 DM, jährlich 45,20 DM einschließlich Versandkosten. Sorgen Sie bitte dafür, daß Sie die ELEKTRONIK regelmäßig erhalten.

FUNKSCHAU 1967, Heft 14

1113



**EINSCHALTEN ...  
UND  
VERGESSEN**

**können Sie die volltransistorisierten  
Antennenverstärker der WISI-VU-Serie.**

**Denn . . .**

**so gering wie der Platzbedarf des  
Transistors ist sein Bedarf an Wartung.  
WISI-Antennenmaterial ist  
selbstverständlich voll farbtüchtig.**

**Bitte fordern Sie Druckschriften bei  
WILHELM SIHN JR. KG.  
7532 Niefern · Postfach 89 · Abt. X**



## Konzertierte Aktion ...

(Konjunkturspritze für MD 421?)

Das MD 421 braucht keine Konjunkturspritze. Während alle Welt über Rezession und Talsohle klagt, stieg der Absatz des MD 421 weiter an. (Vielleicht auch deshalb, weil man zur Verkündung konzertierter Aktionen gute Mikrofone braucht).

Nach wie vor benutzen alle deutschen und die Mehrzahl der europäischen Rundfunkanstalten das Studio-Richtmikrofon MD 421. Daß dieses Mikrofon auch für den anspruchsvollen Tonbandamateur erschwinglich ist, beweisen weit über 50000 bisher ausgelieferte MD 421.

Immer mehr Tonbandamateure schaffen sich neuerdings für Stereo-Aufnahmen in höchster Qualität zwei MD 421 an. Preisgekrönte Aufnahmen sind damit schon entstanden. Sind auch Sie am MD 421 oder anderen Sennheiser-Erzeugnissen interessiert? Dann senden Sie bitte diesen Kupon an Sennheiser electronic, 3002 Bissendorf



3002 BISSENDORF · POSTFACH 12

Ich habe Interesse für Sennheiser-Erzeugnisse und bitte um kostenlose Zusendung Ihrer Prospekte über

- Dynamische Mikrofone
- Transistor-Kondensator-Mikrofone
- Drahtloses Mikrofon Mikroport
- Magnetische Mikrofone

- Magnetische Kleinhörer
- HiFi-Anlage „Philharmonic“
- Bitte senden Sie mir gegen die in Briefmarken beigefügte Postgebühr von DM -,60 Ihre Mikrofon-Anschluß-Fibel.

## „Mit den Ohren sehen“

Wir erinnern uns: Als die Stereophonie aufkam, war der Links-Rechts-Effekt das Faszinierende. Das Ping-Pong-Spiel, die quer durch das Zimmer fauchende Eisenbahn, die rollende Kegelkugel und Knüppelstereophonie in der Musik beeindruckten die Zuhörer. Daß die Zweikanalübertragung mehr kann als nur grobe Eindrücke vermitteln – das zu erkennen bedurfte Jahre der Erfahrung.

In einigen Hörfunkstudios ist inzwischen Beachtliches herangereift. Das wurde vor kurzem im Berliner Funkhaus höchst eindringlich vorgeführt, in jenem Gebäude übrigens, das vielleicht die Wiege der Stereophonie überhaupt ist. Hier, im Schatten des Funkturms, stand um 1943 Heinrich George vor zwei Mikrofonen und sprach Kurzscenen; hier wurden danach einige Dutzend Tonbänder mit Stereomusik bespielt.

Wenn man heute im Bundesgebiet, wenn man in Europa Sender-Stereophonie sagt, dann meint man auch den SFB, dessen jahrelange Zweisender-Stereoveruche unvergessen sind, und der sich seit 1963 mit an die Spitze der stereoproduzierenden Rundfunkanstalten setzte – gefördert vom Technischen Direktor und toleriert vom verständnisvollen Intendanten.

Werner Hinz, Abteilungsleiter Meßtechnik im Hörfunk des SFB, und Hörfunkautor Peter L. Braun trugen ihre Erkenntnisse sozusagen stereofon vor, d. h. beide nebeneinander an zwei Vortragspulten abwechselnd sprechend, den Rechts-Links-Effekt unterstreichend. Sie entwickelten den Weg der Stereophonie von eben diesem einfachen Ping-Pong bis zu dem heutigen Stand auf dem Gebiet des Hörspiels und der Hörfolge, gemeinhin Feature genannt. Bei der Musik hat man sich im SFB ganz für die Doppelmikrofone (M/S- oder X/Y-Technik), für Intensitätsstereophonie also, entschieden, womit Laufzeiteffekte ausgeschaltet sind. Für Wort/Musikaufnahmen und für reine Wort/Geräuschsendungen werden natürlich kombinierte Techniken angewendet, wobei in Berlin das Fehlen eines von Grund auf für Stereo-Hörspiele eingerichteten Studios erschwerend ins Gewicht fällt; für Musikaufnahmen dagegen sind der große Sendesaal und Saal 3 voll stereotüchtig. Aber die Ergebnisse der Hörspiel- und Feature-Produktion sind trotzdem ermutigend; man hat in Berlin allein, und z. T. in Co-Produktion, schon mehr als 20 Wortsendungen stereofon aufgenommen. Dessen ungeachtet, so wird zugegeben, steckt das Stereo-Hörspiel noch im Stadium des gehobenen Versuchs. Hierzu gehört auch die Untersuchung der Polymikrofonanwendung, etwa der Ambiofonie (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 23, Seite 645) zur Überwindung des „Rampeneffektes“.

Beide Referenten führten Teile von Wort/Geräuschaufnahmen vor, darunter den ungemein plastischen „Wachwechsel am Buckingham Palace“. Diese Choreografie einer Truppenbewegung war dank Stereophonie so plastisch hörbar, daß man vom Sehen mit den Ohren sprechen durfte. Das Geräusch, bisher schon ein wichtiges Requisit des Hörspiels, schafft, stereofon angesetzt, eine eigene akustische Welt, die den Hörer intensiver als bisher in das Geschehen einbezieht.

Nachdem die erste Phase der Stereophonie – die Freude am Richtungseffekt – abgeklungen ist, befassen sich die Fachleute in den Studios und die Autoren, die unversehens ein neues Instrument in die Hände bekommen haben, mit weiteren Eigenschaften der Zweikanalübertragung. Sie fanden die Neuen Dimensionen. Die Wiedergabe war nicht mehr punktförmig, sie löste sich vom Lautsprecher und weitete sich aus: Die Hörfläche entstand. Dann erkannten sie die Parallelität von Schallquellen. Wort, Musik und Geräusch lassen sich gleichzeitig, aber auf verschiedenen Ebenen, reproduzieren. Eine Menschenmenge, so formulierte es Peter L. Braun, ist kein dickes Lautgebredel mehr, sondern wogende, drohende, akustisch differenziert, hautnahe Masse dank der Tiefenschärfe und des Trennvermögens der Stereophonie. Die Masse gewinnt an Raumentiefe.

Anderes muß noch näher untersucht werden. Denken wir an die gleichzeitige Übertragung einer Rede in der Originalsprache und in der Simultanübersetzung. Mit dem Richtungsregler (Balanceeinsteller am Stereoverstärker) kann man Original oder Übersetzung bevorzugen.

Die Aufnahmetechnik ist heute recht weit, aber zumindest ein Problem bleibt noch zu lösen: Das Bandrauschen wird „dank“ der Präzision der Aufnahmeeinrichtungen und der guten Stereo-Wiedergabeanlagen als zu hoch empfunden. Ein Magnetband mit 3 dB geringerem Grundrauschen wird verlangt und dürfte demnächst verfügbar sein. Hier wie überall in der Tonbandtechnik das gleiche – siehe unseren Bericht „Musikkassetten erobern den Weltmarkt“ in Heft 11/1967 auf Seite 330. Auch dort steht die Forderung nach Bändern mit weniger Rauschen verzeichnet.

Karl Tetzner

<b>Leitartikel</b>	
„Mit den Ohren sehen“ .....	425
<b>Neue Technik</b>	
Synthetischer Quarz für Hf-Oszillatoren ..	428
Universal-Sichtgerät .....	428
Zweistrah-Oszillograf für Netz- und Batteriebetrieb .....	428
Funktionsprüfung von integrierten Schaltungen .....	428
<b>Farbfernsehempfänger</b>	
Vereinfachter Service im Chrominanzteil ..	429
<b>Antennen</b>	
Kombinationsantennen – Entwicklungsweg und Wirkungsweise ..	431
<b>Das FUNKSCHAU-Gespräch</b>	
Ein elektroakustischer Entwicklungs- und Fertigungsbetrieb .....	433
<b>Elektronik</b>	
Fachtagung Elektronik 1967 .....	435
Kaltkathodenröhre regelt Füllstand .....	436
<b>Für den Service-Techniker</b>	
Der Pal-Farbfernsehempfänger – Schaltungstechnik und Servicehinweise, 3. Teil .....	437
<b>Funknavigation</b>	
Wie sich die Flugzeuge zurechtfinden, Funknavigation – Flugsicherung – Radar, 2. Teil .....	441
<b>Gerätebericht</b>	
Reiseempfänger kombiniert mit Kassetten-Tonbandgerät .....	445
<b>Schaltungssammlung</b>	
Philips-Radio-Recorder .....	447
<b>Fernsehempfänger</b>	
Fernsehempfänger aus Steck-Bausteinen ..	448
<b>Fernseh-Service</b>	
Zeilenrückschlagimpulse auf dem Bildschirm .....	449
Videoleitung unterbrochen .....	449
Eine „Fehler-Kaskade“ .....	449
<b>Werkstattpraxis</b>	
Beschalten kupferkaschierter Platten ohne Ätzen .....	449
<b>Antennen-Service</b>	
Falscher Kabelanschluß verursacht hohe Dämpfung .....	450
<b>funkschau elektronik express</b>	
Aktuelle Nachrichten .....	426, 427, 452
Farbfernsehstart mit Hindernissen .....	451
<b>RUBRIKEN:</b>	
Neuerungen / Neue Druckschriften / Geschäftliche Mitteilungen .....	450
<b>BEILAGEN:</b>	
<b>Funktechnische Arbeitsblätter</b>	
Os 61, Blatt 1 und 2: RC- und Phasenschieber-Generatoren für Tonfrequenz, 2. Ausgabe	

## Kurz-Nachrichten

Im regionalen Fernsehprogramm des Saarländischen Rundfunks stehen vom 6. September bis Jahresende **34 Farbfernseh-Termine** zur Verfügung; an zwei Tagen der Woche können in die Werbeblöcke I und II Farbspots eingeschaltet werden. \* Im ersten Quartal 1967 nahm die **Zahl der Fernsehteilnehmer in der DDR** um 116 740 auf 3,712 Millionen zu. \* Das europäische Koordinationskomitee für den Fernmeldeverkehr über Satelliten (CCTS) beriet in Neuhausen/Schweiz über das **künftige Statut einer neuen Fernmeldesatelliten-Weltorganisation**, die 1970 die jetzige Organisation *Intelsat* ablösen wird. \* Auf einer Tagung europäischer Fernsehexperten in Jugoslawien wurden die ersten Beratungen über den **nächsten europäischen VHF/UHF-Frequenzplan** aufgenommen. Der letzte kam 1961 in Stockholm zustande. \* Radio Algier verbreitete kürzlich die Meldung, daß Algerien von der Tschechoslowakei einen 1000-kW- Langwellensender kaufen wird. **Das wäre der erste afrikanische Langwellensender.** \* Auch Jugoslawien wird sich eine **Satelliten-Bodenfunkstelle** zulegen. Die Kosten sind auf (umgerechnet) 14 Millionen DM veranschlagt. \*

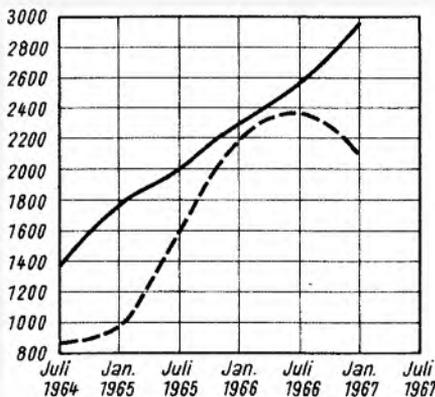
## Weniger Bestellungen auf Computer

Die ausgezogene Linie nennt die Anzahl der im Bundesgebiet installierten elektronischen Datenverarbeitungsanlagen; die gestrichelte hingegen die Anzahl der bestellten, aber noch nicht gelieferten. Diebold Deutschland, eine Beratungsfirma für die Datenverarbeitungstechnik, führt den Knick in der Linie der Aufträge auf die Schwäche der bundesdeutschen Wirtschaft seit dem Sommer 1966 zurück, die das Interesse an teuren Investitionen zurückgehen ließ.

Zu dieser Grafik schreibt die amerikanische Fachpublikation *electronic news*: „Zwar steigt die Anzahl der im Bundesgebiet aufgestellten Computer weiter an, aber seit dem Sommer des Vorjahres wurden viele Neuaufträge zurückgezogen. Davon dürfte am meisten die IBM betroffen sein, deren Marktanteil im letzten Jahr von 67% auf 64% gesunken ist, ohne damit den Platz als dominierende Nummer Eins verloren zu haben. Aber der Wettbewerb ist jetzt sehr hart geworden. Besonders gut hält sich Remington Rand (Univac); dieses Unternehmen hat 414 Anlagen aufgestellt bzw. im Auftragsbuch notiert, darunter Großcomputer für Karstadt und die Raiffeisen-Genossen-

Der Neubau der chirurgischen Klinik an der Mainzer Universität wird mit einer **Farbfernseh-Anlage für Operationsübertragungen** ausgerüstet. \* Im 1. Quartal 1967 lieferte die amerikanische Industrie 850 000 Plattenspieler und -wechsler aus (+ 21%), aber **nur noch 1,4 Millionen Schwarzweiß-Fernsehgeräte** (- 24%). \* Der Bundesgerichtshof hatte im Vorjahr klargestellt, daß Schallplatten keine Verlagserzeugnisse sind und daher nicht automatisch der Preisbindung unterliegen; dessen ungeachtet gelten sie aber als **Markenware im Sinne des Kartellgesetzes**, wie das Bundeskartellamt (4. Beschlußabteilung) jetzt mitteilt. \* Die Fernseh GmbH, Darmstadt, traf mit der General Electric Co. eine Vereinbarung zwecks **Übernahme wesentlicher Konstruktionsmerkmale der Farbfernsehkamera PE-250 mit vier Plumbicon-Aufnahmeröhren.** \* Vom 28. September bis 4. Oktober findet auf den Minato International Trade Fair Grounds in Osaka, Japan, die diesjährige **Electronic Trade Show** statt. In- und ausländische Elektronik-Hersteller zeigen ihre Produkte auf 13 200 qm Fläche. Auskünfte: Light Machinery Center, Jetro, Düsseldorf, Berliner Allee 32.

schaft. An dritter Stelle bereits steht Siemens; das Unternehmen hat 112 Anlagen vom Typ 4004 (Lizenzbau von RCA, Typ Spectra 70) in Auftrag, aber erst 13 ausgeliefert, drei davon hat Daimler-Benz bestellt. Von den Siemens-Prozeßrechnern, Typ 300, sind 73 verkauft. Insgesamt wird der bundesdeutsche Markt von 22 Herstellern umworben.“



## Aus der Wirtschaft

**Braun-Preis für technisches Design:** Zusammen mit dem Gestaltkreis im Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) hat die Braun AG, Frankfurt/Main, den „Braun-Preis für technisches Design“ gestiftet. Er ist als Förderung für junge in- und ausländische Designer und Techniker gedacht, die noch in der Ausbildung sind oder ihren Beruf noch nicht länger als zwei Jahre ausüben. Höchstalter: 35 Jahre. Der Braun-Preis ist mit 25 000 DM ausgestattet; er wird ganz oder geteilt alle zwei Jahre, erstmalig 1968, ausgeschrieben. Die Jury setzt sich aus je einem Vertreter der Braun AG (Vorsitzer), des Gestaltkreises des BDI und einer Ausbildungsstätte für Industrie-Formgestaltung zusammen; sie kann Fachleute (ohne Stimmrecht) zu Rate ziehen. Auskünfte und Bewerbungsunterlagen: Gestaltkreis im BDI, 5 Köln, Habsburger Ring 2-12.

**Forschungsabkommen mit Frankreich:** Die Siemens AG und die Compagnie Générale

d'Electricité (CGE), Paris, haben für die Gebiete Supraleitung und Brennstoffzellen eine Zusammenarbeit bei Forschung und Entwicklung beschlossen. Der Erfahrungsaustausch hat eine Laufzeit von fünf Jahren und sieht gegenseitige Lizenzgewährung vor. Beide Unternehmen haben in ihren Laboratorien in Erlangen bzw. Marcoussis auf diesen Gebieten beträchtliche Vorarbeiten geleistet.

**Erträge halbiert:** Das Statistische Bundesamt hat in einem Vorbericht über die Erträge in den verschiedenen Großhandelszweigen mitgeteilt, daß die Betriebsergebnisse im Großhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten von 1960 auf 1964 um die Hälfte gesunken sind. Bei Großhandlungen dieser Art mit Umsätzen bis 2 Millionen DM pro Jahr sank das Ergebnis von 8% auf 3,9%, und bei Großhandlungen mit Umsätzen zwischen 5 und 25 Millionen DM jährlich reduzierte es sich auf etwa 1,7%.

**Teuere Hi-Fi-Geräte:** In Düsseldorf führte die Sylvania Lichttechnik und Elektronik GmbH, Tochtergesellschaft des USA-Konzerns General Telephone & Electronic Corp., ihre im Bundesgebiet neu eingeführten Hi-Fi-Anlagen vor, die in neun unterschiedlichen Stilarten angeboten werden (Skandinavisch, Early American, International, Italienisch Provincial, Spanisch Provincial, Meditteranean, Klassisch, Windsor, Cosmopolitan). Tragbare Geräte kosten zwischen 990 DM und 1700 DM, bei Truhen gehen die Preise bis 11 000 DM. Bei der Vorführung wurden auch Angaben über das Mutterhaus gemacht. Sylvania Electric Prod., Inc., wurde 1959 von der General Telephone & Electronic Corp. übernommen, die in Europa durch General Telephone & Electronic International, Inc., Genf, vertreten ist. Sylvania gehört in den USA zu den größten Herstellern von Farbbildröhren (Jahreskapazität in zwei Fabriken: 2 Millionen Stück); in Tienen bei Brüssel entsteht z. Z. eine Farbbildröhrenfabrik für Europa. Das Mutterhaus kontrolliert über seine Tochtergesellschaften das zweitgrößte Fernsprechnetz der USA. Es hat 8 Millionen Anschlüsse, erstreckt sich über 32 US-Bundesstaaten, Teile von Kanada und die Philippinen, woraus 1966 Einnahmen von 989 Millionen Dollar kamen. Der Fabrikationsumsatz der Gruppe lag 1966 bei 1,4 Milliarden Dollar; im gleichen Jahr wuchs der Umsatz um 17% und der Ertrag um 19%. Die Firmengruppe betreibt in den USA 58 Fabriken und weitere 29 in Übersee, darunter sieben in Europa. 1967 sollen die Gesamtinvestitionen 775 Millionen Dollar betragen.

**Neue Geschäftsstellen:** Der Umbau der Loewe-Opta-Vertriebsorganisation geht weiter. Die Bezirke Frankfurt (Main) und Hannover, bisher von Werksvertretern betreut, sind firmeneigenen Geschäftsstellen übergeben worden: Frankfurt/Main-Fechenheim, Orber Str. 55 (Leiter: Erich Unruh); Hannover, Vahrenwalder Str. 194 (Leiter: Gerhard Reisch). Neu eingerichtet wurde die Geschäftsstelle Bielefeld, Osningstr. 87, ebenfalls unter Leitung von G. Reisch. Neuer Werksvertreter in Nürnberg wurde Walter Gehrmann, Nürnberg 15, Kopernikusstr. 21-23.

**Neue Serviceabwicklung für Mikrofone:** Sennheiser electronic hat die Serviceabwicklung für seine dynamischen Mikrofone umorganisiert. Defekte Mikrofone dieser Art können direkt an das Unternehmen nach 3002 Post Bissendorf geschickt werden. Liegen die Reparaturkosten unter 20% vom Bruttopreis, so wird die Instandsetzung unverzüglich ausgeführt und das Mikrofon geht dann per Nachnahme an den Einsender zurück. Bei voraussichtlichen Instandsetzungskosten von mehr als 20% des Bruttopreises wird ein Kostenschlag erstellt. Sennheiser electronic teilt mit, daß die Ausfallquote bei dynamischen Mikrofonen pro Jahr bei rund 0,45% liegt. Das bedeutet, daß pro Jahr von dem 150 000mal ausgelieferten Typ MD 21 nur rund 650 defekt werden.

**Schweden:** Der Umsatz mit Elektronik-Erzeugnissen aller Art in Schweden wird für 1967 auf 1,4 Milliarden Kronen geschätzt (1 Krone = 0,77 DM), darunter 275 Millionen Kronen für die Unterhaltungs-Elektronik wie Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte. Es häufen sich zur Zeit die Informationen, daß Schweden für die Sender-Stereophonie nicht das Pilotonsystem, sondern das im Land entwickelte Berglund-Verfahren mit Expansion/Kompression benutzen wird. Es hat eine höhere Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen und erlaubt die Übertragung von zwei Programmen mit einem Sender.

## Zahlen

**260 Millionen DM** kostete das Fernsprechkabel-System Seacom, das im Fernen Osten fertiggestellt wurde (All-Commonwealth Telephone Cable). Es verbindet Australien mit Singapur über Neu Guinea, Guam, Hongkong und Nordborneo. Es ist 8200 Seemeilen lang, enthält 356 Unterwasserverstärker und bis zu 160 Sprechkreise. Das Kabel erreicht Nordaustralien bei Cairns und wird mit Richtfunkstrecken bis Sydney in Südaustralien weitergeführt. Die Kosten trugen Großbritannien, Kanada, Australien, Neuseeland und Singapur.

**Über 11 000 km hinweg** wird ein neues Spezialradargerät des amerikanischen Rome Air Development Center Entfernungsmessungen auf 30 cm genau ausführen. Die Anlage, die in einem Jahr betriebsbereit sein wird, arbeitet mit 10 Megawatt Impulsspitzenleistung. Phase und Polarisation der Echoimpulse sowie die Einzelausmessung der Teile von Satelliten werden eine sehr schnelle Erkennung unbekannter Satelliten ermöglichen.

**27,4 Millionen DM (+ 2 %)** hat das Battelle-Institut, Frankfurt (Main), aus der Vertragsforschung im Jahr 1966 eingenommen. Es beschäftigt heute 901 Mitarbeiter, davon sind 38 % Wissenschaftler, 28 % Ingenieure und Techniker. Der Rest von 34 % entfällt auf Handwerker, Verwaltungs- und sonstiges Personal. 40 % aller mit der Industrie getätigten Verträge hatten einen Wert von weniger als 5000 DM, 3 % jedoch lagen bei über 100 000 DM Vertragswert. Das Frankfurter Battelle-Institut veranstaltete im Wintersemester 1966/67 wieder 21 Kolloquien und eine Sommerschule über Supraleitung.

**25 Millionen DM pro Jahr** an zusätzlichen Ausgaben erwarten die Rundfunkanstalten der ARD durch die Einführung der Mehrwertsteuer; dazu kommen Belastungen von (geschätzt) 10 bis 12 Millionen DM beim Zweiten Deutschen Fernsehen. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß diese Beträge den raschen Ausbau des Farbfernsehens im Bundesgebiet, soweit er von den Rundfunkanstalten abhängt, bremsen können. Daß der Beginn (25. August) davon berührt wird, ist allerdings ausgeschlossen.

## Fakten

**Die drei deutschen Tonbanddienste** für die Versorgung ausländischer Rundfunksender sind jetzt durch einen Koordinierungsausschuß zusammengefaßt worden, so daß Überschneidungen wegfallen. Es handelt sich um den Tonbanddienst des Auswärtigen Amtes (seit 1958, heute durch Inter Nacionales betrieben), des Bundespresse- und Informationsamtes und der Deutschen Welle. 1966 verschickte Inter Nacionales über 300 Titel in etwa 54 000 Kopien und 23 Sprachen an 1300 ausländische Sender; das Bundespresse- und Informationsamt sendet zur Zeit monatlich etwa 2400 Tonbänder in über 70 Länder, und die Deutsche Welle hat bisher insgesamt 657 Stationen beliefert.

**Eine Farbfernseh-Vergleichsvorführung** der EMI Electronics in Welwyn Garden City (Hertfordshire) zeigte die Brauchbarkeit des dort verlegten Fernsehkabelsystems für die Farbe. Auf je einem Farbmonitor konnte das direkt vom Fernsehsender empfangene Bild mit dem Signal verglichen werden, das von einer 5,4 km entfernten Zentralantenne aufgenommen und über Kabel mit 22 Verstärkern herangebracht wurde. Das mit der Rediffusion zusammen betriebene Kabelsystem kann vier Fernseh- und fünf Hörfunkprogramme gleichzeitig übertragen.

**Der Baubeginn von Jülich II**, dem Großen-derzentrum der Deutschen Welle im Illertal, scheint durch die ablehnende Haltung der Bevölkerung und der unteren Behörden gefährdet zu sein. Eine schnell gegründete Schutzgemeinschaft Illertal will das gesamte Gebiet unter Landschaftsschutz stellen lassen; das zuständige Landratsamt hat eine entsprechende vorläufige Verfügung erlassen. Nunmehr muß wohl der Weg der Enteignung beschritten werden, obwohl die Deutsche Bundespost – nach ihren Worten – ein attraktives Kaufangebot vorlegte. Die Post teilte mit, daß der Gesamtbedarf nicht 180 ha, sondern nur 100 ha beträgt, und daß zuerst nur 50 ha benötigt werden, der Rest erst in sechs bis acht Jahren.

## Gestern und Heute

**Eine komplizierte Fernsehübertragung** probierte vor einiger Zeit die japanische Werbefernsehgesellschaft Tokyo Broadcasting System aus. Je ein Programmbeitrag aus London und Paris wurde über die deutsche Bodenstelle Raisting und den Nachrichtensatelliten Early Bird nach New York geleitet; dort kam ein dritter Programmbeitrag hinzu. Das gesamte Programm passierte schließlich das inneramerikanische Richtfunknetz, einen weiteren Satelliten über den Pazifik und kam mit ausgezeichnete Qualität in Tokio an. Der Ton erreichte die japanische Hauptstadt über die Atlantik- und Pazifik-Fernsprechkabel.

**Am diesjährigen DX-Parlament**, das in der schwedischen Stadt Umea stattfand, nahmen neben Vertretern europäischer DX-Clubs auch Vertreter von Kurzwellen-Sendern teil; von deutscher Seite: G. G. Thiele/Deutsche Welle und Bruno Storm/Radio Berlin International (DDR). Auf der Tagung kam das Bedauern über fehlende Kurzwellenprogramme der Deutschen Welle in den skandinavischen Sprachen zum Ausdruck. Weitere Diskussionspunkte waren der in Kopenhagen entstandene DX-Council und die Anerkennung von senderabhängigen DX-Clubs.

**Seinen ersten großen Farb-Übertragungswagen** stellte der Westdeutsche Rundfunk am 7. Juni der Presse vor. Er gleicht bis auf wenige Änderungen dem mehrfach in der FUNKSCHAU erwähnten und demnächst ausführlich beschriebenen Wagen F-Ü 1 des Norddeutschen Rundfunks, Hamburg. Eine Abweichung ist u. a.: farbige Vorschaubilder der Kameras (Hamburg: Schwarzweiß).

## Morgen

**Zwei Fachtagungen** der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE: *Antennen und elektromagnetische Felder* vom 17. bis 20. Oktober 1967 in Darmstadt (Hörsaal 31/II der Starkstromtechnischen Institute der Technischen Hochschule, Darmstadt); *Hörrundfunk* vom 28. bis 30. November in Düsseldorf (Karl-Arnold-Haus). Die wissenschaftliche Leitung haben Dr. J. Großkopf, FTZ Darmstadt und Dr. H. Kösters, IRT Hamburg. H. Eden, IRT, Hamburg, referiert über Gedanken zur Neuordnung des Lang- und Mittelwellen-Rundfunks, G. Roessler, Deutsche Welle, Köln, spricht über Kurzwellen-Rundfunk. Insgesamt sind 19 Referate vorgesehen.

**Der nächste Salon International** des Composites Electroniques findet vom 1. bis 6. April 1968 statt. Vom 1. bis 5. April 1968 wird im Unesco-Gebäude, Paris, ein Kolloquium über die technischen und wissenschaftlichen Aspekte des Farbfernsehens abgehalten.

**Die erste Satelliten-Bodenstation Indonesiens** wird in der Nähe der Hauptstadt Djakarta von der International Telephone & Telegraph Cor-

# funkschau elektronik express

## Farbfernsehstart mit Hindernissen

heißt unser Bericht über die Situation zum Start des Farbfernsehens bzw. zum Neuheitstermin vom 1. Juli. Sie finden diesen Bericht auf Seite 451 am Schluß des Heftes.

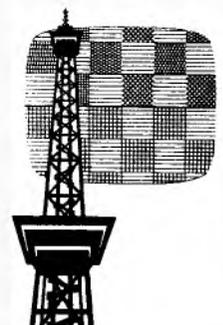
poration (ITT) errichtet werden. Die Station selbst wird von den ITT Federal Laboratories entwickelt und gebaut. Betrieb und Wartung übernimmt eine speziell dafür gegründete Gesellschaft, die auch das einheimische Bedienungspersonal ausbildet. ITT hat Bodenstationen für den Satelliten-Nachrichtenverkehr bereits in Brasilien, auf Hawaii und den Kanarischen Inseln, in Spanien, in den USA und im Bundesgebiet errichtet.

**Ein Halbleiter-Element mit vier Elektroden** (Halbleiter-„Tetrode“) für Fernseheempfänger entwickelte die Radio Corporation of America. Das Element ist ein Feldeffekt-Transistor hoher Steilheit, mit geringen kapazitiven Verlusten, niedriger Rauschzahl (Nennwert 3,5 dB bei 200 MHz) und Vorteilen gegenüber bipolaren Transistoren und solchen mit Doppeltor-Aufbau („gate“). Preis: 50 cent. Lieferbar: in sechs Monaten mit der Typenbezeichnung TA-2644.

## Männer

**Peter Burkowitz**, 47, bisher Direktor der Studiobetriebe und Tontechnik bei der Carl Lindström GmbH (Electrola), wurde in eine leitende Position bei der Deutschen Grammophon Ges. mbH, Hannover, berufen. Er stammt aus Königsberg i. Pr. und war schon einmal – 1945/46 – als Sachberater für Tontechnik bei der DGG in Hannover tätig, ehe er für sieben Jahre als Toningenieur beim Rias, Berlin, arbeitete und 1953 zur Carl Lindström GmbH, Köln, ging.

**Lorenz Röhling**, Schatzmeister des DARC, verstarb am 19. Juni kurz nach Vollendung seines 60. Lebensjahres. Seit Bestehen des Clubs verwaltete er hauptamtlich dessen Finanzen und trug durch sein hohes Verantwortungsbewußtsein zum heutigen Ansehen des Amateurfunks in Deutschland bei.



**25. Große Deutsche Funk-Ausstellung 1967 Berlin**

25. Aug. – 3. Sept.

## Synthetischer Quarz für Hf-Oszillatoren

Synthetische Quarze gibt es bereits seit zwei Jahrzehnten. Sie werden gewöhnlich in einer mit Natronlauge versetzten Lösung bei Temperaturen von 300...400 °C und einem Druck von 1000...2000 kg/cm<sup>2</sup> aus zerkleinerten, natürlichen Quarzen gezüchtet. Diese künstlichen Kristalle eignen sich in der Regel nur für niederfrequente Anwendungen. Naturquarze besitzen selten die für Hf-Schaltungen erforderliche Reinheit, so daß sie entsprechend teuer sind. Dazu kommt, daß die größten Vorkommen in schwer zugänglichen Gebieten Brasiliens liegen.

Bei Experimenten zum Verbessern des Syntheseverfahrens gelang es nun amerikanischen Wissenschaftlern der Firmen Bell Telephone Laboratories und Western Electric Company, mit Hilfe eines Zusatzes von Lithiumnitrit in Verbindung mit veränderten Druck- und Temperaturverhältnissen hochwertige Quarzkristalle zu züchten. Sie unterscheiden sich in ihren piezoelektrischen Eigenschaften nicht von den Naturkristallen und können für Präzisions-Oszillatoren und -Filter verwendet werden. Der Anwendungsbereich reicht von 400 Hz bis 125 MHz, wobei die Steuerrfrequenz präzise eingehalten wird.

## Universal-Sichtgerät

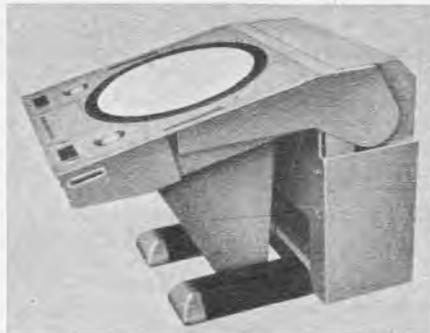
Um den Informationsfluß von Radargeräten und elektronischen Datenverarbeitungsanlagen übersichtlich auf einer Elektronenstrahlröhre darzustellen, entwickelte Telefunken ein Universal-Sichtgerät. Die Anpassungsfähigkeit und die Ausbaufähigkeit des Gerätes läßt für fast jede der in Frage kommenden Aufgaben eine wirtschaftliche Lösung finden. Luftraum- oder Wasserstraßenüberwachung mit den in Zukunft immer größer werdenden Anforderungen sind typische Verwendungsmöglichkeiten, die von einfachen, mit nur einem Sichtgerät ausgerüsteten Stellen bis zu Radar-Operationszentralen reichen, die mit allen technischen Hilfsmitteln eine Vielzahl von Sichtgeräten, Digitalrechnern und Nachrichtennetzen zu komplexen Systemen vereinen. Einige technische Besonderheiten des Gerätes sind die folgenden Merkmale:

Flimmerfreie Darstellung des Radarbildes als Fernsehbild (945 Zeilen, 30 Bilder je Sekunde, Zeilensprung) mit großer Helligkeit und guter Halbtonwiedergabe auf fast ebenem Bildschirm mit einem nutzbaren Schirmdurchmesser von 50 cm.

Flimmerfreie Darstellung der synthetischen Informationen in Form von Lageplan-, Tabellen- und kombinierten Darstellungen mit hoher Bildgüte durch gezielte Führung des Elektronenstrahls. Die hohe Strahl-Ablenkgeschwindigkeit ermöglicht Darstellungen mit mehr als 2000 Bildelementen bei 30 Bildern je Sekunde.

Ein Zeichengenerator erlaubt die Auswahl von bis zu 63 verschiedenen alphanumerischen Zeichen und Symbolen bei steuerbarer Schriftart und Zeichenhöhe (2,5 mm bis 8 mm), die auch bei kleinster Darstellung noch gestochen scharf sind. Ein Vektorgenerator liefert beliebige, aus geradlinigen Elementen gebildete Linienzüge und bildliche Darstellungen. (Zeichen- und Vektorgeneratoren mit Bildwiederholpeicher stehen als nachrüstbare Baugruppen zur Verfügung.)

Freie Wahl der Darstellungsform im Wechsel zwischen Original-Radarbild, syn-



Das Universal-Sichtgerät für Radarbilder und Darstellung von synthetischen Informationen (Werkaufnahme AEG/Telefunken)

thetischem Bild und aus beiden Komponenten gemischtem Bild (Simultanbetrieb). Die synthetischen Informationen werden im Simultanbetrieb während der Vertikal-Austastlücken des Fernsehasters über das gleiche Ablenkensystem, d. h. mit hoher Dekkungsgenauigkeit geschrieben.

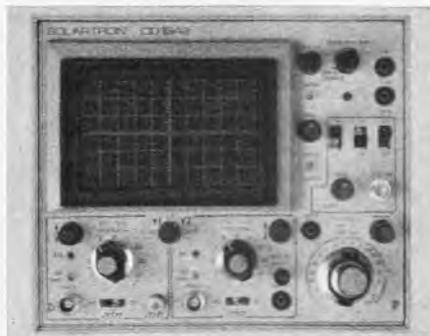
Rollkugel- und Tastensteuerung zur Eingabe von Informationen (bildbezogen oder frei) in einen Rechner oder zur Weitergabe von Informationen an andere Arbeitsplätze (über Fernsprech-Datenübertragungskanaäle auch Informationsweitergabe an abgesetzte Stellen). Im Informationsrückfluß arbeitet das Sichtgerät als Rechner-Ausgabegerät und/oder als Anzeigegerät für Informationen, die von anderen Arbeitsplätzen oder von abgesetzten Stellen kommen.

Die Sichteinheit des Universalgerätes (Bild) kann in die horizontale oder vertikale Lage geschwenkt werden. In beiden Lagen kann der Bildschirm noch zusätzlich um 5 bis 10 Grad geneigt werden. Zwei Sichteinheiten können außerdem zu einem Doppelarbeitsplatz vereint werden, der z. B. neben einem Übersichtsbild die Darstellung eines Detailbildes erlaubt.

Eine weitere, für das Universal-Sichtgerät entwickelte Zusatzeinrichtung erlaubt die Darstellung eines sogenannten Radar-Mosaiks, d. h. die gleichzeitige Darstellung der von zwei verschiedenen Radaranlagen kommenden Original-Radarbilder auf einem Schirm. Diese Einrichtung wird z. B. benutzt, um für Aufgaben der Flugsicherung das Bild des Flughafen-Nahbereichsradars und das vom Mittelbereichsradar auf einem Bildschirm mit gleichem Abbildungsmaßstab zu zeigen, wobei die Grenze zwischen beiden Bildern auf dem Schirm verschoben werden kann.

## Zweistrahl-Oszillograf für Netz- und Batteriebetrieb

Einen neuen transistorbestückten Meßoszillografen brachte Solartron, die englische Tochtergesellschaft des Schlumberger-



Zweistrahl-Oszillograf CD 1642 für Netz- und Batteriebetrieb (Werkaufnahme Schlumberger)

## Funktionsprüfung von integrierten Schaltungen

Die technologischen Verfahren zur Herstellung integrierter Halbleiterschaltungen gestatten die gleichzeitige Bearbeitung von einigen hundert Schaltungen auf einer einkristallinen Siliziumscheibe. Einer der letzten Arbeitsgänge ist das Erzeugen der metallischen Verbindungsbahnen zwischen den einzelnen zur Schaltung gehörenden Bauelementen auf der sie bedeckenden und isolierenden Siliziumdioxidschicht. Diese Bahnen enden in einer Reihe metallischer Anschlußflächen von weniger als 0,1 mm × 0,1 mm am Rande des Systems.

Eine solche integrierte Halbleiterschaltung besteht aus einer Vielzahl von aneinandergrenzenden winzigen Gebieten mit unterschiedlicher Größe und unterschiedlichem Charakter der elektrischen Leitfähigkeit sowie dünnen, isolierenden und metallisch leitenden Schichten. Dementsprechend ist es leicht möglich, daß, durch technologische Fehler bedingt, einzelne Schaltungen auf einer solchen Siliziumscheibe nicht die gewünschte elektrische Funktion erfüllen. Da aber möglichst nur elektrisch einwandfreie Systeme zu den komplizierten und teuren Montageprozessen kommen sollen, ist eine elektrische Funktionsprüfung der vielen Schaltungen vor dem Zerteilen der Siliziumscheibe notwendig.

Für diesen Zweck wurden hochpräzise Maschinen entwickelt, die mehr als 15 metallisch leitende, einzeln justierbare Meßspitzen enthalten können. Diese Meßspitzen werden auf die winzigen Anschlußflächen, die oft nur einen Abstand von etwa 0,02 mm haben, mit Hilfe eines Mikroskops einjustiert und an einen Meßautomaten angeschlossen. In nur einer Sekunde können so etwa 50 verschiedene elektrische Messungen an einer solchen Halbleiterschaltung vorgenommen werden.

Nach Beendigung der Prüfung werden die Spitzen, ausgelöst durch ein Signal des Meßautomaten, abgehoben, und die Scheibe bewegt sich automatisch um einen Raster-schritt weiter, bis sich die Spitzen über den Anschlußflächen der nächsten Schaltung befinden. Diese Bewegung wird mit einer Genauigkeit von ± 0,0025 mm ausgeführt. Nach dem ebenfalls automatisch erfolgenden Absenken der Spitzen beginnen die nächsten Messungen. Durch eine besondere Reihensprünge kann die Maschine das Ende der Siliziumscheibe feststellen und automatisch auf die nächste Reihe von Schaltungen übergehen. Sollte eine Schaltung die erwarteten elektrischen Eigenschaften nicht erfüllen, so wird ein Mechanismus ausgelöst, der durch einen kleinen Tintenfleck die Schaltung als unbrauchbar kennzeichnet. Dr. Ullrich

Konzerns, heraus. Dieser Typ CD 1642 arbeitet als Zweistrahloszillograf mit einem elektronischen Schalter bei einer Schaltfrequenz von 100 kHz. Die Bandbreite der beiden Y-Verstärker beträgt 15 MHz, die Empfindlichkeit 10 mV/cm bis 5 V/cm. Die Anstiegszeit liegt bei 20 ns. Der X-Verstärker hat eine Bandbreite von 500 kHz bei einer Empfindlichkeit von 1 V/cm. Die Zeitbasis wird in 18 Schalterstufen von 0,5 µs/cm bis 200 ms/cm eingestellt. Sowohl interne als auch externe Triggerung der beiden Y-Systeme ist möglich. Die Schirmbildgröße beträgt 6 × 10 cm. Die Bildröhren können mit P 2-, P 7-, P 11- oder P 31-Phosphorbeschichtung geliefert werden. Es ist wahlweise Netz- oder Batteriebetrieb (12 bis 30 V) möglich.

# Vereinfachter Service im Chrominanzteil

Die Serviceaufgaben beim Farbfernsehgerät sind zweifellos erheblich größer als im Schwarzweißempfänger. Hauptsächlich kommen die folgenden Einstellungen hinzu:

**Farbreinheit der Bildröhre.** Das ist die genaue Landung der Elektronenstrahlen auf den zugehörigen Farbpunkten über die ganze Fläche des Schirmes.

**Konvergenz der drei Strahlen in der Bildröhre.** Das ist die Zusammenführung der drei Strahlen auf einem Punkt des Schirmes, oder genauer gesagt, der Schattenmaske, in jedem Ablenkzustand des Strahlenbündels.

**Abgleich der Bildröhre auf neutrales Grau.** Das ist die Einstellung der Strahlströme der drei Kanonen im richtigen Verhältnis, so daß über alle Helligkeitsstufen bis zum Weiß eine farbstickfreie Schwarzweißwiedergabe erfolgt.

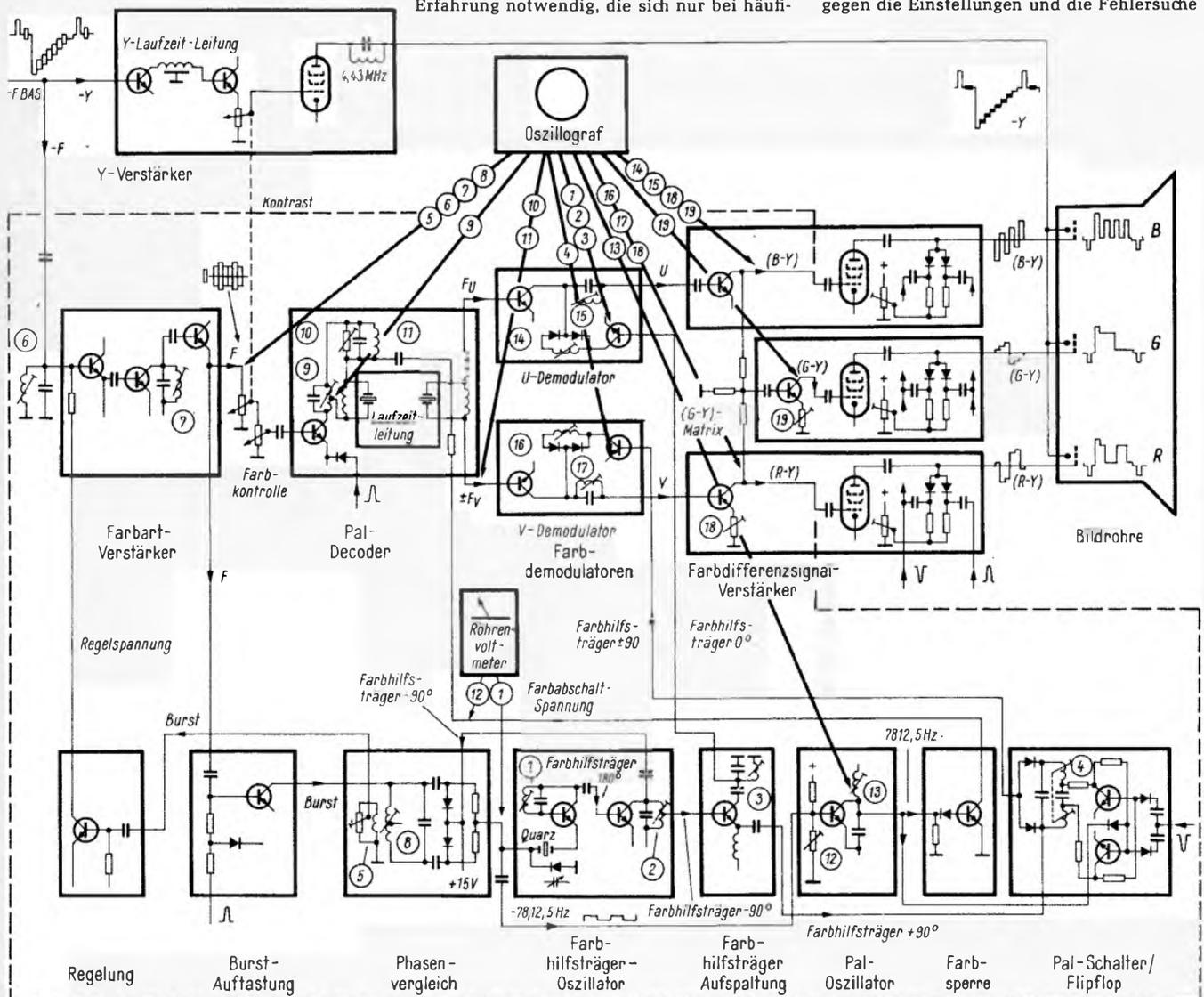
Mehr als in der Unterhaltungselektronik bisher gewohnt bemühten sich die Gerätehersteller, für die Farbfernsehempfänger trotz der komplizierten Technik servicefreundliche Chassis zu entwickeln. Zu welchen Ergebnissen man dabei gekommen ist, wird hier am Beispiel des Farbempfängers Wegacolor 901 beschrieben.

**Abgleich der speziellen Farbstufen (Chrominanzteil).** In diesen Stufen wird die Farbinformation als sogenannte Farbdifferenzsignale zurückgewonnen. Sie erfordern etwa 20 Transistoren oder Röhrenfunktionen.

Die drei ersten Einstellungen betreffen ausschließlich die Bildröhre. Sie lassen sich durch Beobachten des Bildschirms bei bestimmten Betriebszuständen des Gerätes, die meist durch eingebaute Serviceschalter herzustellen sind, und bei bestimmten Testbildern (Grautreppe, Gittermuster) durchführen. Hierbei ist eine gewisse Übung und Erfahrung notwendig, die sich nur bei häufigem Umgang mit Farbgeräten einstellen wird.

Komplizierte Meßaufbauten mit teuren Geräten und Einspeisen von speziellen Testsignalen sind jedoch nicht erforderlich. Als Anzeigeeinstrument dient der Bildschirm, so daß das Ergebnis jedes Einstellens unmittelbar sichtbar wird. Auch bei Defekten wird es dem Techniker nach einiger Übung nicht sehr schwer fallen, den Fehler aufzuspüren und zu beseitigen, da auch hier die unmittelbare Sichtbarkeit des Fehlers auf dem Schirm die Beurteilung erleichtert.

Wesentlich schwieriger und auch für den Techniker schwerer verständlich sind dagegen die Einstellungen und die Fehlersuche



Blockschaltbild des Luminanz- und Chrominanzteiles mit Farbbildröhre. Jede Zahl bezeichnet einen Abgleichvorgang. Als Meßgeräte sind nur Oszillograf und Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter erforderlich

in den Farbstufen. Fehler dieser Stufen wirken sich prinzipiell auch im wiedergegebenen Farbbild aus, jedoch lassen sich die Ursachen meist nur durch Kontrolle der Farbstufen mit dem Oszillografen ermitteln. Der Abgleich nach Auswechslung eines vermuteten fehlerhaften Einzelteiles erfordert spezielle Signale und ist oft schwierig und umständlich. Die Scheu des Technikers vor diesem „Farbdschungel“ ist deshalb durchaus verständlich.

Um diese Schwierigkeiten zu verringern, wurden im Farbhempänger Wegacolor 901 zwei Maßnahmen getroffen:

1. Der gesamte Chrominanzteil ist auf einer leicht austauschbaren und ausschließlich durch Steckverbindungen angeschlossenen Leiterplatte untergebracht. Der weniger erfahrene Techniker kann die Platine in wenigen Minuten austauschen. Er kann diese dann ins Werk einsenden oder auch in der Werkstatt untersuchen und reparieren. Das Gerät bleibt auch ohne Chrominanzplatine funktionsfähig, naturgemäß nur für Schwarzweiß-Wiedergabe. Man muß also nicht in jedem Fall eine Ersatzplatine einsetzen.

2. Die Schaltung und Konstruktion des gesamten Chrominanzteiles machen den Abgleich besonders einfach. Außer einem Oszillografen sind keine speziellen Meßgeräte erforderlich. Als Testsignal genügt ein Farbstreifen-Testbild aus einem Servicegenerator oder das von den Sendern vorgesehene Farbstreifenbild.

Besonders die erste Maßnahme, nämlich die Möglichkeit, das Gerät trotz ausgebauter Chrominanzplatine als „Schwarzweißempfänger“ weiter betreiben zu können, bietet einige Vorteile. Der Kunde kann sein Gerät behalten und wird wohl auch bei längerer Wartezeit nicht so schnell die Geduld verlieren.

Diese Möglichkeit bietet sich unmittelbar durch den Aufbau der Schaltung an. Die Chrominanzplatine darf natürlich keinerlei Stufen oder Einzelteile enthalten, die für den Schwarzweißempfang notwendig sind. Die Blockschaltung (Bild) zeigt als Ausschnitt die Video- und Farbstufen mit der Bildröhre. Alle Teile innerhalb der gestrichelten Umrandung befinden sich auf der Chrominanzplatte. Die Bildröhre wird an den Katoden mit dem Y-Signal – das ist das Luminanz- oder Helligkeitssignal, das dem Videosignal im Schwarzweißempfänger entspricht –, an den Gittern mit den Farbdifferenzsignalen gesteuert. Fehlen diese, so bedeutet das Schwarzweiß-Wiedergabe. Fehlt die ganze Chrominanzplatte, so werden die Endstufen des Farbdifferenz-Verstärkers nicht angesteuert und liefern keine Signale. Die Schwarzweißwiedergabe bleibt in diesem Fall erhalten, so daß das Gerät bei Schwarzweißsendungen ohne jede Einschränkung arbeitet und bei Farbsendungen ein einwandfreies Schwarzweißbild liefert. Damit die Schwarzweißwiedergabe wirklich fehlerfrei erfolgt, sind Steckverbindungen vorgesehen, mit denen bei ausgebauter Chrominanzplatine die Gitter der Farbdifferenz-Endstufen nach Masse verbunden werden. Eine Ersatzlast an der Betriebsspannung sorgt dafür, daß sich keine Spannungsänderung durch die fehlende Last des Farbteiles ergibt.

Wenn eine richtig abgeglichene Chrominanzplatine wieder eingebaut wird, sind weitere Abgleicharbeiten nicht erforderlich. Wie schon erwähnt, ist jedoch auch der Abgleich selbst verhältnismäßig einfach. Dazu abschließend ein kurzer Überblick.

Alle Abgleichpunkte sind im Blockschaltbild mit Nummern bezeichnet. Die zuge-

hörigen Anschlußpunkte für den Oszillografen und ein Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter sind ebenfalls eingetragen. Insgesamt sind 19 Abgleichpunkte vorhanden, von denen jedoch verschiedene im gleichen Meßaufbau einzustellen sind. Alle Einstellungen erfolgen bei Empfang eines Farbstreifen-Testbildes.

(1) bis (4): Einstellung der Farbhilfsträgerkreise. Diese Kreise sind auf Maximum abzugleichen. (1) wird später auf Mitte des Fangbereiches korrigiert (siehe unten).

(5) bis (7): Einstellung der Durchlaßkurve und der automatischen Regelung des Farb-Verstärkers (Chrominanz-Verstärkers). Nach Sperrung der automatischen Regelung werden die Kreise (6) und (7) auf Maximum abgeglichen. Der Trimmwiderstand (5) wird so eingestellt, daß ein Farbträgersignal mit bestimmter Burst-Amplitude ( $0,8 V_{SS}$ ) am Ausgang des Verstärkers erscheint.

(8): Phasenvergleich. Der Kreis wird auf Maximum getrimmt, wobei das Minimum der Ausgangsspannung am F-Verstärker infolge der dann am stärksten wirkenden Regelung dieses Maximum anzeigt.

(9) bis (11): Pal-Decoder. Der Kreis (9) ist auf Maximum zu trimmen. (10) und (11) sind die einzigen Einstellvorgänge, die ein spezielles Testsignal erfordern, nämlich ein reines (B-Y)-Signal wie es im Farbstreifenbild der Sender enthalten ist, oder ein Signal aus einem Servicegenerator mit abschaltbarer Pal-Umschaltung. Sie sind dann abwechselnd auf Minimum-Signalspannung an dem Ausgang des Pal-Decoders abzugleichen, der den (R-Y)-Anteil ( $F_Y$ ) des Farbträgersignals liefert.

(12): Fangbereich des Farbhilfsträger-Oszillators. Der Kreis (12) wird so nachgestimmt, daß die Regelspannung für die Kapazitätsdiode parallel zum Quarz den Wert von  $+1,5 V$  im eingefangenen Zustand hat. Die Messung erfolgt mit einem hochohmigen Röhrenvoltmeter.

(13) und (14): Pal-Oszillator und Farbsperre. Die Induktivität (13) ist auf Maximum abzugleichen, wobei das Potentiometer (12) zunächst auf rechten Anschlag gedreht wird, so daß der Pal-Oszillator die größte Verstärkung hat. Danach wird der Einstellwiderstand (12) bei abgetrenntem Eingangssignal soweit zurückgedreht, daß die Sperrspannung wirksam wird (Umspringen von  $+15 V$  auf etwa  $+1 V$ ). (12) wird danach noch etwas weiter zurückgedreht, damit die Ansprechschwelle ausreichend hoch liegt. Bei Empfang eines Farbbildes ist dann das Freigeben der Farbsperre zu überprüfen.

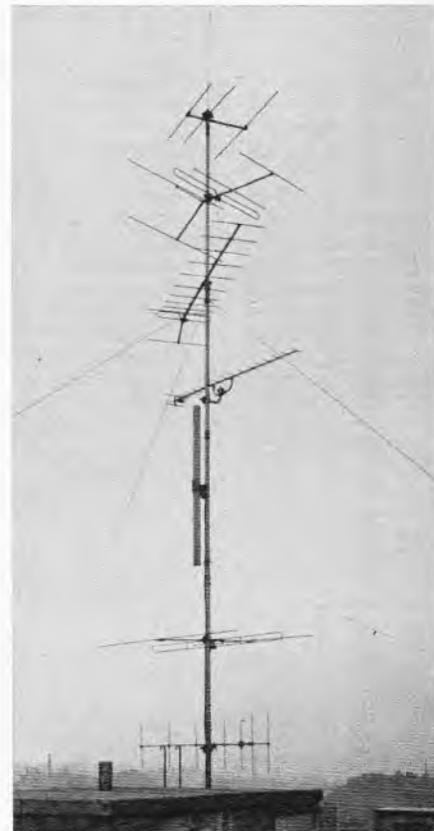
(15) bis (17): Synchron-Demodulatoren. Die Kreise (15) und (16) (Farbhilfsträger-Schwingkreise) werden auf Maximum der Farbdifferenzsignale, die Kreise (15) und (17) auf Minimum Farbträgeranteil abgeglichen.

(18), (19): Verstärkung der FD-Stufen. Die Trimmwiderstände (18) und (19) sind so einzustellen, daß die Amplituden des (G-Y)-Signals und des (R-Y)-Signals im richtigen Verhältnis zum (B-Y)-Signal stehen. Bei normgerechten Farbstreifen sollen das (R-Y)-Signal 78 % und das (G-Y)-Signal 46 % des (B-Y)-Signals (von Spitze zu Spitze gemessen) betragen.

Der so durchgeführte Abgleich ist vollständig und genau. Auch wer diese Arbeit zum erstenmal durchführt und sich für die gewissenhafte Befolgung der jedem Empfänger beigegebenen Anleitung Zeit läßt, benötigt für die gesamte Arbeit kaum mehr als eine halbe Stunde.

## Acht an einem Mast

Auf dem neu erbauten Wohn- und Geschäftshausblock Lochergut in Zürich erkennt der aufmerksame Passant eine vorbildlich montierte Ansammlung von Antennen, sozusagen eine Mehrzweckanlage, errichtet von Autophon, Schlieren-Zürich. Paul Bellac, Bern, überließ uns das Bild und schrieb dazu, wie die einzelnen Antennen beschaffen sind und wofür sie dienen (von der Spitze zum Mastfuß):



Eine hochgestockte Mehrzweck-Antenne in Zürich für drei Fernsehprogramme, UKW-Rundfunk aus zwei Richtungen und zwei kommerziellen Funk- bzw. Fernseh-Verbindungen

1. eine 3 m lange Rute für den Lang-, Mittel- und Kurzwellenempfang.
2. eine 3-Element-UKW-Antenne 87,5 bis 104 MHz, Gewinn = 4,5 dB, V/R-Verhältnis 10 dB,
3. eine 5-Element-UKW-Antenne 87,5 bis 104 MHz, Gewinn = 6...8 dB, V/R-Verhältnis 18...26 dB,
4. eine 13-Element-VHF-Antenne für Kanal 8, gerichtet auf den Sender Feldberg/Schwarzwald (Erstes Programm) Gewinn = 12 dB, V/R-Verhältnis 30 dB,
5. eine 20-Element-UHF-Antenne für Kanal 39, gerichtet auf den Hochrheinsender des Zweiten Deutschen Fernsehens, Gewinn = 15 dB, V/R-Verhältnis 28 dB.
6. eine vertikal polarisierte 1-Element-Dipolantenne in Glasfaserpolyester-Vereisungsschutz, Frequenz 73,7 MHz (für die Funksprechverbindung eines im Haus untergebrachten Büros eines Fuhrunternehmers mit seinen Fahrzeugen),
7. eine 3-Element-VHF-Antenne für Kanal 2 (Zürich-Uetliberg) Gewinn = 5,5 dB, V/R-Verhältnis 17 dB,
8. eine vertikal polarisierte VHF-Antenne für Kanal 12 zum Empfang des Zürcher Börsensenders für eine im Erdgeschoß befindliche Bank, Gewinn = 9,5 dB, V/R-Verhältnis 25 dB.

# Kombinationsantennen

## Entwicklungsweg und Wirkungsweise

Wer mit der Fernsehempfangstechnik – und hier speziell mit der Antennentechnik – etwas vertraut ist, kennt die Probleme und Schwierigkeiten und weiß, daß nicht nur irgendein schwingendes System genügt, um die elektromagnetischen Wellen aus dem Raum aufzunehmen und an den Empfänger führen zu können, sondern, daß dieses System bestimmten Bedingungen genügen muß. Wie bei jeder anderen Fernsehempfangsantenne geben die Kennwerte Aufschluß über die Leistungsfähigkeit der Kombinationsantenne.

Die Kombinationsantennen haben heute ihren festen Platz neben dem Angebot an Bereichs- und Mehrbereichsantennen. Ihr Anwendungsbereich bleibt allerdings beschränkt auf den Versorgungsbereich in Sendernähe und Sonderfälle, wie z. B. die Binnenschiffahrt. Schätzungen laufen darauf hinaus, daß 60 % aller Bewohner von Wasserstraßenfahrzeugen Kombinationsantennen zum Fernsehempfang verwenden (Bild 1).

### Konstruktionsmerkmale und Entwicklungstendenzen

Die einfachste und wohl auch die älteste Art der Kombinationsantenne besteht aus zwei Richtantennen für die zu empfangenden Bereiche, die voreinander gesetzt werden. Dabei wird dann nur die eine Antenne am Standrohr befestigt, während die zweite Antenne schwenkbar am Tragerohr der ersten befestigt ist.

Diese beiden Antennen sind als Einheit zu betrachten und damit eine Kombinationsantenne. Sie ist noch heute im Lieferprogramm der Antennenhersteller, denn sie hat den Vorteil, daß sie sich für alle Kanäle der Bereiche III, IV und V eignet, auch wenn die Sender nicht aus der gleichen Richtung kommen. Die schwenkbare Verbindung zwischen den Bereich-III- und Bereich-IV/V-Antennenteilen gestattet immerhin das Ausrichten um  $\pm 90^\circ$ , bezogen auf die Einfallsrichtung des Senders im Bereich III. Auch kann mit dieser Antenne eine Station im Bereich IV/V empfangen werden, wenn diese entgegengesetzt zur Richtung des VHF-Senders strahlt. Dazu wird dann das schwenkbare Bereich-IV/V-Empfangsteil hinter dem VHF-Empfangsteil montiert.

Diese Art der Kombinationsantenne, nur für den Empfang in Sendernähe entwickelt, löste eine große Nachfrage nach leistungsfähigeren Antennen aus. Dabei wurden nun Anforderungen gestellt, die man bei einer vollwertigen Breitbandantenne voraussetzt. Gegenüber der ersten, einfachen Kombinationsantenne konnte nun bei neueren Entwicklungen die Möglichkeit, die beiden Antennenteile für Bereich III und IV/V gegeneinander schwenken zu können, weggelassen, weil die Sendestationen in den meisten Fällen so dicht beieinander stehen, daß sie sich bei größeren Entfernungen wie ein Ausgangspunkt verhalten.

Die Entwicklung mußte neue Wege gehen. Es konnten nun nicht einfach zwei Antennen hoher Leistung voreinander gesetzt werden.

Unter einer Kombinationsantenne ist ein Antennenaufbau zu verstehen, der aufgrund seiner technischen Gestaltung und Dimensionierung in der Lage ist, Fernsehprogramme aus mindestens zwei unterschiedlichen Bereichen aufzunehmen. Dabei handelt es sich zumeist um den VHF- und den UHF-Bereich.

Die gesamte Baulänge würde dadurch viel zu groß. Daher suchte und fand man Wege, in denen möglichst viele Teile der Antenne in beiden Empfangsbereichen aktiv sind. Diese echten Kombinationsantennen lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- Kombinationsantennen mit nur einem aktiven Dipolelement und
- Kombinationsantennen, die für jeden Empfangsbereich ein aktives Dipolelement haben.



Bild 1. Fernseh-Kombinationsantenne UC 67 von Fuba, montiert auf einem Binnenschiff

### Dipol für mehrere Empfangsbereiche

Das Grundelement aller Fernsehempfangsantennen ist der Dipol. Seine resonanzfähige Länge ist gleich der halben Betriebswellenlänge oder einem Vielfachen davon. Wird nun ein Dipol bei einem ganzzahligen Vielfachen seiner ursprünglichen Frequenz betrieben, so ist er zwar in Resonanz, aber Strom- und Spannungsbelegung haben sich grundlegend geändert. Daraus resultiert, daß sich die Größe des Fußpunkt-widerstandes beim Betrieb mit dem Vielfachen der Ursprungsfrequenz ändert.

Der Fußpunkt-widerstand ist aber eine wichtige Kenngröße für die Antenne. Sein Wert muß über den gesamten Arbeitsbereich – in den Bereichen III, IV und V – den geforderten Bedingungen entsprechen.

Das führte zur Entwicklung eines ganz neuen Dipols, bei dem für den UHF-Bereich nur ein Teil und für die VHF-Ka-

näle der gesamte Dipol wirksam ist (Bild 2).

Aus Bild 2 ist zu erkennen, daß in den Dipol ohne Unterbrechung des Leitermaterials zwei Schleifen eingeformt sind. Die Schleifen stellen Induktivitäten dar, und sie sind für die Frequenzen des UHF-Bereiches hohe Blindwiderstände. Der Abstand der beiden Schleifen beträgt etwa eine Wellenlänge entsprechend der mittleren Betriebsfrequenz des UHF-Bereiches. Durch die Induktivitäten wird erreicht, daß die außerhalb dieser Begrenzung liegenden Dipolteile kaum noch erregt werden.

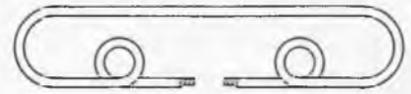


Bild 2. Schleifendipol zum Empfang unterschiedlicher Frequenzbereiche

In Bild 3 ist ein Ausschnitt aus einer Serie von Anpassungsmessungen gezeigt. Aus den Einzelschnitten ist gut zu erkennen, daß im UHF-Bereich nur ein Teil des Dipols aktiv ist, und zwar als Ganzwellenstrahler. Im VHF-Bereich wirkt die gesamte Dipolanordnung als Schleifendipol, so daß für beide Empfangsbereiche des Dipols der annähernd gleiche Fußpunkt-widerstand herrscht.

### Beispiele von Kombinationsantennen

Kombinationsantenne mit einem aktiven Dipolelement

Der Typ UC 35 ist eine Kombinationsantenne, die für den Fernsehempfang in den Bereichen III, IV und V ausgelegt ist. Die Antenne wird ohne Zusammenschaltfilter betrieben, und sie ist mit einem Dipol ausgestattet, wie er im vorangegangenen Abschnitt beschrieben wurde.

Im Bereich III sind neben dem Dipol zwei Reflektoren und ein Direktor für die Strahlungs Bündelung wirksam. Der Direktor ist nach dem gleichen Prinzip wie der Dipol aufgebaut. Das ist für einwandfreien UHF-Empfang notwendig.

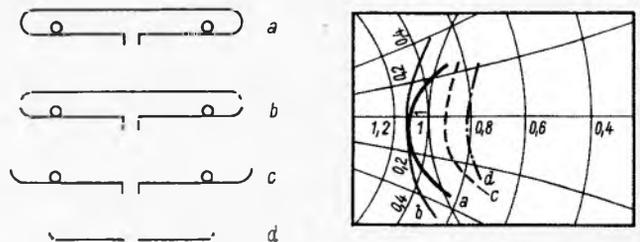


Bild 3. Untersuchung des aktiven Dipolbereiches für UHF und Ergebnisse der Anpassungsmessungen, dargestellt im Smith-Diagramm: a = vollständiger Kombinationsdipol zum Empfang unterschiedlicher Frequenzbereiche; b = in seinen Scheitelpunkten unterbrochener Dipol; c = weiterer Schritt der Meßreihe; d = Mittelstück – für UHF aktives Teilstück – des Kombinationsdipols

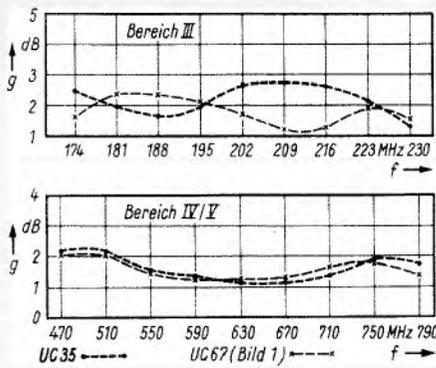


Bild 4 Anpassungsverlauf der Kombinationsantennen

Rechts: Bild 5. Horizontale Strahlungsdiagramme der Kombinationsantenne UC 35 für die Frequenzen 223 MHz (links) und 750 MHz (rechts)

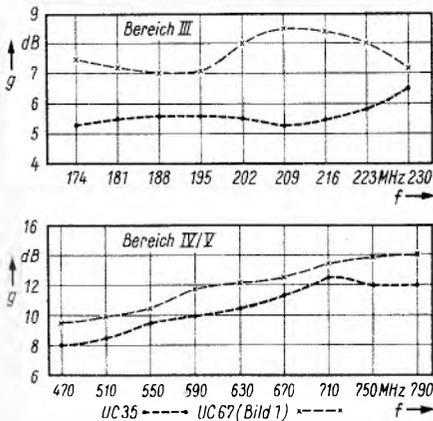
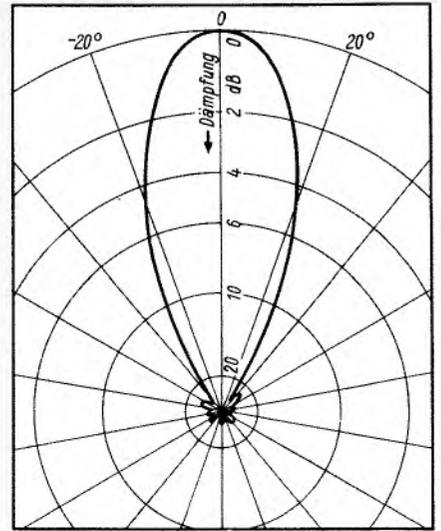
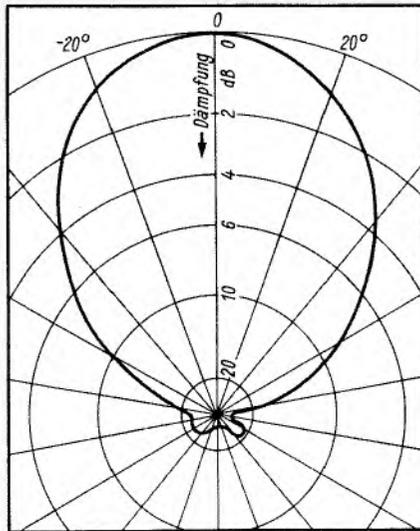


Bild 6 Gewinnverlauf der Kombinationsantennen

Im Bereich IV/V arbeitet das Mittelstück des Schleifendipols als Ganzwellenstrahler. Davor angeordnet ist eine wellenführende Struktur, wie sie mit besonderem Erfolg bei UHF-Antennen verwendet wird. Im Gegensatz zu der wellenführenden Struktur der Yagi-Antenne, bei der eine vor der Dipolmitte verlaufende Direktorenreihe zur Wellenführung dient, werden hier zwei Direktorenreihen verwendet. Entsprechend der Strom- und Spannungsverteilung auf die Einzelelemente der wellenführenden Struktur hält Isoliermaterial zwei sich gegenüberliegende Elemente der beiden Reihen zusammen. Durch die Ausbildung der Direktorenreihen zu U-förmigen Profilen lassen sich virtuelle Apertur (scheinbare, strahlende Öffnung der Antenne) und damit die Strahlungseigenschaften gegenüber einer einfachen Direktorenreihe entscheidend verbessern.

#### Kombinationsantenne mit zwei aktiven Dipolelementen

Bild 1 zeigt eine besonders leistungsfähige Kombinationsantenne, bei der man die parabelförmige Anordnung der Elemente doppelt ausnutzt. Die so angeordneten Elemente bilden für den Bereich-III-Antennenteil eine außerordentlich wirksame Direktorfläche, so daß hier insgesamt 13 Elemente wirksam sind.

Für den Bereich-IV/V-Antennenteil stellen diese parabelförmig angeordneten Elemente den aperiodischen Reflektor dar. Dipol und wellenführende Struktur entsprechen in ihrem Aufbau den X-Color-Antennen der Firma Fuba. Das Zusammenschaltfilter befindet sich im UHF-Dipol.

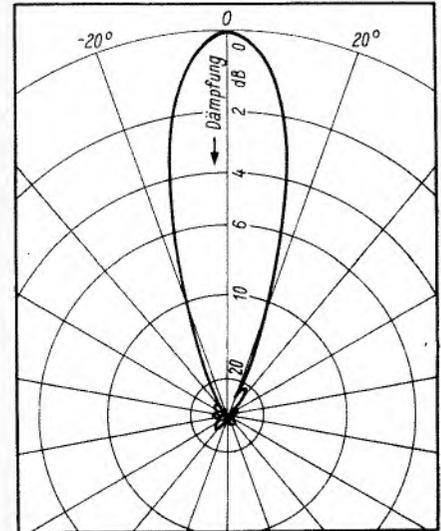
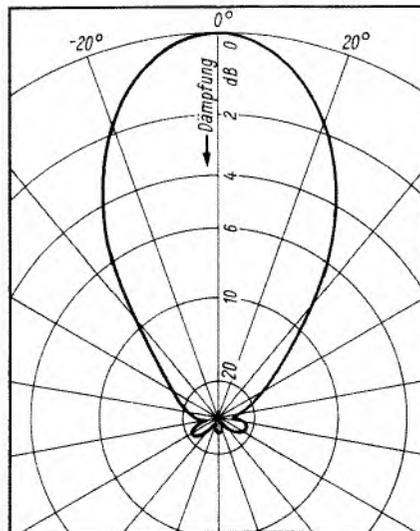


Bild 7. Horizontale Strahlungsdiagramme der Kombinationsantenne UC 67 für die Frequenzen 223 MHz (links) und 750 MHz (rechts)

#### Kennwerte von Kombinationsantennen

Die Kombinationsantennen sind so dimensioniert, daß Antennengewinn, Fußpunkt-widerstand und alle übrigen Kennwerte optimal in den Bereichen III, IV und V sind.

Die von der Antenne aufgenommene und dem Strahlungsfeld entzogene Leistung gelangt über eine Leitung zum Empfänger. Für die Leistungsübertragung gilt der Grundsatz daß die größte Leistung übertragen wird, wenn die Antenne richtig an die Leitung und die Leitung wiederum richtig an den Empfänger angepaßt sind. Das bedeutet, daß der Fußpunkt-widerstand der Antenne mit dem Wellenwiderstand der Ableitung und dem Eingangswiderstand des Empfängers übereinstimmt. Sind in der Empfangsanlage Filter, Weichen oder Verstärker vorhanden, dann müssen auch bei ihnen Eingangs- und Ausgangswiderstand mit den Wellenwiderständen der angeschlossenen Leitungen übereinstimmen. Die richtige Anpassung der Antenne an die Niederführungsleitung ist aber nicht nur für die Leistungsübertragung, sondern auch für die Bildqualität von Bedeutung (Leitungsgeister). In Bild 4 sind die Anpassungsverläufe der Antennentypen UC 67 (Bild 1) und UC 35 getrennt für den VHF- und UHF-Bereich wiedergegeben.

Die Richtwirkung wird durch das Strahlungsdiagramm gekennzeichnet, das die von

der Antenne aufgenommene Leistung in Abhängigkeit von der Einfallsrichtung zeigt. Bereits die einfachste Antennenform – der Dipol – hat eine Richtwirkung. Diese reicht aber für den Fernsehempfang meist nicht aus, weil man Störungen kaum ausblenden kann. Die Strahlung einer Antenne erfolgt jedoch nicht nur in einer Ebene, sondern dreidimensional. Um die gesamte räumliche Richtwirkung einer Antenne in allen Einzelheiten zu zeigen, müßten daher dreidimensionale Strahlungsdiagramme angegeben werden. Zum Beurteilen von Antennen genügen jedoch in den meisten Fällen zwei Schnittebenen aus dem gesamten räumlichen Strahlungsdiagramm, und zwar die waagerechte Ebene (Horizontaldiagramm) und die senkrechte Ebene (Vertikaldiagramm). In Bild 5 und 7 sind die Strahlungsdiagramme der Antennen UC 67 (Bild 1) und UC 35 für zwei Frequenzen dargestellt

Der Begriff Gewinn ist das Kennzeichen für die Leistungsfähigkeit einer Antenne. Da schon die einfachsten Antennentypen Richtwirkungen haben, wird der praktische Gewinn einer Empfangsantenne durch das Verhältnis der abgegebenen Leistung zur Leistung einer an  $240 \Omega$  angepaßten und optimal auf die Hauptempfangsrichtung ausgerichteten Bezugsantenne definiert. Als Bezugsantenne dient ein Halbwellen-Faltdipol. Bild 6 zeigt die Gewinnverläufe der Antennen UC 67 (Bild 1) und UC 35.

# Ein elektroakustischer Entwicklungs- und Fertigungsbetrieb

Dr.-Ing. Sennheiser kam 1938 aus Berlin als Assistent an die Technische Hochschule Hannover; er wollte eigentlich nur zwei Jahre bleiben, aber der Krieg und die in Hannover laufenden Entwicklungsarbeiten hielten ihn fest; 1945 stand er, wie zahllose andere auch, vor der Aufgabe, etwas Neues zu beginnen. Aus einem von Prof. Vierling während des Krieges an der Hochschule geleiteten Forschungsinstitut entstand ein schlichter Handwerksbetrieb mit zehn Mann – heute ist daraus die Firma Sennheiser electronic mit knapp 700 Mitarbeitern geworden.

*Haben Sie damals, wie so viele, mit Rundfunkgeräte-Reparaturen begonnen?*

Nein, wir kamen ja aus der kommerziellen Technik und begannen mit Meßgeräten, zuerst mit Röhrenvoltmetern, die dann über Siemens verkauft wurden. Heute haben wir außer der Fabrik in Wennebostel noch je einen Zweigbetrieb in Burgdorf und Soltau, also in der Nähe des Hauptbetriebes.

*Neben Ihrer industriellen Tätigkeit sind Sie Hochschullehrer – seit wann?*

Ich habe seit 1943 einen Lehrauftrag und ich bin seit 1959 Honorarprofessor in Hannover; hier lese ich jetzt Elektroakustik. Daneben bin ich Vorsitzender des Fachverbandes Phonotechnik im Zentralverband der elektrotechnischen Industrie (ZVEI).

*Was produziert Ihr Betrieb in erster Linie?*

Das Gewicht liegt auf dem Sektor Mikrofone, und ich darf sagen – wenn Sie mich direkt fragen – daß wir in Deutschland der größte Spezialbetrieb für Elektroakustik mit dem Schwerpunkt Mikrofone sind. Wir fertigen dynamische, magnetische und kapazitive Wandler, daneben gelegentlich auch keramische Mikrofone, aber keine piezoelektrischen und Kohlemikrofone, also keine für die postalische Technik.

Daneben stellen wir noch eine Menge anderer Produkte her, wobei wir uns bemühen, immer auf solchen Gebieten zu arbeiten, für die viel Entwicklung und „Gewußt-Wie“ nötig sind. Unter den knapp 700 Mitarbeitern haben wir etwa 50, die nur in der Entwicklung tätig sind. Bei uns liegt auch der Aufwand dafür höher als bei den elektronischen Großfirmen, die für Forschung und Entwicklung etwa 6% des Umsatzes ausgeben. Das verleiht uns aber die Fähigkeit, Sonderaufgaben relativ schnell zu erfüllen. Neben Mikrofonen und Hörern bearbeiten wir Spezialprobleme der Studio- und Meßtechnik, befassen uns mit drahtlosen Mikrofonanlagen, Hi-Fi-Stereogeräten und mit Telefonanrufbeantwortern, die wir allerdings nicht selbst vertreiben.

## Das Hochfrequenz-Mikrofon

*Sie fertigen auch Kondensatormikrofone nach dem Hf-Prinzip?*

Ja, wir haben diese Technik hierzulande hoffähig gemacht, wenn man so sagen darf,

Nach Kriegsende wurden im Gebiet der heutigen Bundesrepublik Deutschland zahllose kleine und kleinste Fertigungen für elektronische Geräte aller Art gegründet. Nur wenige überlebten die Normalisierung der wirtschaftlichen Verhältnisse nach 1948. Eines dieser Unternehmen, die es zu Ansehen, Erfolg und gutem Umsatz brachten, ist im Dörfchen Wennebostel nördlich von Hannover zu Hause; es hieß anfangs auch Labor Wennebostel. Sein Gründer und Inhaber ist seit geraumer Zeit Honorarprofessor an der Technischen Hochschule Hannover. Mit ihm, Prof. Dr.-Ing. Fritz Sennheiser, sprach FUNKSCHAU-Chefredakteur Karl Tetzner.



Unser Gesprächspartner  
Prof. Dr.-Ing. Fritz Sennheiser

und wir halten sie für gut. Mikrofone mit Feldeffekttransistoren haben wir für Sonderzwecke zwar auch hergestellt, aber wir neigen doch mehr zum Hf-Mikrofon, zumal für die zukünftige Studiotechnik eine Vor-Norm<sup>1)</sup> mit 12 V symmetrischer Speisungstechnik besteht, deren Verabschiedung noch in diesem Jahr wahrscheinlich ist. Für diese Betriebsart bieten sich die Hochfrequenzmikrofone direkt an, denn sie kommen mit dieser einen Spannung, also mit 12 V, aus und brauchen keine Polarisationsspannung. Feldeffekttransistormikrofone benötigen für guten Rauschabstand eine höhere Spannung, etwa 48 V, die man zwar durch Spannungsvervielfachung erreichen kann, was aber wegen der generellen Auslegung der Studios für 12 V doch nicht so zweckmäßig erscheint. Vor allem braucht die Hf-Mikrofonkapsel keine hohe Polarisationsspannung, sie wird mit etwa 6 V Wechselspannung belastet und ist in ihrer Impedanz niederohmig. Daher ist dieses Prinzip betriebssicher, klimafest und auch für Verwendung im Freien voll geeignet.

*Feldeffekttransistoren sind, z. Z. wenigstens, noch teuer – spielt der Preis bei Ihren Überlegungen eine Rolle?*

Nein, vielleicht eher der Umstand, daß man die FET gegenwärtig noch aussuchen

muß. Das wird sich aber ändern. Meine Meinung zu diesem Komplex ist vielmehr diese: Man muß sich entscheiden, ob man einen hochohmigen Generator haben will, wie im Nf-Mikrofon, mit all seiner Problematik auch hinsichtlich der Klimafestigkeit, oder einen sehr betriebssicheren niederohmigen. Unsere Erfahrungen mit dem Hf-Mikrofon stützen sich auf über 6000 Stück, und wir sind damit zufrieden.

*Seit langem entwickeln und fertigen Sie Mikrofone mit extremen Bündelungsfähigkeiten – wie geht es bei diesen Typen weiter?*

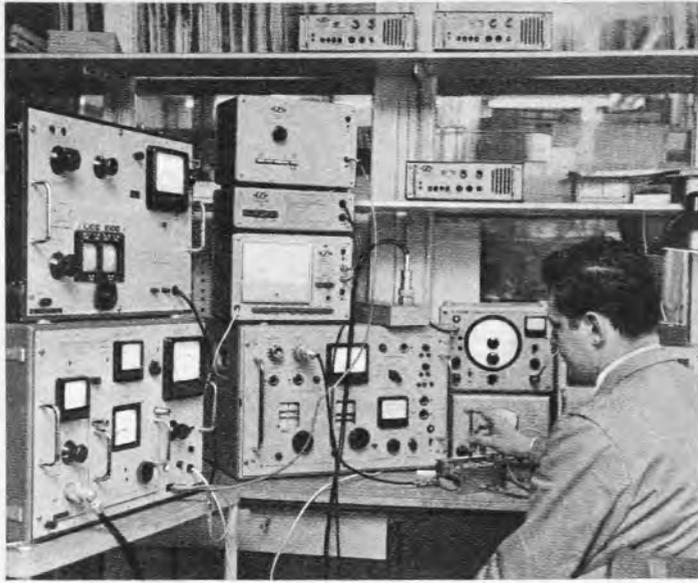
Bei Mikrofonen der genannten Art stößt man immer wieder auf irriige Vorstellungen, und wir wurden mehr als einmal nach Richtmikrofonen gefragt, deren Eigenschaften geradezu sagenhaft sein sollen, jedenfalls in der Vorstellung der eventuellen Anwender. Man verlangt also Mikrofone mit einer sozusagen punktförmigen Schallaufnahme. Die gibt es nicht; auch jedes extreme Richtmikrofon hat letztlich eine keulenförmige Aufnahmecharakteristik, wenngleich sie schärfer ist als bei sonstigen Mikrofonen. Man benutzt diese Richtmikrofone mit Erfolg beispielsweise in Fernsehstudios, weil man dann zwischen Mikrofon und Sprecher den doppelten Abstand einhalten kann gegenüber normalen Nierenmikrofonen.

*Manchmal sieht man diese rohrförmigen Anordnungen fest montiert auf Fernsehkameras bei Sportübertragungen, etwa bei Autorennen auf dem Nürburgring, wodurch das Geräusch der Rennwagen immer optimal übertragen wird; Kamera und Mikrofon zeigen in die gleiche Richtung.*

Das kann man machen. Die Bündelung ist im wesentlichen eine Funktion der Länge dieses Interferenzrohres. Früher fertigten wir 1 m lange Mikrofone mit dynamischem Wandler; sie hatten den Nachteil, daß die hohen Frequenzen durch die Rohrdämpfung abfielen. Heute sind wir weiter vorangekommen, wir haben Kondensatormikrofone mit nur 40 cm langen Rohren entwickelt, die die gleiche Bündelungsschärfe haben wie die älteren 1 m langen Rohre und doch Studioqualität aufweisen. Damit ist das Qualitätsverlangen erfüllt, eine Verbesserung der Bündelungsschärfe ließe sich wiederum durch Verlängerung der Rohre erreichen.

**Bauen Sie „bugs“?**

Die Zeitungen melden immer wieder Sensationen über die kleinen Lauschkrofone mit Kleinstsendern – fertigen Sie derartiges?



Aus der Entwicklung von Reportage-Sendern und -Empfängern: Abgleich eines Sender-Chassis SER 1

Sie meinen das, was die Amerikaner „bug“ nennen, Wanzen, wenn man den Begriff wörtlich übersetzt – und es handelt sich ja auch um lästige Einrichtungen. Klar gesagt: Wir bauen so etwas nicht, aber wir können nicht verhindern, daß Bauelemente von uns, etwa unsere kleinsten magnetischen Mikrofone, in solchen bugs erscheinen. Sie haben Abmessungen von 7,2 mm × 4,5 mm × 10 mm und werden für Hörhilfen hergestellt, die man hinter dem Ohr trägt und die daher sehr klein sein müssen.

Aber Sie hauen doch drahtlose Mikrofone?

Natürlich, nämlich jene, die Sie immer wieder im Fernsehen bemerken, etwa bei Quiz- und Unterhaltungssendungen. Die Akteure tragen ein Lavalliermikrofon um den Hals und dazu unsichtbar einen Kleinsender. Hinter der Bühne steht ein Empfänger – manchmal, bei schlechten örtlichen Verhältnissen auch zwei für Raum-Diversity-Empfang – und von dort geht die Stimme in Studioqualität zum Übertragungswagen oder zum Regiepult. Die Post hat für diese Zwecke die Frequenzen 36,7 MHz und 37,1 MHz genehmigt. Diese unsichtbar in der Kleidung zu tragenden Sender haben eine Strahlungsleistung von 1 mW.

#### Der Mikrofon-Füllfaktor

Bei Empfängen und Pressekonferenzen, offiziellen Ansprachen u. ä. sieht man vor der Prominenz oft eine ganze Batterie von Mikrofonen, die sich durchweg ähneln – sind das alles Sennheiser-Mikrofone?

Bei den dynamischen Mikrofonen kommen tatsächlich sehr viele aus unserer Fertigung; wir machen uns oft den Spaß und stellen auf den Bildern den „Mikrofon-Füllfaktor“ fest: Wieviele der im Bild zu sehenden Mikrofone stammen von uns? Das sind oft mehr als 80 %.

Beim Gang durch Ihren Betrieb habe ich schnell erkannt, daß die technische Qualität oberste Richtschnur ist, und wahrscheinlich verdanken Sie das Überleben nach 1948 und den Aufstieg vornehmlich dieser Einstellung. Aber auch Mikrofone unterliegen seit einiger Zeit dem Preisdruck – wie vereinbaren Sie sinkende Preise mit unveränderter Qualität?

Das war für uns tatsächlich ein ernstes Problem. Sollten wir Mikrofone zu „japanischen“ Preisen liefern und doch unseren

Namen daraufschreiben? Dem Billigst-Mikrofon aus dem Fernen Osten verzeiht man Mängel, dem unsrigen nähme man sie übel. Wir faßten die ganze Sache etwas sportlich auf, als eine Herausforderung des Marktes, auch bei billigen Mikrofonen Sennheiser-Qualität zu liefern. Dann ließen wir uns in der Fabrikation einiges einfallen, und heute sind wir in der Lage, mit einem Teil unseres Programms zu „japanischen“ Preisen zu konkurrieren.

Ihre Firma fertigt doch mit Sicherheit mehrere zehntausend Mikrofone monatlich. Wer nimmt nur so viele ab, wer braucht sie?

Rund 50 v. H. unserer Mikrofonfertigung geht heute an die Tonband- und Diktiergeräte-Industrie, nachdem sich herausgestellt hatte, daß eine Aufgabenverteilung – jeder macht das, was er am besten kann – sehr sinnvoll ist. Tatsächlich liefern wir Mikrofone für alle führenden Diktiergeräte-Hersteller in Deutschland.

Um das Kapitel Mikrofone abzuschließen: Können Sie sagen, welche Weiterentwicklung es auf diesem Gebiet geben kann und ob Sie interessante neue Verfahren erproben?

Unsere Betriebsgeheimnisse wollen wir verständlicherweise gern für uns behalten, aber doch so viel zur allgemeinen Situation: Der Trend geht in Richtung „immer kleiner“. Wenn man in die Zukunft denkt, dann zeigen Laborversuche mit gesteuerten Transistoren als Mikrofon interessante, aber noch längst nicht fertigungsreife Ergebnisse. Man versteht darunter den Versuch, den Transistor als Wandler zu benutzen; ein Stift an der Membrane steuert durch variablen Auflagedruck den Stromübergang im Transistor, es handelt sich also um abgewandelte membrangekoppelte Systeme. Oder denken Sie an den piezoresistiven Wandler mit mechanisch verformbaren Siliziumelementen; damit hat man bei Tonabnehmern schon Erfolge erzielt. Für Mikrofone ist der Wirkungsgrad noch zu schlecht, und dieses Prinzip bedingt außerdem eine Gleichspannungsquelle wie beim Kohlemikrofon.

Sehen Sie für die nächste Zeit eine revolutionäre Änderung der Mikrofontechnik voraus?

Eigentlich nicht, obwohl neben den beiden erwähnten neuen Möglichkeiten auch ein Feldplattenmikrofon vorstellbar ist, bei dem

man den Halleffekt ausnutzt. Aber diese drei neuen Prinzipien sind heute erst Laborzustand, sie sind noch nicht stabil genug, um sie ähnlich wie dynamische und magnetische Wandler in der Praxis anzuwenden.

#### Hi-Fi setzt sich durch

Verlassen wir Ihr Hauptgebiet, die Mikrofone. Sie sind als Vorsitzender des Fachverbandes Phonotechnik auch mit der Hi-Fi-Technik, den Hi-Fi-Normen und allen damit zusammenhängenden Fragen befaßt. Sind Sie der Meinung, daß wir in Deutschland den vollen Anschluß an die Hi-Fi-Entwicklung des Auslands, etwa Großbritanniens, gefunden haben?

Früher konnte man hören, daß wahre Qualität auf diesem Gebiet nur aus dem Ausland kommen kann. Das hat sich sehr gewandelt. Verstärker der höheren Qualitätsklasse sind mit den entsprechenden ausländischen Erzeugnissen voll vergleichbar. Mikrofone sind, ohne hier pro domo zu sprechen, besser. Lautsprecher, das sage ich offen, sind oft eine Art „Weltanschauung“. Hier gibt es allerdings ausgezeichnete ausländische Erzeugnisse, die dann aber auch beachtlich teuer sind, so daß ihr Markt in Deutschland begrenzt ist. Aber beim Lautsprecher kann wohl noch am meisten getan werden, er ist, um es global zu sagen, unverändert das schwächste Glied in der Übertragungskette.

Ich habe schon mehreren Gesprächspartnern die Frage vorgelegt: Sehen Sie ganz neue Prinzipien am Horizont? Auch Ihnen möchte ich diese Frage nicht ersparen.

Nun, man muß vielmehr sagen, daß es erstaunlich ist, daß der 1924 von Rice und Kellogg angegebene tiefabgestimmte dynamische Konuslautsprecher sich so lange gehalten und eigentlich alle anderen Verfahren für die Umwandlung von elektrischen Signalen in akustisch wahrnehmbare Schwingungen verdrängt hat. Das Ionophon beispielsweise scheiterte wegen des hohen Aufwandes und der ungenügenden Baßwiedergabe, denn es ist nur ab etwa 2 kHz verwendbar, aber auch wegen der Instabilität der Kathode. An sich wäre es ein interessantes Prinzip, da es alle Einschwingvorgänge trägheitsfrei wiederzugeben gestattet.

Was halten Sie vom statischen Lautsprecher?

Auch dieser jahrelang bekannte Typ ist eine interessante Konstruktion, aber ich weiß nicht, wie er in Zukunft mit der Schaltungstechnik zurecht kommen wird, denn er ist doch für die Röhrentechnik prädestiniert. Er braucht eine hohe Polarisationsspannung und eine hohe Wechselspannung, die man vielleicht in Zukunft nach einem Hochfrequenzprinzip, dann auch mit Transistoren, wirtschaftlich erzeugen könnte. Der in Frankreich entwickelte Orthophase-Lautsprecher geht auf den alten Blatthaller zurück, er ist im Prinzip interessant, aber er leidet unter seinem schlechten Wirkungsgrad. Andere Verfahren? Nun, man hat immer wieder einmal den Druckluftlautsprecher untersucht, der für Sonderzwecke wegen der Möglichkeit einer großen Leistungsabgabe interessant wäre. Aber auch damit ist man bisher gescheitert.

Fortschritte beim Konuslautsprecher dürften noch bei der Auswahl der Membranen möglich sein. Hier werden formstarke, leichte, aufgeschäumte Kunststoffe vielleicht neue Wege weisen. Der generelle Nachteil aller dynamischer Lautsprecher ist bisher, daß man mit einem System allein nicht den

gesamten Frequenzbereich von 20 Hz bis 15 000 Hz gleichmäßig abstrahlen kann. Man muß im Gegensatz zum Mikrofon mindestens zwei Systeme verwenden, und damit ergibt sich das bekannte Problem der Weichen. Zusammengefaßt: Ich weiß nicht, was in den Laboratorien der Lautsprecher-Spezialfirmen im Gang ist, aber ich glaube nicht, daß echte revolutionäre Neukonstruktionen in Kürze zu erwarten sind.

### Hi-Fi wird immer besser und billiger

Auf der diesjährigen Hannover-Messe gewann ich den Eindruck, daß die hohe Qualität der Hi-Fi-Anlagen der mittleren und hohen Preisklassen auch auf die preiswerteren Geräte abzufärben beginnt. Ist das richtig?

Die Norm DIN 45 500, die ja übrigens flexibel ist, d. h. in ihren Daten angehoben werden kann, wenn es wünschenswert ist, hat sicherlich dazu beigetragen, das gesamte technische Niveau zu verbessern. Und wenn dann erst einmal auf einem Teilgebiet der Fertigung die Fabrikation allgemein von besserer Qualität ist, kommt das den einfacheren Geräten zugute. Der Abstand zwischen diesen und den Spitzenerzeugnissen verringert sich, was wiederum Anreiz zur Verbesserung eben dieser Spitzenerzeugnisse bedeutet. So wird sich, glaube ich, in einem fruchtbaren Wechselspiel die Qualität aller Geräte stets steigern.

### Gilt das auch für Mikrofone?

Das ist hier nicht so notwendig, denn deren Qualität ist, zumindest in Deutschland, so, daß hinsichtlich des Frequenzganges kaum noch Wünsche offen bleiben – höchstens der eine: Man möchte für ganz wenig Geld sehr gute Mikrofone kaufen.

### Das High-Fidelity-Institut und das Qualitätszeichen

Vor einigen Jahren wurde das Deutsche High-Fidelity-Institut (dhfi) gegründet. Welche Verbindung hält der Fachverband Phonotechnik zu diesem Institut?

Wir haben einen recht freundschaftlichen Kontakt. Beide Organisationen wollen dem Hi-Fi-Gedanken dienen – wir von der Industrie durch die erarbeiteten Normen und durch das Qualitätszeichen, während das dhfi im Handel und in der Öffentlichkeit wirbt. Der Fachverband Phonotechnik im ZVEI hat seinen Mitgliedern nahegelegt, dem Deutschen High-Fidelity-Institut e. V. beizutreten, damit dieses die nötigen Mittel für seine Arbeit bekommt.

### Wer verleiht das Qualitätszeichen?

Der Fachverband Phonotechnik gründete eine „Qualitätsgemeinschaft Phonotechnik e. V.“ als Träger eines Hi-Fi-Zeichens nach DIN 45 500, die allen Berechtigten die Benutzung auf Antrag gestattet.

Kann dieses Zeichen auch ausländischen Herstellern verliehen werden, die ihre Geräte nach Deutschland liefern?

Ja, denn im Vordergrund steht unser Wunsch, daß die Qualität dieser Geräte eingehalten wird. Die Ausländer können Mitglieder der Qualitätsgemeinschaft Phonotechnik e. V. werden und dann an ihren Geräten das Zeichen mit den zwei charakteristischen konzentrischen Kreisgruppen, das übrigens vom deutschen Normenausschuß sanktioniert wurde, anbringen.

Schützt diese Maßnahme gegen die mißbräuchliche Benutzung des Begriffes Hi-Fi?

Nein. Der Begriff Hi-Fi als Abkürzung von High-Fidelity, was „höchste Wiedergabe-güte“ bedeutet, ist international etwas in Verruf geraten, nicht ganz ohne Schuld der amerikanischen Industrie, die vor langer Zeit schon im Interesse eines großen Umsatzes extrem niedrige Forderungen zur Erfüllung des Begriffes Hi-Fi festgesetzt hatte. Im Bundesgebiet hat man aufgrund der dabei gewonnenen negativen Erfahrungen später die wesentlich höher qualifizierte Norm DIN 45 500 geschaffen, und „Hi-Fi nach DIN 45 500“ ist nunmehr warenzeichenrechtlich geschützt. Man sollte daher darauf achten, daß „Hi-Fi“ allein keine Einhaltung

von erforderlichen Mindestwerten garantiert.

Die Große Deutsche Funkausstellung 1967 steht vor der Tür – werden sich die Mitglieder Ihres Fachverbandes beteiligen?

Natürlich, wir sind Mitveranstalter der Großen Deutschen Funkausstellung, und wir sind sehr daran interessiert, unsere Erzeugnisse auszustellen, obgleich wir wissen, daß diese etwas im Schatten der Farbe stehen werden. Aber die Hi-Fi-Technik allein ist schon so interessant, daß wir auf einen guten Erfolg hoffen.

## Fachtagung Elektronik 1967

Die Veranstalter der Fachtagung Elektronik 1967 auf der letzten Hannover-Messe hatten sich keine einfache Aufgabe gestellt. Sie wollten in drei zeitlich knapp bemessenen Fachsitzungen mit den Titeln Numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen, Prozeßrechen-systeme und Peripherer Datenverkehr wesentliche Aspekte der digitalen Datenverarbeitung erörtern.

Die erste Vortragsreihe über Numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen wurde mit der Darstellung des technischen Standes und der aktuellen Problematik derartiger Anlagen eingeleitet. Knapp zwei Jahrzehnte ist es erst her, daß die US-Luftwaffe eine Studie in Auftrag gegeben hatte, die die Möglichkeiten zur Herstellung von Einzelstücken oder Kleinserien auf automatisch gesteuerten Maschinen ergründen sollte. Das positive Ergebnis führte dazu, daß im Jahre 1952 die erste numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine vorgestellt werden konnte.

Unter einer numerischen Steuerung versteht man dabei ganz allgemein ein Gerät, mit dem sich mindestens eine Steuerstrecke durch Maßzahlen beeinflussen läßt.

Soll beispielsweise ein Werkstück hergestellt werden, wie es im linken oberen Teil von Bild 1 dargestellt ist, so muß zunächst eine geeignete Beschreibungform für das numerische Steuersystem gefunden werden. Es ist leicht einzusehen, daß die perspektivische Darstellung hierfür ungeeignet ist. Besser ist die Angabe der räumlichen Koordinatenwerte der Werkstückkanten. Hinzu kommen Angaben technologischer Natur,

wie Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten. Sinnvoll mit den vorgenannten Daten geordnet, ergibt sich auf diese Weise ein aus Einzeloperationen zusammengesetztes Programm für die Herstellung des Werkstücks.

Anschließend müssen diese Informationen auf einen geeigneten Datenträger, z. B. einen Lochstreifen, gegeben werden, damit das Programm in eine elektronische Datenverarbeitungsanlage (EDV) eingelesen werden kann. An diese sind zusätzliche Meßgeräte, etwa Positionsgeber für die einzelnen Koordinaten, angeschlossen; sie liefern die weiteren Angaben.

Damit erfüllt die gesteuerte Maschine zwei Aufgaben. Einmal vollbringt sie eine rein produktive Tätigkeit, andererseits stellt sie einen Analog-Digital-Wandler dar, denn sie erhält ja von der steuernden Anlage nur numerische Informationen. Die Angaben in der Objektdarstellung werden also von der Maschine wieder reproduziert. Insgesamt wird eine derartige Anlage als numerisches Steuersystem bezeichnet.

Die Konzeption numerisch gesteuerter Arbeitsmaschinen kann man als Teil eines Systems geometrischer Datenverarbeitung

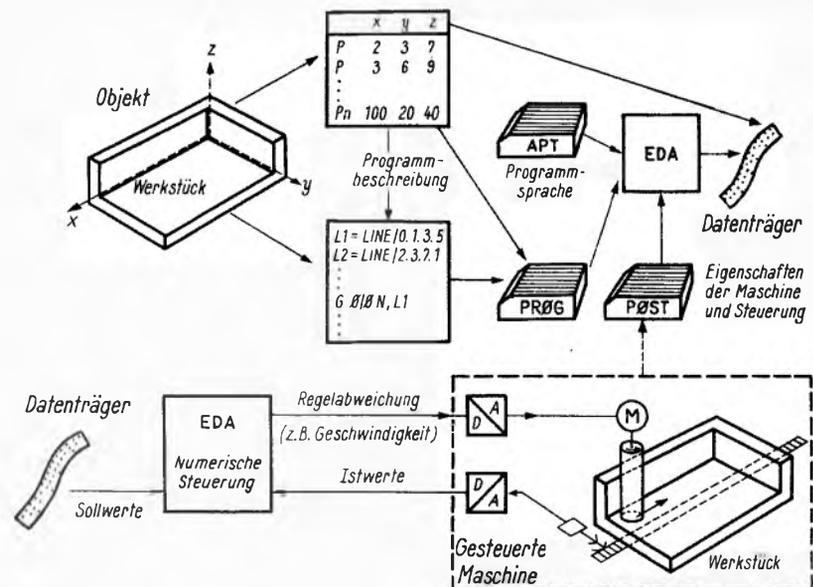


Bild 1. Numerisches Steuersystem. Es bedeuten: EDA = Elektronische Datenverarbeitungsanlage; D/A = Digital-Analog-Wandler; M = Motor; PRØG = Programm; PØST = Postprozessor, der Daten für einen speziellen Maschinen- und Steuerungsteil aufbereitet; APT = Abkürzung für eine Programmiersprache. Das „Ø“ wird bei der elektronischen Datenerarbeitung grundsätzlich durchgestrichen (Ø), damit es eindeutig von der Null zu unterscheiden ist

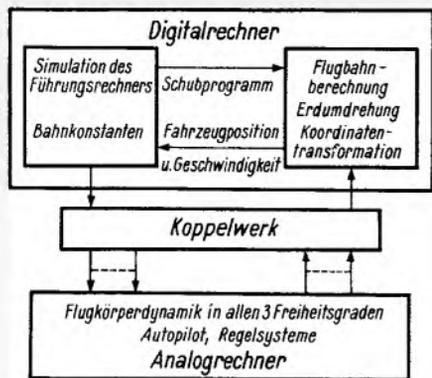


Bild 2. Simulation eines gelenkten Flugkörpers auf einem hybriden Rechensystem

betrachten; sie ist damit nicht nur auf Werkzeugmaschinen beschränkt. Während Werkzeugmaschinensteuerungen die angelieferten Informationen in dreidimensionale auszuführende Arbeitsgänge umwandeln, gibt es für die zweidimensionale Darstellung Zeichenmaschinen.

Aber auch die Umkehrungen hiervon gehören zum System, nämlich die selbständige Datenerfassung durch Abtasteinrichtungen. Dies kann zweidimensional bei Zeichnungen oder dreidimensional bei Modellen geschehen.

Die zweite Fachsitzung war den Prozeßrechensystemen gewidmet. Neben der Darstellung über Struktur und Programmierung solcher Systeme wurden Möglichkeiten aufgezeigt, Prozesse mit Hilfe hybrider Rechenanlagen zu simulieren. Beispiele aus der industriellen Praxis ergänzten den Themenkomplex.

Unter den Begriff Prozeßrechensystem fallen speicherprogrammierte EDV-Anlagen, die, wie der Name sagt, u. a. zum Steuern bzw. Regeln von Verfahrensabläufen dienen. Meßgeräte und Stellglieder erfassen zusätzlich die Prozeßphasen und liefern weitere Informationen an den Rechner. Erfolgt dabei der Informationsfluß direkt und ohne den Menschen als Mittler, so spricht man von *on-line-Betrieb*, aber auch dann liegt noch ein Prozeßrechensystem vor, wenn ein Teil der Daten zwischen Mensch und EDV-Anlage ausgetauscht wird.

Von der Aufgabenstellung her hat ein Prozeßrechensystem daher eine andere Struktur als ein normales EDV-System, denn es muß laufende Programme unterbrechen können, um mit wichtigen Informationen aus dem Prozeßablauf selbst gegebenenfalls zusätzliche Programme mit Vorrang eingeben zu können. Speicherschutzvorrichtungen verhindern, daß sich Programme gegenseitig beeinflussen oder Programmierfehler vorhandene Programme wertlos machen. Interne Zeitgeber sorgen ferner dafür, daß in bestimmten vorgegebenen Intervallen z. B. Meßwerte zur weiteren Verarbeitung eingelesen werden. Wenn ein Teil des Systems ausfällt, dann soll sich die Anlage – sofern sie es nicht schon automatisch tut – auf manuellen Betrieb umstellen lassen.

Hybride Rechenanlagen werden auch zur Simulation von Prozessen oder dynamischen Systemen verwendet, wenn beispielsweise Untersuchungen am Originalsystem zu kostspielig oder zu gefährlich sind. Ferner läßt sich das Verhalten eines Gesamtsystems unter dem Einfluß noch nicht existenter Teilsysteme bestimmen, wenn man diese durch mathematische Modelle darstellt und auf einer Rechenanlage programmiert. Entsprechende Signalwandler an Ein- und Ausgängen bewirken, daß sich der Rechner nach außen genauso verhält wie das Originalsystem.

Für die Lösung derartiger Probleme kommen zwei Rechnertypen in Betracht; der Analog- und der Digitalrechner.

Der Analogrechner läßt sich zweckmäßig zur Simulation solcher dynamischer Systeme verwenden, die mathematisch durch gewöhnliche Differentialgleichungen beschrieben werden. Unter der Voraussetzung, daß keine extremen Genauigkeitsforderungen bestehen und das untersuchte System hohe Eigenfrequenzen enthält, ist der Analogrechner dem Digitalrechner eindeutig überlegen. Dagegen ist der Digitalrechner in der Lage, algebraische Operationen größeren Umfangs mit großer Genauigkeit durchzuführen, beträchtliche Datenmengen zu speichern und logisch zu operieren.

Viele Simulationsaufgaben betreffen nun beide Anwendungsgebiete, so daß man gezwungen ist, die Vorteile beider Techniken miteinander zu kombinieren. Aus dieser Synthese haben sich zwei Standardtypen herausgeschält: der *hybride Analogrechner* und das *hybride Rechensystem*.

Einen typischen Modellfall für die Anwendung eines hybriden Rechensystems zeigt Bild 2, nämlich die Simulation eines gelenkten Flugkörpers. Flugkörperdynamik, Autopilot und Bordregelsysteme werden vom Analogrechner simuliert, während der Digitalrechner Flugbahn, Erdumdrehung und Koordinatentransformationen berechnet sowie die Simulation des auch im Original digitalen Führingsrechners übernimmt.

In der letzten Fachsitzung wurde neben speziellen Problemen des peripheren Datenverkehrs, wie z. B. die gesicherte Datenübertragung, den Ein- und Ausgabemedien, breiterer Raum gegeben. Als besonders aktuell waren die beiden letzten Vortragsthemen über *Optische Zeichen- und Strukturerkennung* und die *Direkte akustische Koppelung zwischen Mensch und Datenverarbeitungsanlage (DV-Anlage)* zu bezeichnen.

Unter das erstgenannte Thema fällt das Problem, gedruckte oder geschriebene Zeichen maschinell zu lesen, wobei die Zeichensätze von silisierten Ziffern über das gedruckte Alphabet bis zur Handschrift reichen können. Die logische Fortsetzung ist dann das Erkennen von Strukturen und Mustern. Solche Systeme gewinnen immer mehr praktische Bedeutung.

Im zweiten Referat wurde gezeigt, daß eine direkte akustische Kopplung zwischen Mensch und DV-Anlage gegenwärtig nur in Richtung Maschine-Mensch zu praktisch verwertbaren Ergebnissen geführt hat, da die Spracherkennung wesentlich mehr Probleme aufwirft als die Reproduktion von Sprachlauten aus codierten Zuständen. Befriedigende Ergebnisse der direkten Spracheingabe in eine EDV-Anlage dürften noch einige Jahre auf sich warten lassen.

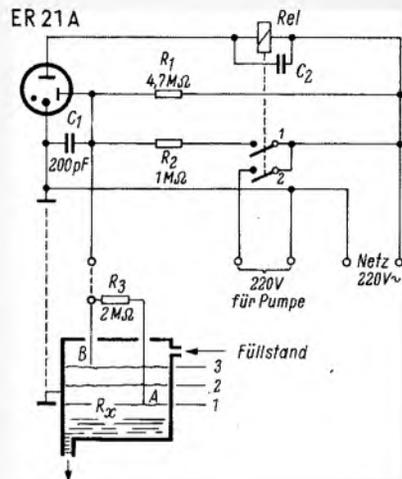
Nach Abschluß der Fachtagung Elektronik 67 kann man den Veranstaltern bescheinigen, daß sie in der Zusammenstellung der Referate sehr sorgfältig vorgegangen sind. Lobenswert vor allem: Jedem Teilnehmer wurde vor Beginn eine Broschüre mit sämtlichen Vorträgen überreicht. Im übrigen teilte die Tagung aber auch das Schicksal vieler Fachtagungen vor und sicherlich auch nach ihr; die Vielzahl (der hier nur teilweise angesprochenen) Referate darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß es kaum möglich ist, drei derart komplexe Themen in anderthalb Tagen erschöpfend zu behandeln. Zudem ist eine mehrstündige Vortragsreihe auch für den Zuhörer eine beachtliche physische Belastung, die noch dadurch erhöht wird, daß mancher Referent die Erkennbarkeit seiner Diapositive in einem großen Saal überschätzt, womit der in der Regel nur teilweise „vorbelastete“ Teilnehmer den Faden verliert.

Rolf-Dieter Dennewitz

## Kaltkathodenröhre regelt Füllstand

Kaltkathodenröhren sind ständig betriebsbereit, sie erfordern keine Heizung, haben eine lange Lebensdauer und eine hohe Ansprechempfindlichkeit. Man kann durch ihren Anodenstrom Relais unmittelbar betätigen. Ein Anwendungsbeispiel ist der im Bild dargestellte Füllstandsregler für einen Wasserbehälter.

Berührt im Behälter keine der beiden Elektroden A und B das Wasser, so zündet die volle Wechselspannung an der Steuerelektrode die Kaltkathodenröhre. Der Steuerstrom nimmt je nach Röhrentyp Werte zwischen 40 und 300  $\mu\text{A}$  an. Das Abschalten der Röhre nach jeder positiven Halbwelle verhindert der Kondensator  $C_1$ . Überspannungen von Relaisinduktivität bedämpft der Kondensator  $C_2$ . Der Anodenstrom betätigt das Relais Rel, das eine Pumpe einschaltet; der Behälter wird gefüllt.



Regelung des Füllstandes eines Wasserbehälters. Liegt der Wasserspiegel unterhalb der Elektrode A, zündet die Kaltkathodenröhre, Wasserkontakt mit der Elektrode B löscht sie wieder

Während des Füllstandes 2 fließt ein Strom über den Widerstand  $R_3$  und den Wasserwiderstand  $R_x$ , der zwischen 1 und 100 k $\Omega$  beträgt. Die Röhre würde jetzt löschen, wenn nicht vorher über die Relaiskontakte zum Widerstand  $R_1$  der 1-M $\Omega$ -Widerstand  $R_2$  parallelgeschaltet worden wäre. Bei steigendem Wasserspiegel muß während des Füllstandes 2 die Steuerspannung oberhalb der Löschspannung gehalten werden. Sie errechnet sich aus dem Teilerverhältnis 
$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} : R_3 + R_x$$

Der Wasserspiegel steigt weiter und erreicht den Füllstand 3 als Maximalwert. Die Steuerspannung sinkt, da jetzt die Behälterelektrode B Wasserkontakt hat und der Spannungsteiler sich nach 
$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} : R_x$$

ändert. Die Röhre sperrt, die Relaiskontakte werden geöffnet, und die Pumpe schaltet ab. Sinkt bei Entnahme der Wasserspiegel wieder, so ergibt sich zunächst der Füllstand 2, jetzt sind die Relaiskontakte jedoch geöffnet, so daß die Röhre gesperrt bleibt. Erst wenn die Elektrode A frei wird, wiederholt sich der Vorgang, da die volle Wechselspannung als Zündspannung an der Steuerelektrode liegt.

Die Verwendung zweier Behälterelektroden bedeutet eine Verzögerung. Eine Elektrode würde in zu schneller Zeitfolge bei Wasserkontakt die Pumpe einschalten, bei Nicht-Kontakt ausschalten.

Kyl

# Der Pal-Farbfernsehempfänger

## Schaltungstechnik und Servicehinweise

INGENIEUR F. MÖHRING

### 3. Teil

In den ersten beiden Teilen dieser Reihe für den Service-Techniker, die in Heft 12 und 13 erschienen, erläuterten wir die Wirkungsweisen der VHF- und UHF-Tuner sowie des Bild-Zf-Verstärkers. Im letzten Heft veröffentlichten wir eine Reihe von Farbbildern, auf die nun hier im folgenden Kapitel über den Leuchtdichteverstärker eingegangen wird.

## 5 Der Leuchtdichteverstärker

### 5.1 Schaltung

Der Leuchtdichte(signal)verstärker, auch als Luminanz(signal)verstärker bezeichnet, entspricht dem Videoverstärker eines Schwarzweiß-Fernsehempfängers. Er ist dreistufig aufgebaut und mit den Transistoren AF 118, BC 107 und der Triode-Pentode PCL 200 bestückt (Bild 13).

Die Transistorverstärkerstufen sind galvanisch, die Endstufe kapazitiv gekoppelt. Am Steuergitter der Endstufenröhre ist daher eine Klemmschaltung vorgesehen. Die Ankopplung der Farbbildröhre an die Leuchtdichte-Endstufe geschieht wiederum galvanisch.

Zwischen den beiden Transistorvorverstärkern liegt eine Verzögerungsleitung mit einem Wellenwiderstand von 1600  $\Omega$ , durch die das Leuchtdichtesignal  $Y'$  um 0,8  $\mu s$  verzögert wird. Diese Verzögerung ist wegen der unterschiedlichen Bandbreite von Leuchtdichtesignal und Farbsignal erforderlich. Ohne Verzögerung würden sich auf dem Bildschirm das Leuchtdichtesignal und die Farbdifferenzsignale nicht mehr exakt decken (Bild F 12)<sup>1)</sup>.

Die Amplitude des Leuchtdichtesignals läßt sich mit dem Kontrasteinsteller beeinflussen, der mechanisch mit einem der

beiden Farbsättigungseinsteller gekuppelt ist, da die Amplituden des Farbart- und Leuchtdichtesignals proportional zueinander verändert werden müssen. Ein Farbbild mit zu geringem Kontrast ist in Bild F 13, ein Farbbild mit maximalem Kontrast und maximaler Farbsättigung in Bild F 14 dargestellt.

Zwischen dem Kollektor des zweiten Vorstufentransistors und dem Steuergitter der Leuchtdichte-Endstufe besteht eine RC-Kopplung, durch die die Gleichstromkomponente des FBAS-Signals abgetrennt wird. Eine Wiedereinführung dieser Komponente zur Übertragung des Schwarzwertes wird mit Hilfe einer Klemmschaltung (D 1, D 2) vorgenommen. Zwei gegenphasige Zeilenrücklaufimpulse öffnen periodisch die einzelnen Dioden. Während des Zeilenrücklaufs wird daher das FBAS-Signal am Steuergitter der Pentode immer wieder auf ein Bezugspotential gelegt, das mit dem Helligkeitseinsteller entsprechend festgelegt werden kann.

Durch Änderung des Anodenstromes und damit der mittleren Anodengleichspannung der Pentode PCL 200 wird gleichzeitig die Helligkeit der Bildröhre eingestellt. Bei zu großer Helligkeit werden die Farben entsättigt (Bild F 15). Die Steuergitter-Vorspannung, die mit dem Helligkeitseinsteller verändert werden kann, wird über die beiden Klemmdioden zugeführt.

Zwischen der Leuchtdichte-Endstufe und der Katode der Farbbildröhre liegt die übliche Schaltung zur Strahlstrombegrenzung. Bei Strahlströmen über 1,5 mA wird die Diode dieser Schaltung gesperrt, so daß sich eine reine Wechselstromkopplung ergibt. Da die Gleichstromkomponente fehlt,

<sup>1)</sup> Heft 13, Seite 409.

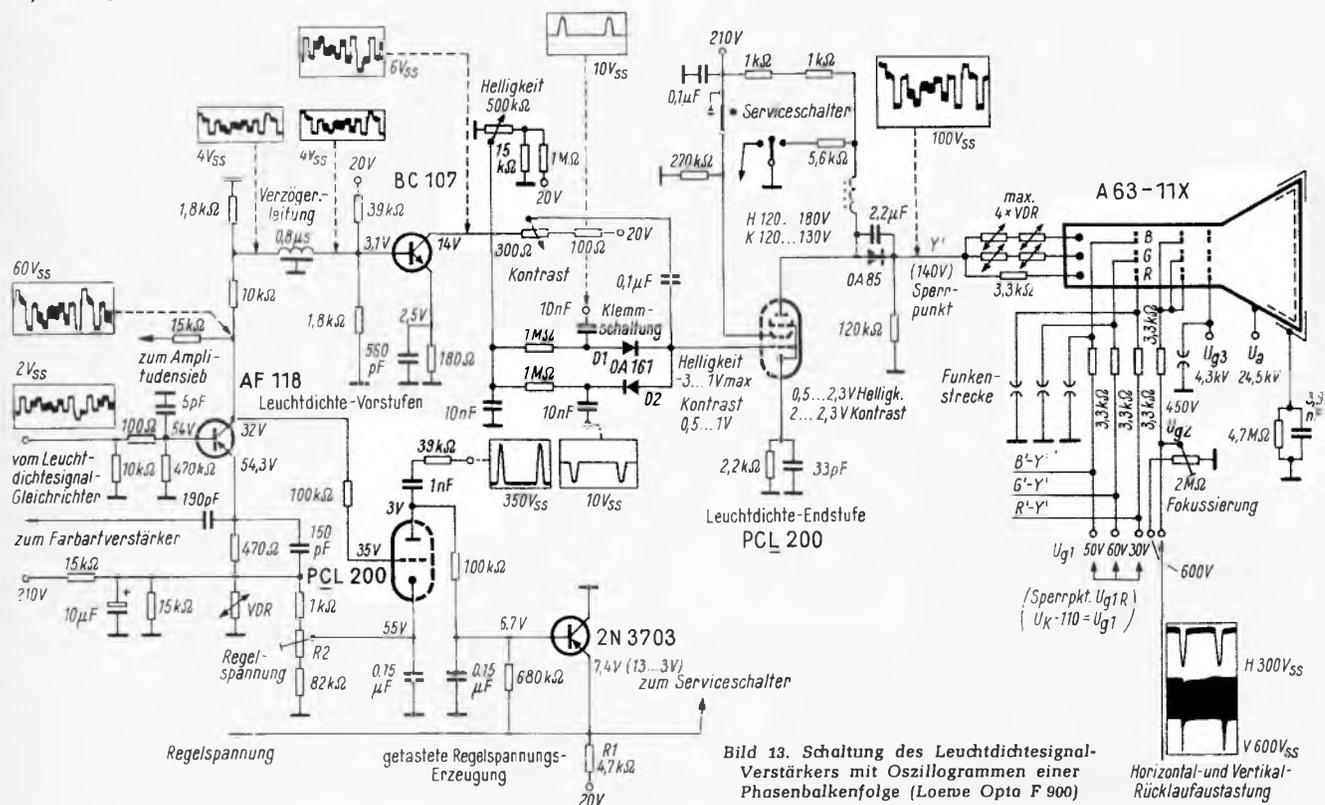


Bild 13. Schaltung des Leuchtdichtesignal-Verstärkers mit Oszillogrammen einer Phasenbalkenfolge (Loewe Opta F 900)

pegelt sich das Signal entsprechend einer RC-Kopplung ein und liegt damit mit seinen Spitzenweißwerten nicht mehr im Bereich zu niedriger Steuergittervorspannungen der Farb- bildröhre.

In der Katodenleitung des Rotsystems liegt ein ohmscher Widerstand, in den B- und G-Katodenleitungen liegen dagegen jeweils VDR-Widerstände. Diese VDR-Widerstände müssen für jede Röhre gesondert ausgesucht werden. Die Auswahl erfolgt so, daß sich bei Wiedergabe eines Schwarz- weißbildes ein reines, nichtverfärbtes Weiß ergibt.

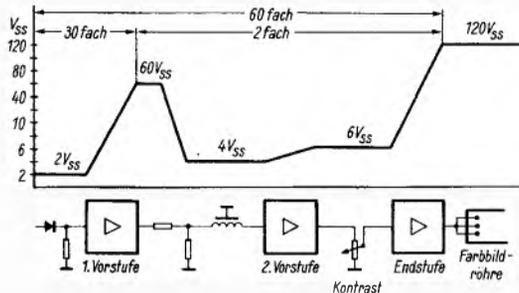


Bild 14. Pegelverlauf im Leuchtdichtesignal-Verstärker

### 5.2 Pegelverlauf, Signalverfolgung

Der Pegelverlauf des Leuchtdichteverstärkers ist in Bild 14 dargestellt. In der ersten Vorstufe wird das FBAS-Signal von  $2 V_{ss}$  auf etwa  $60 V_{ss}$  verstärkt. Zum Eingang der Verzögerungsleitung hin findet eine Spannungsteilung statt, so daß hier noch ein FBAS-Signal von  $4 V_{ss}$  anliegt. Da die Dämpfung der Verzögerungsleitung gering ist, tritt am Ausgang der Leitung ebenfalls ein Signal von etwa  $4 V_{ss}$  auf. Das Signal wird im folgenden Transistor um den Faktor 1,5 verstärkt, so daß die Leuchtdichte-Endstufe mit einem Signal von  $6 V_{ss}$  angesteuert werden kann. In der Endstufe wird das Signal auf einen Wert von etwa  $120 V_{ss}$  verstärkt.

Zur Signalverfolgung wird ein Breitband-Oszillograf benutzt, dessen Y-Eingang über einen Abschwächer von etwa 10 : 1 mit dem jeweiligen Meßpunkt verbunden wird. Die einzelnen Oszillogramme des FBAS-Signals sind in Bild 13 dargestellt.

### 5.3 Tastregelstufe

Zur Gewinnung der Regelspannung für den Bild-Zf-Verstärker und die VHF- und UHF-Vorstufe wird die Triode der Röhre PCL 200 in Verbindung mit dem Transistor 2 N 3703 verwendet. Durch die Höhe seines Emitterstromes wird der Spannungsabfall am Widerstand R 1 in Bild 13 und damit die Höhe der Regelspannung bestimmt.

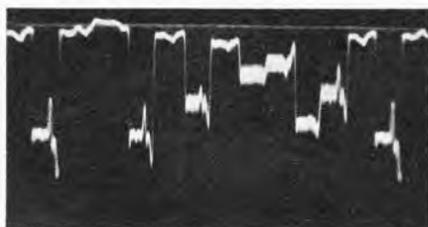


Bild 15. FBAS-Signal mit „Überschwingern“ bei falschem Abschluß der Verzögerungsleitung im Leuchtdichteverstärker

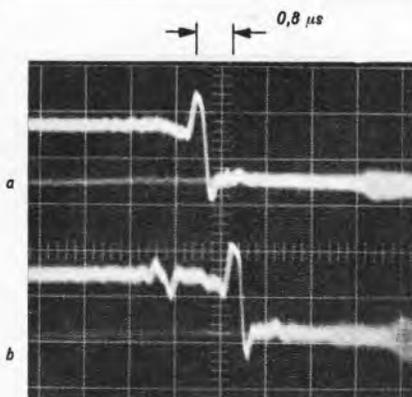


Bild 16. Schwarzweiß-Sprung am Eingang der Verzögerungsleitung (a) und das um  $0,8 \mu s$  verzögerte Signal am Ausgang der Verzögerungsleitung (b); aufgenommen mit einem Zweistrahl-Oszillografen

Mit dem Potentiometer R 2 wird die Regelspannung des Zf-Verstärkers an der Basis des ersten Zf-Transistors auf etwa 6 bis 8 V bei einem Eingangssignal von 1 mV eingestellt, so daß sich am Ausgang des Leuchtdichtegleichrichters ein FBAS-Signal von  $2 V_{ss}$  ergibt.

### 5.4 Fehlermöglichkeiten im Leuchtdichteverstärker

Da die Auflösung des Farbfernsehbildes im wesentlichen durch das Leuchtdichtesignal bestimmt wird, ergeben sich in den Fällen, in denen das Leuchtdichtesignal nach der zweiten Vorstufe nicht mehr vorhanden ist, sehr unscharfe Farbbilder (vgl. Bild F 16). Fällt dagegen bereits der erste Vorstufen- transistor aus, so wird nur noch das Raster geschrieben; bei zu geringer Vorstufenverstärkung ergeben sich Farbbilder mit zu geringem Kontrast und zu geringer Farbsättigung (Bild F 17).

Bei einem Basis-Emitter-Schluß ist jedoch das Farbartsignal am Emitter des AF 118 noch vorhanden. Da aber am Kollektor kein Leuchtdichtesignal mehr auftritt, wird auch keine Regelspannung mehr erzeugt und die Amplitudensiebröhre nicht mehr mit den Synchronsignalen angesteuert. Horizontal- und Vertikalsynchronisation sind daher gestört („Zeile ausgekippt“, „Bild läuft durch“, jedoch „farbiger Bildschirm“).

Die Verzögerungsleitung muß eingangs- und ausgangsseitig richtig abgeschlossen sein, damit sich kein Überspringen im Leuchtdichtesignal ergibt (Bild 15). Das Überspringen äußert sich in senkrechten hellen oder dunklen Streifen im Farbbild (Bild F 18). Eine Messung an der Verzögerungsleitung mit einem Zweistrahl-Oszillografen zeigt Bild 16.

Weist eine Diode der Klemmschaltung am Steuergitter der Leuchtdichte-Endstufe einen Schluß auf, so wird das Leuchtdichtesignal weitgehend nach Masse kurzgeschlossen. Die Farbbildröhrensysteme werden dann nur noch durch die drei Farbdifferenzsignale angesteuert, so daß sich ein Farbbild ergibt, wie es in Bild F 16 dargestellt ist.

Bei Schluß der Klemmdiode D 1 beträgt die Steuergittervorspannung der PCL 200  $-5 V$ , so daß sich ein fast dunkler Bildschirm ergibt. Bei Schluß der Klemmdiode D 2 beträgt dagegen die Steuergittervorspannung  $+1 V$ , so daß sich sehr helle unscharfe Farbbalken ergeben.

Hat die Klemmdiode D 1 dagegen Unterbrechung, so beträgt die Steuergittervorspannung  $-8 V$ . Der Bildschirm ist dunkel, da die Bildröhre vollständig gesperrt wird.

Bei Unterbrechung der Klemmdiode D 2 stellt sich eine Vorspannung von  $+3 V$  ein, so daß sich infolge der hohen Leuchtdichte eine starke Entsättigung der einzelnen Farben ergibt.

Ändert sich das Verhältnis der Strahlströme der drei Systeme zueinander, so ergeben sich sowohl im Farbbild als auch im Schwarzweißbild entsprechende Farbtönungen in den Farben Rot, Grün oder Blau bzw. Cyan, Gelb oder Purpur, je nachdem welches der drei Elektronenstrahlssysteme einen zu hohen bzw. zu niedrigen Strahlstrom aufweist.

Fehlermöglichkeiten in der Tastregelstufe entsprechen denen beim Schwarzweiß-Fernsehempfänger, d. h. bei einer zu niedrigen Regelspannung ist die Verstärkung des Bild-Zf-Verstärkers zu gering oder Null. Bei zu hoher Regelspannung treten Übersteuerungen auf, die sich zunächst in Farbtönenänderungen und schließlich in einer Abtrennung der Synchronimpulse bemerkbar machen, so daß die Horizontal- und die Vertikalsynchronisation ausfallen (vgl. Bild F 10).

Durch die Übersteuerung werden die Farbartsignale der Farben mit geringem Leuchtdichteanteil, nämlich Rot, Purpur und Blau, begrenzt (vgl. Bild 12c). Im Zeigerdiagramm von Bild 12d ist das Fehlen dieser Farben deutlich zu erkennen.

Bei Heizfaden-Katode-Schluß der Röhre PCL 200 überlagert sich die 50-Hz-Netzspannung dem Leuchtdichtesignal, so daß sich Helligkeitsänderungen und Änderungen der Farbsättigung in vertikaler Richtung ergeben (Bild F 19).

Eine Erhöhung des Katodenwiderstandes der Pentode führt zu einer Steilheits- und damit zu einer Verstärkungsabnahme.

In Tabelle 1 sind nochmals die wesentlichsten Fehlermöglichkeiten im VHF- und UHF-Tuner, im Bild-Zf-Verstärker sowie im Leuchtdichteverstärker und in der Tastregelstufe und ihre Auswirkungen im Farbfernsehbild zusammengestellt.

(Text geht weiter auf Seite 439)

# RC- und Phasenschieber-Generatoren für Tonfrequenz

# Os 61

3 Blätter

## 1 Die verschiedenen Verfahren

Für den Bau eines Tonfrequenzgenerators stehen im wesentlichen drei Methoden zur Verfügung:

### 1.1 Schwebungssummeer

Es werden die Frequenzen eines festen und eines variablen Oszillators einander überlagert. Die beiden Ausgangsfrequenzen werden so gewählt, daß die Überlagerungsfrequenz in den Tonfrequenzbereich hineinfällt.

**Vorteil:** Bei geeigneter Wahl der Ausgangsfrequenzen und des Drehkondensator-Plattenschnittes läßt sich der ganze Tonfrequenzbereich ohne Umschaltung überstreichen (Funktechnische Arbeitsblätter Ko 31).

**Nachteil:** Großer Aufwand; die Oszillatoren müssen gut stabilisiert und gegeneinander geschirmt sein; Einstellung und Ablesbarkeit bei sehr niedrigen Frequenzen ist schwierig; geringe Frequenzkonstanz.

### 1.2 Rückgekoppelte Oszillatoren mit LC-Schwingungskreis

**Vorteil:** Einfacher Aufbau.

**Nachteil:** Nur für kleine Bereiche angewendet, da sich die Frequenz mit  $\sqrt{\Delta C}$ , d. h. beim 500-pF-Drehkondensator max. 1 : 3, beim 1000-pF-Drehkondensator max. 1 : 4 ändert, denn die Anfangskapazität ist groß wegen der Eigenkapazität der großen Selbstinduktion; außerdem verzerrte Sinuskurve bei der normalen Amplitudenbegrenzung.

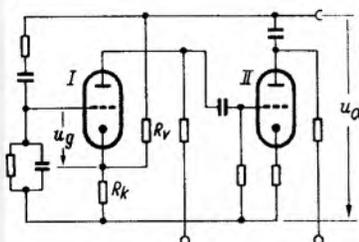
#### 1.3.1 RC-Generatoren mit Phasenumkehröhre s. Abschnitt 2

#### 1.3.2 RC-Generatoren mit Phasenschieber (Phasenschiebegerator) s. Abschnitt 3

## 2 RC-Generator mit Phasenumkehröhre

### 2.1 Die Grundschaltung (Bild 1)

Eine am Gitter der Röhre I liegende Spannung  $u_g$  wird in den beiden Röhren I und II verstärkt, aber auch jedesmal



Links: Bild 1. RC-Generator mit Wien-Brücke und Phasenumkehröhre, Grundschaltung

um  $180^\circ$  in der Phase gedreht. Die Ausgangsspannung  $u_a$  ist also gleichphasig mit  $u_g$ . Diese Ausgangsspannung wird einer Brückenschaltung zugeführt. Der linke Zweig wird durch die sogenannte Wien-Brücke, der rechte durch zwei ohmsche Widerstände gebildet. Im Brückennullzweig liegt die Strecke Gitter-Katode der ersten Röhre (Bild 2). Durch die phasendrehende Eigenschaft der Wien-Brücke wird erreicht, daß nur jeweils eine Frequenz in derjenigen Phasenlage auf das Gitter der ersten Röhre kommt, mit der die erste Rückkopplungsbedingung (erzeugende und rückgeführte Spannung müssen gleiche Phasenlage haben) erfüllt ist. Die Frequenz, bei der diese Forderung erfüllt wird, berechnet sich aus folgenden Beziehungen:

Infolge der doppelten Phasendrehung in beiden Röhren ( $2 \cdot 180^\circ = 360^\circ$ ) muß zur Erfüllung der Rückkopplungsbedingung  $u_u$  in Phase mit  $u_a$  sein.

$$\frac{u_u}{u_a} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

$$Z_1 = R + \frac{1}{j\omega C}$$

$$Z_2 = \frac{R \cdot \frac{1}{j\omega C}}{R + \frac{1}{j\omega C}}$$

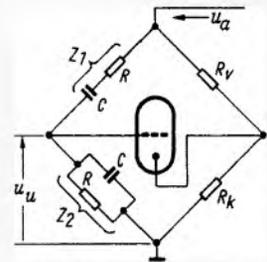


Bild 2. Die Brückenschaltung im RC-Generator

$$\frac{u_u}{u_a} = \frac{\frac{R/j\omega C}{R + 1/j\omega C}}{R + 1/j\omega C + \frac{R/j\omega C}{R + 1/j\omega C}} = \frac{1}{1 + \frac{(R + 1/j\omega C)^2}{R/j\omega C}}$$

$$\frac{u_u}{u_a} = \frac{1}{3 + j\left(\omega RC - \frac{1}{\omega RC}\right)} \quad (1)$$

Die genannte Phasenbedingung verlangt, daß der Imaginärteil Null ist, d. h.  $\omega RC - \frac{1}{\omega RC} = 0$

Daraus folgt:  $\omega = \frac{1}{RC}$  und  $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$

Es kann sich also nur die Frequenz einstellen, die sich aus der Gleichung  $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$  bestimmt.

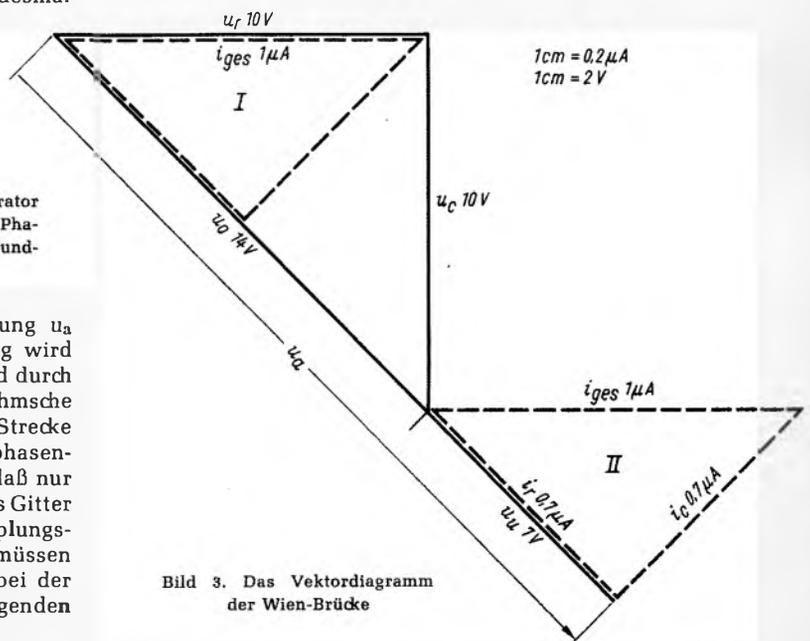


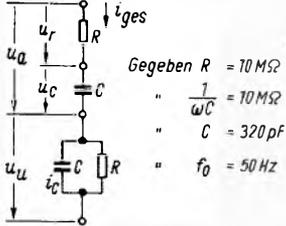
Bild 3. Das Vektordiagramm der Wien-Brücke

Weiter zeigt Gleichung (1), daß sich für diese Frequenz verhält:

$$\frac{u_u}{u_a} = \frac{1}{3}; \quad u_u = \frac{1}{3} u_a$$

Demnach ist ferner:  $Z_1 : Z_2 = 2 : 1$ .

Die zweite Rückkopplungsbedingung (Amplitudenbedingung) fordert, daß zur Aufrechterhaltung der Schwingung erzeugende und rückgeführte Spannung die gleiche Amplitude haben müssen. Die Gesamtverstärkung vom Gitter der Röhre I bis zur Anode der Röhre II bzw. bis zum Eingang der Brückenschaltung muß also gleich 3 sein.



Gegeben  $R = 10 \text{ M}\Omega$   
 "  $\frac{1}{\omega C} = 10 \text{ M}\Omega$   
 "  $C = 320 \text{ pF}$   
 "  $f_0 = 50 \text{ Hz}$

Bild 4. Dimensionierung der Wien-Brücke für Bild 3

Bild 3 zeigt das Vektordiagramm der Wien-Brücke für die in Bild 4 gewählte Dimensionierung. Es entsteht folgendermaßen:

Der durch die Wien-Brücke fließende Strom wurde mit  $1 \mu\text{A}$  angenommen. Dann ist  $u_r$  (in Phase mit  $i_{ges}$ ) =  $10 \text{ V}$ ,  $u_c$  ( $90^\circ$  nacheilend) =  $10 \text{ V}$ . Daraus bestimmt sich  $u_0$  zu  $14 \text{ V}$  ( $45^\circ$  nacheilend gegen  $i_{ges}$ ) (Dreieck I). Der durch die Parallelschaltung von  $C$  und  $R$  fließende Gesamtstrom wird in seine beiden Komponenten  $i_c$  und  $i_r$  zerlegt, so daß  $i_c$  und  $i_r$  aufeinander senkrecht stehen. Dabei muß  $i_c$  dem Strom  $i_r$  um  $90^\circ$  voreilen. Das ist im Dreieck II gezeichnet:

$i_r = 0,7 \mu\text{A}$  ( $45^\circ$  dem Strom  $i_{ges}$  nacheilend),  
 $i_c = 0,7 \mu\text{A}$  ( $45^\circ$  dem Strom  $i_{ges}$  voreilend).

Die Spannung  $u_u = i_r \cdot R = 7 \text{ V}$  und ist gleichphasig mit  $i_r$ , also gegen  $i_{ges}$  um  $45^\circ$  nacheilend.

$u_u$ ,  $u_0$  und  $u_a$  sind in Phase und verhalten sich wie  $7 : 14 : 21 = 1 : 2 : 3$ .

Es interessiert, welcher Amplitudenverlauf und Phasenverlauf sich einstellt, wenn auf die Wien-Brücke eine andere als die Eigenfrequenz gegeben wird.

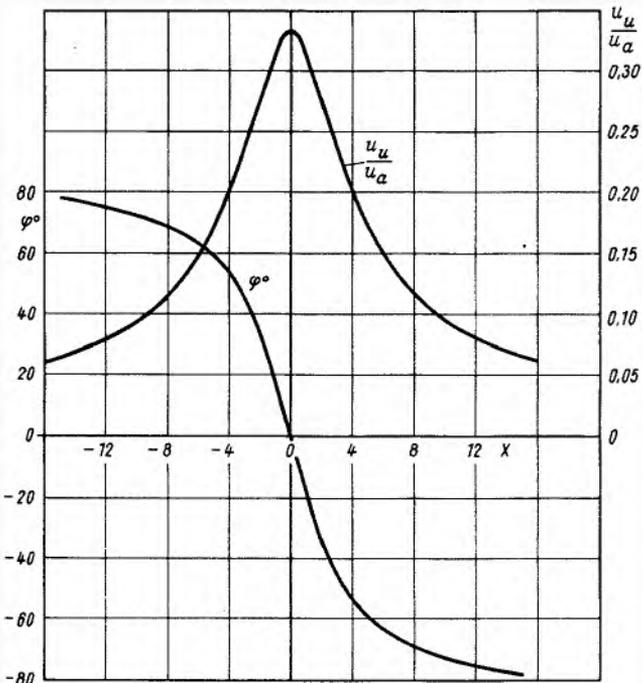


Bild 5. Amplitudengang und Phasenwinkel der Wien-Brücke über der Verstimmung  $x$

Bezeichnen wir mit:  $\omega_0 = \frac{1}{RC}$  die sich aus den  $R$ - und  $C$ -

Werten ergebende Eigenschwingung (Kreisfrequenz),

und mit:  $\omega$  eine gegen die Eigenschwingung abweichende Frequenz,

so gilt nach Gleichung (1):

$$\frac{u_u}{u_a} = \frac{1}{3 + j \left( \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)} \quad (2)$$

Die Verstimmung setzen wir wie gewöhnlich mit

$x = \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{\omega_0}{\omega}$  an. Damit wird aus Gleichung (2)

$$\frac{u_u}{u_a} = \frac{1}{3 + jx} \quad (3)$$

Der Absolutwert von Gleichung (3) beträgt:

$$\left| \frac{u_u}{u_a} \right| = \frac{1}{\sqrt{9 + x^2}}$$

Sein Verlauf ist in Bild 5 aufgetragen.

Der Phasenwinkel für  $\frac{u_u}{u_a}$  [nach Gleichung (3)] beträgt

$$\text{tg } \varphi = - \frac{x}{3} \quad (\text{s. auch Bild 5}).$$

**Zusammenfassung:** Für die sich erregende Frequenz teilt die Wien-Brücke die Rückkopplungsspannung im Verhältnis  $3 : 1$ . Die Gesamtverstärkung beider Röhren muß gleich 3 sein.

Die Frequenz ändert sich mit  $\frac{1}{C}$  oder  $\frac{1}{R}$ ; eine  $C$ -Änderung

von  $1 : 5$  ergibt also eine  $f$ -Änderung von  $5 : 1$ .

## 2.2 Amplitudenbegrenzung

Jede sich selbst erregende Schwingung bedarf einer Amplitudenbegrenzung. Im Anfängszustand muß die auf das Gitter rückgeführte Spannung größer als die erregende Spannung sein, damit die Amplituden stetig zunehmen. Ist der eingeschwungene Zustand erreicht und haben die Schwingungsamplituden ihren vollen Wert, dann muß, um ein weiteres Anwachsen zu verhindern, die Verstärkung so weit herabgesetzt werden, daß die an das Gitter rückgeführte Spannung gleich der erzeugenden ist. In der gewöhnlichen Hf-Oszillatorschaltung verwendet man hierzu die im Gitter liegende  $RC$ -Kombination. Bei einem schmalbandigen Hf-Oszillator ist diese Schaltung anwendbar, da die entstehenden Oberwellen durch den Außenwiderstand praktisch kurzgeschlossen werden. Bei einem aperiodischen, breitbandigen Verstärker (wie hier beim  $RC$ -Generator) müssen andere Verfahren angewendet werden, da hier die entstehenden Oberwellen in gleicher Weise wie die Grundwellen verstärkt werden.

### 2.2.1 Amplitudenbegrenzung durch Kalt- oder Heißleiter (Bild 1 und 2)

Die über die Wien-Brücke ans Gitter zurückgeführte Spannung verursacht eine positive Rückkopplung (Mitkopplung). Die über den Spannungsteiler  $R_v$  und  $R_k$  an die Katode kommende Spannung bewirkt eine negative Rückkopplung (Gegenkopplung).

Die beiden Spannungsteiler sind nun so abzugleichen, daß eine geringe positive Rückkopplung übrigbleibt, die ausreicht, die Schwingung aufrechtzuerhalten.

Durch die Wahl eines nichtlinearen Widerstandes im aus  $R_v$  und  $R_k$  bestehenden Gegenkopplungsweig hat man es in der Hand, die Höhe der Gitterwechselspannung von der gesamten an der Brücke liegenden Spannung abhängig zu machen.

2.2 Amplitudengrenzung (Fortsetzung)

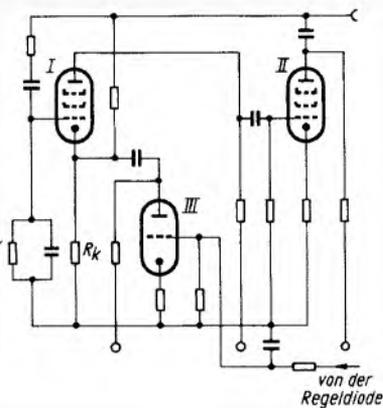
**Kaltleiter:** Darunter versteht man einen Widerstand, der einen positiven Temperaturkoeffizienten hat, dessen Widerstand also mit steigendem Strom infolge steigender Temperatur zunimmt. Für diesen Zweck eignen sich Glühlampen mit kleinem Stromverbrauch (Temperaturkoeffizient  $\alpha \sim 5 \cdot 10^{-3}$ ). Mit einem solchen Kaltleiter ergibt sich folgender Regelvorgang: Steigt die gesamte Brückenspannung  $u_a$ , so steigt der Strom durch  $R_v$  und  $R_k$ , der Widerstand von  $R_k$  nimmt infolge Erwärmung zu, die Gegenkopplung wird erhöht und die resultierende Spannung im Brückennullzweig, also zwischen Katode und Gitter, verringert. Der Anstieg von  $u_a$  wird heruntergeregelt.

Für eine solche Schaltung gelten folgende Regeln:

$$R_v \sim 2 R_k$$

Der durch  $R_k$  fließende Wechselstrom ist groß gegen den Röhrengleichstrom, die an  $R_k$  stehende Spannung wird im wesentlichen durch den Brückenwechselstrom bestimmt. Der durchfließende Gleichstrom ergibt nur eine Vorheizung. Wie bei allen Regelungen ist es auch hier günstig, wenn die Regelkurve steil verläuft, d. h. der Temperaturkoeffizient groß ist.

**Heißleiter:** Das sind Widerstände mit negativem Temperaturkoeffizienten (FtA Wi 41). Geeignet sind dafür NTC-Widerstände. Diese Widerstände sind (s. Bild 1 und 2) an der Stelle von  $R_v$  in die Brücke zu legen, denn eine Erhöhung von  $u_a$ , also ein Stromanstieg in der Brücke, bedingt eine Widerstandsabnahme von  $R_v$ , also eine zusätzliche Erhöhung des durch  $R_v$  und  $R_k$  fließenden Stromes und damit eine zusätzliche Gegenkopplung an  $R_k$ . Die Wirkung ist somit die gleiche wie beim Kaltleiter. Die im Brückennullzweig, zwischen Gitter und Katode stehende Spannung wird verkleinert.



Links: Bild 6. Amplitudengrenzung. Regelung von  $R_k$  durch parallel liegenden Röhreninnenwiderstand

2.2.2 Amplitudengrenzung durch Regelung mit einer Regelspannung

Wie Bild 6 zeigt, wird parallel zu dem in der Katode liegenden Widerstand  $R_k$  der Innenwiderstand einer Röhre III gelegt. Während in der Schaltung von Bild 1 dieser Widerstand sich automatisch infolge seiner Temperaturabhängigkeit änderte, muß hier der Wert von  $R_k$  über den Innenwiderstand einer Röhre III beeinflusst werden. Das Steuergitter dieser Hilfsröhre erhält eine regelbare negative Vorspan-

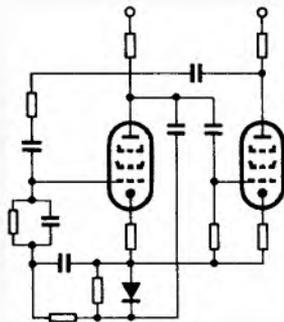


Bild 7. Amplitudengrenzung. Verwendung einer Röhre mit Regelcharakteristik

nung, die durch Gleichrichtung der Ausgangsspannung gewonnen wird. Steigt die Ausgangsspannung, so vergrößern sich die Regelspannung und der Innenwiderstand der Hilfsröhre III. Damit erhöht sich der Betrag der in der Katode liegenden Widerstandskombination und entsprechend die Gegenkopplung.

2.2.3 Steilheitsregelung (Bild 7)

Man kann eine Regelung ähnlich der Schwundregelung vorsehen, indem man Röhren mit einer Regelkennlinie benutzt. Das Verfahren hat an sich den Nachteil, daß die Verzerrung bei einer Regelröhre meist größer als bei einer unregelmäßig ist, d. h. man muß einen etwas größeren Klirrfaktor der Ausgangsspannung in Kauf nehmen.

Eine recht brauchbare Regelung ist z. B. mit dem Typ EF 800 möglich (Bild 8). Die Regelspannung wird dem Bremsgitter zugeführt. Man verändert dadurch die Stromverteilung zwi-

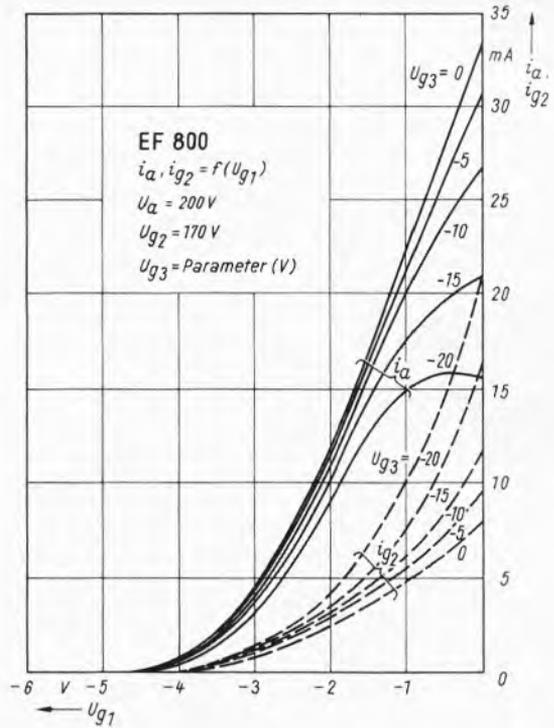


Bild 9.  $I_a/U_{g1}$ -Kennlinie der Röhre EF 800

schen Schirmgitter und Anode der EF 800. Wie Bild 9 zeigt, wird mit negativ werdendem Bremsgitter die  $i_a/U_{g1}$ -Kennlinie gekippt, die Steilheit kleiner, während der annähernd lineare Verlauf dieser Charakteristik nicht beeinflusst wird. Schirmgitter auf feste Spannung legen für steile Regelung! Diesen Regelverfahren mit einer Regelspannung haften gegenüber der unter 2.2.1 genannten Methode zwei Nachteile an:

Schwierigkeit der Vermeidung von Regelschwingungen

Macht man die Zeitkonstante in der Regelleitung zu groß, so treten Amplitudenschwankungen auf, bei kleinerer Zeit-

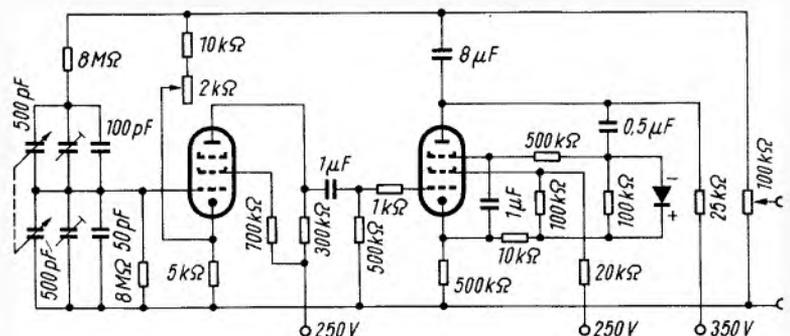


Bild 8. Schaltbeispiel für einen RC-Generator von 30 Hz...150 Hz. Die Amplitudengrenzung erfolgt mit der Phasenumkehreröhre über deren Bremsgitter

konstante wiederum ist die Siebung unzureichend, es kommt die erzeugte Frequenz in unerwünschter Weise auf das Regelgitter. Die richtige Dimensionierung ist dann schwierig, wenn der Abstand zwischen tiefster Arbeitsfrequenz und Gleichspannung nur gering ist. Deshalb wird die Regelspannung vorzugsweise dem Gitter zugeführt, wo ein etwa vorhandener Wechselspannungsrest gegenkoppelnd wirkt. In Bild 7 ist daher die Regelspannung nicht von der Anode der Röhre II, sondern von der der Röhre I abgenommen.

Verzerrung durch die Gleichrichterstrecke

Durch den angekoppelten Gleichrichter kann eine Verzerrung der Kurvenform entstehen, denn innerhalb der Ladeperiode schaltet sich der Gleichrichter parallel zum Außenwiderstand und verringert ihn, so daß die Spitze der einen Sinushalbwellen mehr oder weniger abgeschnitten wird. Man entnimmt deshalb zweckmäßigerweise die Regelspannung einer Röhre, deren Außenwiderstand nicht zu hoch ohmig ist, z. B. einer hinter dem eigentlichen Generator liegenden Nf-Verstärkerstufe.

2.3 Schaltungs- und Konstruktionshinweise

2.3.1 Gegenkopplung

Man wendet die Gegenkopplung nicht nur in der Eingangsbrücke, sondern auch in der übrigen Schaltung an: Fortfall des Katodenkondensators und der Schirmgittersiebung. Dadurch erniedrigt sich zwar die Verstärkung, da aber, wie

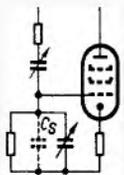


Bild 10. Ausgleich der Schalt- und Röhrenkapazität in der Wien-Brücke

unter 2.1 gezeigt, nur eine Verstärkung von 3 notwendig ist, fällt dieser Verstärkungsverlust nicht ins Gewicht. Dafür gewinnt man: Verringerung der linearen und nichtlinearen Verzerrungen, Verringerung des Einflusses von Netzspannungsschwankungen auf die Amplitude.

2.3.2 Frequenzregelung

Sie ist nach Formel (1) entweder durch C- oder R-Variation möglich. Stufenlose R-Variation ist schwierig zu erzielen, da gut gleichlaufende Potentiometer selten zur Verfügung stehen. Meist arbeitet man mit C-Variation (Doppeldrehkondensator) und ändert die R-Werte in festen Stufen (Bereiche). Mit den normalen Drehkondensatoren ließe sich nach Formel (1) eine f-Änderung von etwa 1 : 9 erreichen. Man nutzt das aber selten aus (meist nur 1 : 7 bis 1 : 5), da es schwer ist, den Drehkondensator ohne Parallel-Kondensator über den ganzen Bereich gleichlaufend zu bekommen. Durch Verbiegen der gefiederten Endplatten wird der notwendige Gleichlauf hergestellt. Mangelnder Gleichlauf bedingt Amplitudenschwankungen über den Durchstimmbereich, eventuell sogar Aussetzen an bestimmten Frequenzpunkten.

Bei Verwendung eines Doppeldrehkondensators ist außerdem noch zu beachten: Im Gegensatz zu den üblichen Schaltungen liegt der Rotor hoch. Es liegt also zu dem Paket (Bild 10) die relativ große Kapazität vom Drehkondensatorgehäuse gegen Masse ( $C_s$ ) parallel. Durch Trimmer parallel zu beiden Paketen müssen die Streuungen in der Anfangskapazität, entstehend durch die Gehäusekapazität ( $C_s$ ), die Röhreneingangskapazität und die Schaltkapazität, ausgeglichen werden.

Normalerweise wird ein 500-pF-Doppeldrehkondensator benützt. Soll sich der Frequenzbereich bis zu sehr tiefen Tonfrequenzen (z. B. 30 Hz) erstrecken, müssen die R-Werte sehr hoch ohmig werden (etwa 10 M $\Omega$ ). Das stellt aber ganz besondere Ansprüche an die Isolation. Jedes Isolationsstück, das eine auf Gitterpotential liegende Kontaktstelle trägt (z. B. auch die Isolierstücke, auf denen der Drehkondensator befestigt ist), müssen in ihrem Isolationswiderstand um ein Mehrfaches über dem Ohmwert der Brückenwiderstände liegen.

Aus den gleichen Gründen (hochliegendes Gitter) muß der Drehkondensator in ein Abschirmgehäuse gesetzt werden, damit das Gitter keine Störspannungen fängt.

2.3.3 Ausgangsspannung

Die erzielbare Ausgangsspannung ist gewöhnlich nicht hoch (Größenordnung 10 V), denn der Arbeitswiderstand der Röhre ist niedrig. Dieser ist ja vornehmlich durch den aus  $R_v$  und  $R_k$  bestehenden einen Zweig der Eingangsbrücke ( $R_v = 2 \cdot R_k$  und  $R_k$  meist 1...5 k $\Omega$ ) gegeben. Man schaltet deshalb sehr oft hinter den eigentlichen Generator eine Nf-Verstärkerstufe zur Lieferung der Steuerspannung für eine leistungsfähige Endstufe.

Ein Schaltbeispiel für einen Generator von 30...150 Hz mit Bremsgitterregelung der EF 800 und einer Ausgangsspannung von etwa 30 V bringt Bild 8.

2.4 Zusammenfassung

Hohe Stabilität, bei Netzspannungsschwankungen ( $\pm 10\%$ ) etwa 0,1% Frequenzänderung, bei Alterung einfacher handelsüblicher Widerstände etwa 0,5% Frequenzänderung, bei ausgesuchten Widerständen ist die Alterung kleiner, sehr kleine Verzerrungen (Klirrfaktor), Frequenzbereich geht von den tiefsten Tonfrequenzen bis zu einigen MHz, in den Teilbereichen gute Amplitudenkonstanz.

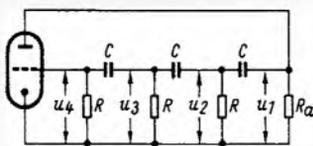


Bild 11. Phasenschiebergenerator. Grundschialtung

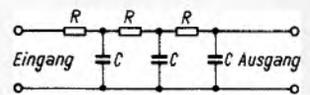


Bild 12. Das phasendrehende Netzwerk eines Phasenschiebergenerators

3 Der RC-Generator ohne Phasenumkehröhre

Die Grundschialtung zeigt Bild 11. Da in dieser Schaltung keine zweite Röhre vorgesehen ist, die die Phase um 180° dreht, muß durch ein phasendrehendes Netzwerk eine solche notwendige Phasenverschiebung erzeugt werden. Man benützt dazu in Reihe geschaltete RC-Glieder nach Bild 11 oder 12. In einer solchen dreigliedrigen Kette muß also bei untereinander gleichen Gliedern die Phasenverschiebung je Glied = 60° sein. Es läßt sich zwar je Glied eine größere Phasenverschiebung erreichen, aber bei zu großem Spannungsverlust. Deshalb sind mindestens drei Glieder erforderlich. Das Verhältnis zwischen Spannungsabfall und Phasenwinkel läßt sich in den FtA Fi 21, Blatt 2 und 3, ablesen, Bild 13 zeigt den Spannungsverlauf nach Betrag und Phase für eine dreigliedrige Kette. (Schluß folgt auf Blatt 3)

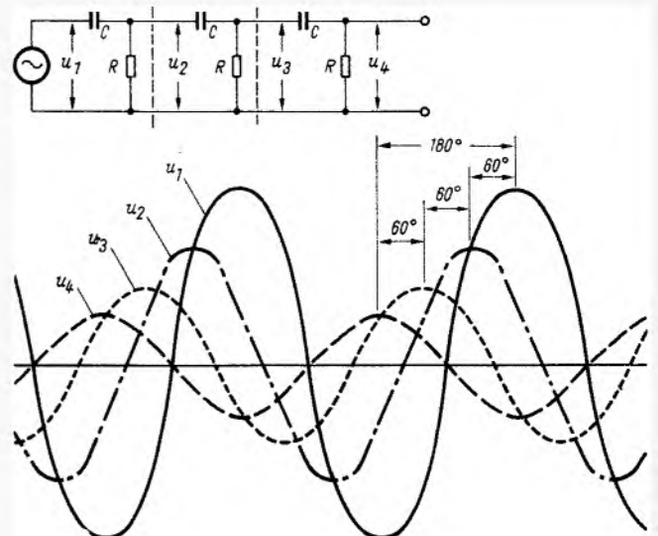


Bild 13. Spannungsverlauf nach Betrag und Phase für ein dreigliedriges Phasennetzwerk

**Tabelle 1. Fehlermöglichkeiten vom Tuner bis zur Leuchtdichte-Endstufe**

Stufe	Fehlerursache	Fehlererscheinung
VHF/UHF-Tuner	Zu geringe Hf-Verstärkung Keine Mischung. Oszillator ausgefallen Feinabstimmung nicht richtig eingestellt	Verrauschtes Schwarzweiß- oder Farbbild Nur Raster Schwarzweißbild nach Bild F 7 oder überscharfes Bild mit Moiré
Bild-Zf-Verstärker	Zu geringe Zf-Verstärkung Verstimmung der Zf-Kreise	Flaues Schwarzweißbild oder flaues Farbbild Farbtonverfälschungen durch Übersteuerung (Bild F 9 und F 10), Horizontal- und Vertikal-Synchronisation gestört
Erste Leuchtdichtestufe	Schluß bzw. Unterbrechung der Leuchtdichtodiode Sperrwiderstand der Leuchtdichtodiode zu gering Zu geringe Verstärkung Ausfall des Transistors (Unterbrechung) Basis-Emitter-Schluß des Transistors	Kein Bild, nur Raster Übersteuerung (vgl. Bild F 9) Flaues Farbbild (vgl. Bild F 17) Nur Raster Kein Leuchtdichtesignal, keine Horizontal- und Vertikalsynchronisation, Farbdifferenzsignale vorhanden
Zweite Leuchtdichtestufe	Unterbrechung der Verzögerungsleitung, Ausfall des Transistors	Nur Farbdifferenzsignale vorhanden, Bild ohne Leuchtdichteanteil, daher unscharfe Farbüber- gänge, Horizontal- und Vertikalsynchronisation einwandfrei (Bild F 16)
Leuchtdichte-Endstufe	Klemmdiode D 1 Unterbrechung oder Schluß Klemmdiode D 2 Unterbrechung oder Schluß Heizfaden-Katode-Schluß Widerstandserhöhung des Katodenwiderstandes der PCL 200	Keine, bei Schluß von D 1 nur sehr geringe Helligkeit Große Helligkeit, bei Schluß von D 2 sehr unscharfe Farbübergänge Bild mit 50-Hz-Brummen (Bild F 19) Leuchtdichtesignal-Verstärkung zu gering
Regelspannungserzeugung	Zu hohe Regelspannung Zu niedrige Regelspannung	Übersteuerung des Bild-Zf-Verstärkers, Horizontal- und Vertikal-Synchronisation gestört Flaues Bild oder kein Bild

## 6 Der Ton-Zf-Teil

### 6.1 Schaltung

Beim Intercarrierverfahren entsteht die 5,5-MHz-Ton-Zwischenfrequenz als Differenzfrequenz durch Überlagerung der Bild- und Tonträgerfrequenzen bei der Gleichrichtung des Bild-Zf-Signals. Damit Störungen der Bildinformation durch den frequenzmodulierten Tonträger bzw. durch die Differenzfrequenz aus Tonträger und Farbhilfsträger vermieden werden, wird das Zf-Signal am Kollektorkreis der letzten Bild-Zf-Stufe ausgekoppelt und einem getrennten Ton-Differenzsignal-Gleichrichter zugeführt.

Die Schaltung dieses Gleichrichters, des zweistufigen Ton-Zf-Verstärkers und des Ratiotektors ist in Bild 17 dargestellt. Am Eingang der ersten Stufe liegt ein auf 5,5 MHz abgestimmter Einzelkreis (Filter 7), an den die Basis wie üblich über einen Spannungsteiler angekoppelt wird. Der zweite Ton-Zf-Kreis L 102/L 103 ist als Bandfilter ausgeführt. Parallel zu dessen Sekundärkreis liegt eine mit etwa 0,75 V vorgespannte Begrenzerdiode. Überschreitet der Spitzenwert der Ton-Zf-Spannung die Diodenvorspannung, so wird die Diode leitfähig und bedämpft hierdurch den Sekundärkreis, so daß eine Übersteuerung der zweiten Stufe vermieden wird.

Der Ton-Zf-Verstärker besitzt eine Bandbreite von etwa  $\pm 0,15$  MHz. Die Gesamtverstärkung vom Eingang bis zum Ausgang ist etwa 300fach.

Der unsymmetrische Ratiotektor ist wie üblich aufgebaut und wandelt die frequenzmodulierten Schwingungen zu-

nächst in amplitudenmodulierte Schwingungen um und richtet diese schließlich gleich.

### 6.2 Pegelverlauf

Das Pegeldiagramm des zweistufigen Ton-Zf-Verstärkers ist in Bild 18 dargestellt. Am Eingangskreis des ersten Zf-Filters beträgt die Spannung etwa 20 mV. Zur Basis des Transistors T 102 wird diese Spannung im Verhältnis 6 : 1 herabtransformiert. Am Primärkreis des zweiten Bandfilters liegt eine Spannung von etwa 600 mV, d. h. die Stufenverstärkung ist 200fach. Durch die Spannungsteilung von 10 : 1 beträgt die Spannung an der Basis des zweiten Transistors etwa 60 mV. Am Ausgang tritt eine Ton-Zf-Spannung von etwa 6 V auf.

Bei einem Wirkungsgrad des Ratiotektors von etwa 2 bis 3 % ergibt sich eine Nf-Spannung von 150...200 mV.

### 6.3 Signalverfolgung

Die Signalverfolgung läßt sich genauso durchführen wie im Bild-Zf-Verstärker, jedoch wird der Oszillograf ohne Hf-Tastkopf angeschlossen.

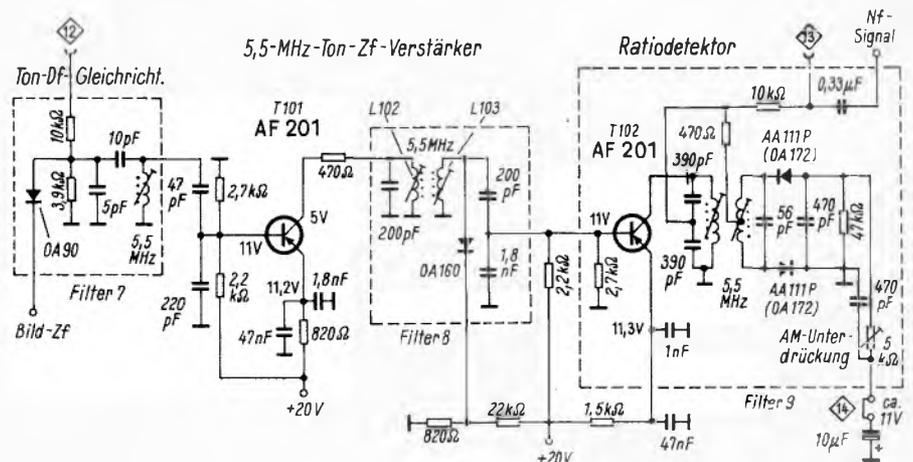


Bild 17. Schaltung des Ton-Differenzsignal-Gleichrichters, des 5,5-MHz-Ton-Zf-Verstärkers und des Ratiotektors

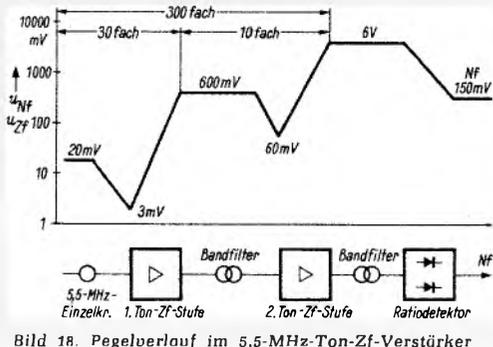
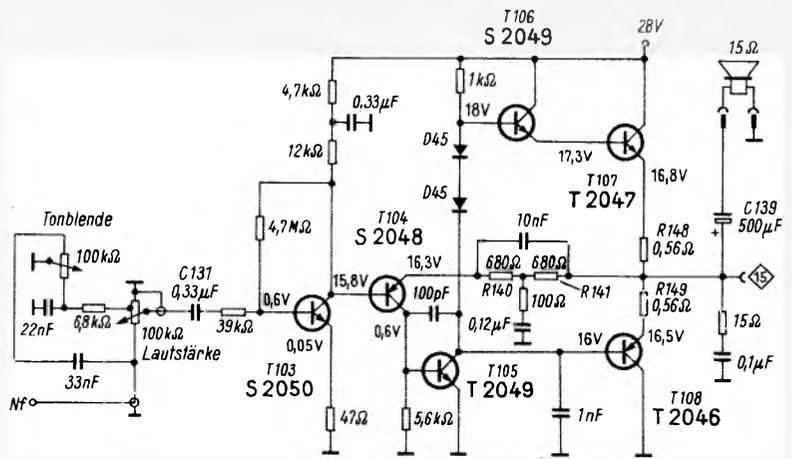


Bild 18. Pegelverlauf im 5,5-MHz-Ton-Zf-Verstärker

Rechts: Bild 19. Schaltung der Nf-Stufe mit eisenloser Gegentakt-Endstufe



## 7 Nf-Stufe

### 7.1 Schaltung

Die in Bild 19 dargestellte Nf-Stufe besteht aus einer Vorstufe mit dem npn-Transistor T 103 und einer galvanisch angekoppelten Treiberstufe mit dem pnp-Transistor T 104. Der Emittor dieses Transistors liegt gleichstrommäßig über R 140 und R 141 sowie über die Emittorwiderstände R 148 und R 149 an den Emittoren der Endstufentransistoren T 107 und T 108.

Da die Gegentakt-Endstufe in Kollektorschaltung ausgeführt ist und infolge des hohen Eingangswiderstandes eine hohe Steuerspannung benötigt, wird das Nf-Signal am Kollektor von T 104 abgenommen und im Transistor T 105 nochmals verstärkt und gleichzeitig um 180° in der Phase gedreht. Die eisenlose Gegentakttschaltung ist mit den Komplementärtransistoren T 2047 und T 2046 bestückt. Der pnp-Transistor T 108 wird während der negativen Halbwelle, der npn-Transistor T 107 während der positiven Halbwelle der Steuerspannung leitend. Die beiden Emittor liegen über den Ladekondensator C 139 (500 µF) wechsellspannungsmäßig an der 15-Ω-Lautsprecherwicklung.

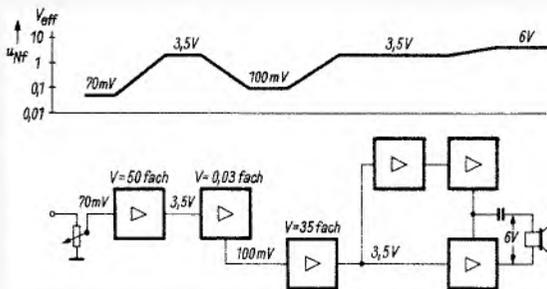


Bild 20. Pegelverlauf in der Nf-Stufe nach Bild 19

Im Basiskreis des Transistors T 107 liegt ein weiterer Transistor T 106, der bei Spitzenlast einen Teil der Ausgangsleistung liefert. Zur Arbeitspunktstabilisierung der Endstufentransistoren liegen im Basiskreis des Transistors T 106 zwei Dioden in Reihe, in den Emittorzuleitungen der Endstufentransistoren zwei 0,56-Ω-Widerstände. Der Ladekondensator C 139 ersetzt während einer Halbwelle, d. h. wenn

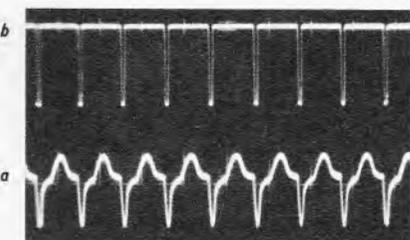


Bild 21. Oszillogramme einer Sinusschwingung am Kollektor von T 104 (a) sowie am Kollektor von T 105 (b), wenn die Endstufentransistoren ausgefallen sind

T 107 gesperrt ist, die Speisespannung. Sein Wert ist mit 500 µF so groß bemessen, daß – während der Transistor T 108 geöffnet ist – kein wesentlicher Abfall der Ladespannung eintritt.

### 7.2 Pegelverlauf

Den Pegelverlauf der beschriebenen Nf-Stufe zeigt Bild 20. Bei einer Nf-Eingangsspannung von 70 mV (effektiv) tritt am Kollektor des Vorstufentransistors T 103 eine Wechsellspannung von etwa 3,5 V auf. Die Verstärkung beträgt daher etwa 50fach. Am Emittor von T 104 tritt der gleiche Wechsellspannungswert auf, während am Kollektor dieses Transistors eine Nf-Spannung von etwa 100 mV abgenommen und durch den Transistor T 105 wieder auf eine Amplitude von 3,5 V verstärkt wird. Da die Verstärkung der Kollektorschaltung etwa 1 beträgt, ergibt sich bei maximaler Aussteuerung über der Lautsprecherwicklung eine Nf-Spannung von 6 V, was einer Ausgangsleistung von 2,4 W bei einem Klirrfaktor ≤ 10 % entspricht.

### 7.3 Signalverfolgung

Zur Untersuchung der Nf-Stufe wird der Nf-Generator vor dem Kondensator C 131 (Bild 19) angeschlossen und eine Eingangsspannung von maximal 70 mV (≅ 200 mV<sub>SS</sub>) an der Basis des Vorstufentransistors eingespeist.

Bei dieser Eingangsspannung muß sich eine unverzerrte Verstärkung der Sinusspannung in sämtlichen Stufen ergeben. Die einzelnen Betriebsspannungen der Transistoren können der Schaltung Bild 19 entnommen werden. Die Signalspannungen sind in Bild 20 eingetragen.

Unbeabsichtigte Schlüsse, die bei der Signalverfolgung oder bei der Spannungsmessung in der Endstufe hervorgehoben werden, führen mit ziemlicher Sicherheit zur Zerstörung der Endstufentransistoren.

Zerstörte Endstufentransistoren erkennt man bereits daran, daß die Emittor-Wechsellspannung des Transistors T 104 und die Kollektor-Wechsellspannung von T 105 völlig verzerrt sind (Bild 21), da die Emitterspannung des T 104 fehlt. Die Endstufentransistoren müssen grundsätzlich paarweise ersetzt werden, wobei darauf zu achten ist, daß die Komplementär-Transistoren nicht vertauscht werden.

Sind die Endstufentransistoren ausgefallen, müssen auch die Transistoren T 105 und T 106 ausgelötet und geprüft werden. Nach dem Einlöten der neuen Transistoren wird das Gerät zweckmäßigerweise erst mit der halben Betriebsspannung betrieben, um der Gefahr einer Zerstörung der neu eingelöteten Transistoren vorzubeugen. Erst nach Kontrolle der Nf-Spannung an den einzelnen Transistor-Elektroden und über der Lautsprecherwicklung mit Hilfe des Oszillografen kann die Betriebsspannung auf den richtigen Wert erhöht werden. (Fortsetzung folgt)

# Wie sich die Flugzeuge zurechtfinden

## Funknavigation — Flugsicherung — Radar

### 2. Teil

#### Kurzwellen im Weitverkehr

Für den Weitstreckenverkehr zwischen den Kontinenten gelten freilich zum Teil andere Bedingungen. Hier führen lange Strecken über Ozeane oder nicht erschlossene Landgebiete, wo für den Ausbau einer Bodenorganisation funktechnischer Art keine Möglichkeit besteht. Diese kann erst an den Küsten oder bei Erreichen dichter bewohnter und stromversorgter Gegenden einsetzen. Während des Flugs über leeres Gelände oder Gewässer ist der Navigator an Bord auf den Kurzwellen-Funkverkehr angewiesen, für den bestimmte Bänder reserviert sind. Sie sichern bei richtigem Wellenwechsel unter Berücksichtigung der Sonnenzeit am jeweiligen Flugstandort eine Sprechfunkverbindung über jede beliebige Entfernung.

An einen interessanten, früheren Versuch der Funküberbrückung des mittleren Atlantik in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen sei kurz erinnert. Die Deutsche Luft Hansa richtete damals gemeinsam mit Telefunken eine schwimmende Zwischenstation in Höhe des Äquators auf der Linie Europa-Südamerika ein. Sie diente zugleich den planmäßigen Wasserflugzeugen der Luft Hansa wie auch den zeitweise schon regelmäßig verkehrenden Zeppelin-Luftschiffen als Richtpunkt und Wetterstelle. Zwei einander in Monatsabstand ablösende Schiffe (*Schwabenland* und *Westfalen*) waren mit starken Funk- und Peilanlagen ausgestattet und kreuzten etwa in der Mitte zwischen den Kanarischen Inseln und der Ostspitze Brasiliens. Sie waren sogar dem damaligen Stande der Technik entsprechend für die Möglichkeit einer Zwischenwasserung eingerichtet. Ihre Hauptaufgabe war jedoch, als Richtpunkt für Funkpeilung und für die Nachrichtenübermittlung zu wirken. — Heute unterhält die ICAO eine größere Anzahl Wetterschiffe im Nordatlantik in den Hauptflugstrecken. Sie liegen auf festen Positionen.

Für den Kurzwellendienst im Weitflugverkehr steht eine Reihe von Frequenzen zur Verfügung. Die Frequenz 3023,5 kHz (Rufzeichen: Frankfurt Radio) ist als Ausweichwelle beim Versagen des UKW-Verkehrs im Mittel- und Nahbereich reserviert. Im deutschen Flugdienst wurde der gesamte Kurzwellen-Funkverkehr auf Weitstrecken von der Sendezentrale Götzenheim bei Frankfurt/Main abgewickelt. Dort standen mehrere 4-kW-Sender (Rohde & Schwarz) und einige kleinere von 100 bis 400 W (Rohde & Schwarz und Siemens AG). Die Hauptsender konnten mit einer Fernwahlrichtung innerhalb von zehn Sekunden auf die vorher festgelegten Frequenzen geschaltet oder von Hand über eine dekadische Steuerstufe auf jede beliebige Frequenz eingestellt werden. Dieser Kurzwellenfunkdienst wurde aber am 28. 7. 1966 in Deutschland aufgehoben, da er nicht mehr gebraucht wurde.

#### Lang- und Grenzwellen für Hyperbelsysteme

Im Nordatlantikverkehr zwischen Nordamerika und Europa, dem weitaus dichtesten

Mit der Beschreibung eines Fluges von Hamburg nach München aus der Sicht der Cockpitbesatzung begannen wir im letzten Heft der FUNKSCHAU eine Übersicht über die vielfältigen Aufgaben und Probleme der Luftnavigation. Wir beschäftigten uns bisher mit der Flugsicherung und ihren Organisationen sowie den Funknavigationssystemen, deren Erläuterungen wir hier abschließen.

der Welt, sind an beiden Küsten Bodenorganisationen vorhanden, die sich wegen der erwünschten großen Funk-Reichweiten ins Seegebiet hinein der Lang- und Mittelwellen bedienen. Es sind die *Consol*, *Loran* und *Dectra* (= Abwandlung des Decca-Systems) genannten Verfahren. Die beiden ersten sind deutscher Herkunft; *Dectra* kommt aus England. Das ältere *Consol* verwendet Drehfunkfeuer im Bereich zwischen 257 kHz und 319 kHz mit Reichweiten von 1200 Seemeilen bei Tag und 1500 bei Nacht. An der europäischen Atlantikküste sind fünf solcher Stationen noch in Betrieb. Sie stehen bei Sevilla und Lugo in Spanien, Ploneis (Bretagne), Bushmills (Nordirland) und Stavanger (Norwegen). Sie senden fächerförmig Leitstrahlen aus, die jeweils mit verschiedenen Signalen (Punkten oder Strichen) getastet werden. Durch deren Abzählung läßt sich der Azimut (Horizontwinkel) der jeweiligen Flugrichtung mit guter Genauigkeit bestimmen. Eigenpeilung auf eine benachbarte *Consol*-Station ergibt den genauen Standort. Zum Empfang an Bord dient ein einfacher Bordempfänger, der auch zu anderen Zwecken verwendbar ist. Das Verfahren tut seit Jahrzehnten seinen Dienst für See- und Luftfahrt. Es wird jedoch modernerer Verfahren wegen nicht weiterentwickelt.

Von diesen ist *Loran* (Long Range Navigation) auf deutschem Boden nicht mit Stationen vertreten, es hat jedoch in der Welt bereits etwa dreißig Senderketten in Betrieb. Zu einer solchen Kette gehören jeweils ein Haupt- und ein oder zwei Nebensender. Sie arbeiten auf Grenzwellen (1950, 1900, 1850 und 1750 kHz) mit für jede Kette verschiedenen Kennimpulsfolgen. Zur Auswertung werden die Laufzeitdifferenzen zweier miteinander synchronisierter Sender verwendet. Die mit etwa 100 kW rundstrahlenden Sender sind in dauerndem Betrieb. Durch die Überschneidung der von benachbarten Ketten ausgehenden Wellenkreise entstehen hyperbelartige Linien (Linien gleicher Impulslaufzeiten-Differenz), die auf besonderen *Loran*-Karten aufgezeichnet sind. Mit der am Bordempfänger gemessenen Laufzeitdifferenz wird der entsprechende Wert in der *Loran*-Karte ausgesucht. Die gefundene Hyperbel ist der geometrische Ort für den Flugzeugstandort während der Messung<sup>4)</sup>. Die Reichweiten liegen, für Tag und Nacht stark abweichend, zwischen 400 und 800 Seemeilen. Schifffahrt und Flugverkehr nehmen zugleich daran teil.

Die *Decca-Navigation* ist in den Nachkriegsjahren vor allem im westeuropäischen

Raum eingeführt worden und auch in der Bundesrepublik seit 1951 mit einer von Telefunken gebauten Kette von einem Haupt- und drei Tochterseindern in Betrieb. Ihre zur Zeit neunzehn europäischen Ketten von je vier Sendern überdecken ganz Westeuropa von Spanien über England bis Skandinavien einschließlich Finnland.

Außerdem sind an der amerikanischen Nordostküste von New York bis Neufundland, weiter entlang des Persischen Golfs, in Pakistan und Indien Ketten in Betrieb, andere sind im Bau. Die Ortsbestimmung wird bis zu einer Reichweite von 250 Seemeilen als zuverlässig angegeben. Navigationskarten sind mit den Hyperbellinien der ineinander übergreifenden Ketten bedruckt. Das *Dectra*-System ist eine Abwandlung einer *Decca*-Kette für die speziellen Anforderungen der vollständigen Überbrückung des Nordatlantik.

Die vier Sender der deutschen *Decca*-Kette arbeiten auf 85,72 kHz, 114,29 kHz, 128,58 kHz und 71,43 kHz; sie sind ständig in Betrieb und können von allen dafür ausgerüsteten Flugzeugen benutzt werden. Hauptsächlich jedoch dienen sie im Küstenbereich der Nord- und Ostsee der Schifffahrt.

#### Navigation über Satelliten

Darüber hinaus wird erwogen, ob nicht ein anderes Navigationsmittel mit erdweiter Ausdehnung sehr viel billiger durch Anwendung von *Navigations-Satelliten* gefunden werden kann. Die technischen Möglichkeiten dafür sind gegeben. Die Erfahrungen, die seit Jahren mit Start, Umlaufbahnen, Steuerung, Ausrüstung und Lebensdauer der Satelliten gemacht wurden, sind ermutigend. Satelliten als Relaisstationen würden vor allem für die Eigennavigation vorteilhaft



Bild 5. VOR-Station Spielberg/Schwarzwald, ein mittelwellen-Drehfunkfeuer im Bereich um 115 MHz  
Foto: SEL

<sup>4)</sup> Mit einem zweiten Sender wird eine weitere Messung durchgeführt. Die hierbei ermittelte Standort-Hyperbel schneidet die zuerst ermittelte im gesuchten Standort.

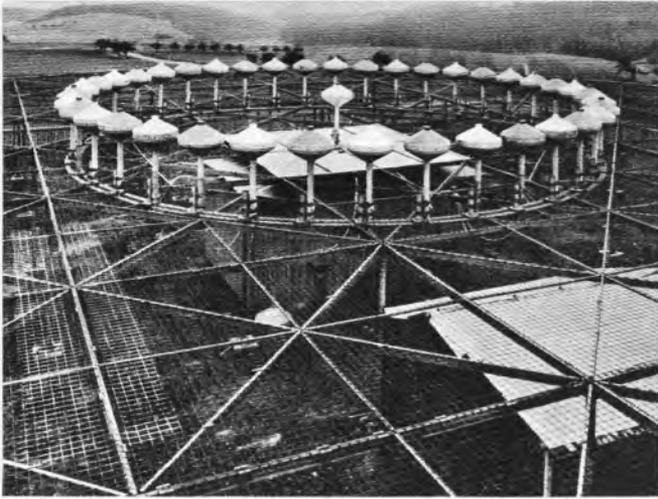


Bild 6. Der erste europäische Versuchsaufbau eines Doppler-VOR (bei Rüdesheim). Mit Hilfe des Drahtgitters unterhalb der 39 Außenantennen werden die Einflüsse der Bodengestaltung eliminiert. Mit einem elektronischen Schalter werden die Außenantennen derart umgeschaltet, daß eine von ihnen scheinbar dreißigmal je Sekunde um die Mittelantenne kreist. Foto: SEL

sein; alle bisher durch Raumwelle und Nachteffekt entstehenden Meßfehler verschwinden. Die amerikanische Luft- und Raumfahrtbehörde Nasa hat eine Reihe von Forschungsaufträgen vergeben, mit deren Hilfe Zahl, Flughöhe, Frequenzausstattung u. a. m. der Satelliten ergründet werden sollen. Die Frage der dafür nötigen Umstellung der Bordausrüstung muß nach Genauigkeit, Einfachheit und Kosten gleichfalls untersucht werden. Das alles braucht noch Jahre ruhiger Vorbereitung.

#### Die Hauptsysteme der Funknavigation

Für die Flugfunk-Navigation waren bis vor kurzem im Bundesgebiet noch fünf Systeme in Gebrauch. Sie lassen sich nach der benutzten Wellenlänge in zwei Gruppen teilen: die LM-Wellen- und die UKW-Navigation.

#### Lang- und Mittelwellen

Zur ersten Gruppe gehören die noch zahlreichen Funkfeuer mit ungerichteten Mittelwellen (255 bis 415 kHz). Ihre Bezeichnung ist NDB (non directional radio beacon). Mit Leistungen zwischen 10 und 250 W haben sie Reichweiten von 25 bis 50 sm. Sie dienen zur Kennzeichnung der Luftstraßen in ihrer Mittellinie und von Kreuzungen, aber auch als Anflug- und Platzfunkfeuer. Im Bundesgebiet sind etwa 60 Anlagen dieser Art in Betrieb, davon rund die Hälfte entlang der Streckenführungen. Sie müssen in Betrieb gehalten werden, da eine erhebliche Zahl dafür ausgerüsteter Flugzeuge es verlangt.



Bild 7. VORTAC-Station Fulda auf 112,9 MHz. Entsprechend ausgestattete Flugzeuge können ihre Richtung zu und die Entfernung von dieser Station automatisch ermitteln. Foto: SEL

Das Vierkurs-Funkfeuer vom Typ Range (RNG) ist im Bundesgebiet nicht mehr vertreten, desgleichen nicht mehr das System VAR (visual-aural range) für die Luftkorridore Bundesgebiet-Berlin.

#### UKW-Bereich

Das VAR-System wurde damals nicht weitergebaut, sondern durch ein fortgeschrittenes System ersetzt, das dann von der ICAO in der ganzen Welt als Standardtyp empfohlen wurde, nämlich die VOR-Stationen (very high frequency omnidirectional radio range) genannten Drehfunkfeuer im UKW-Bereich. Es sind 200-W-Sender im Frequenzbereich 112...118 MHz mit einem doppelten Antennensystem, von dem ein Teil rundstrahlt, während der andere einen Richtstrahl kreisen läßt (Bild 5). Gemessen wird im Bordgerät die Phasendifferenz der Frequenzen. Die Anlagen sind für alle Aufgaben der Flugsicherung verwendbar, in erster Linie zur Kursführung und Standortbestimmung mit einfachen Bordmitteln. Die in der Bundesrepublik zur Zeit bestehenden 33 VOR-Anlagen sollen auf etwa 40 vermehrt werden. Dabei wird eine Weiterentwicklung eingeführt, die durch Anwendung des Dopplereffekts eine größere Unabhängigkeit von den lokalen Bedingungen des Aufstellungsorts bringt. Die erste Station dieses Systems hat Lorenz in Verbindung mit der BFS (= Bundesanstalt für Flugsicherung) bei Rüdesheim in Erprobung genommen (Bild 6).

Ergänzend zu diesen Hauptstützpunkten der Strecken-Funkbefeuerung werden weitere zwei Dutzend UKW-Sender geringerer Leistung an zahlreichen Punkten, vor allem den Wende-, Einflug- und Meldestellen, als Markierungs-Funkfeuer (marker) verwendet. Sie strahlen senkrecht nach oben, wobei die Bündelung verschiedene Formen erhalten kann (Kreis, Ellipse oder Keulenform). Das Strahlungsfeld hat in 1000 Fuß Höhe einen Durchmesser von etwa 800 m, so daß das Durchfliegen 10 bis 15 Sekunden dauert. Die Reichweite wird bis 10 000 Fuß Höhe als zuverlässig gewertet. Alle benutzen die gleiche Frequenz 75 MHz mit einer Leistung von 20 bis 30 W. Sie stehen vor allem im Anflugbereich der Flugplätze; auf den Strecken werden sie wegen der Gefahr von Mißweisungen durch Überstrahlung nach den Seiten allmählich ausgeschaltet.

#### Das VORTAC-Verfahren

Die Weiterentwicklung der letzten Jahre hat, von den Höchstanforderungen des amerikanischen Luftsicherungsdienstes ausgehend, zu einer Verbesserung der VOR-Anlagen geführt, wobei auch Erfahrungen der militärischen Stellen mitverwendet wer-

den konnten. Deren Verfahren läuft unter dem Namen Tacan (tactical air navigation) und ermöglicht gleichzeitige Richtungs- und Entfernungsmessung (Rho-Theta-Navigation, wobei  $\rho$  die Entfernung,  $\theta$  die Richtung bezeichnen). Es arbeitet im Dezimeterwellenbereich 960...1215 MHz, in dem 126 Tacan-Kanäle mit 1 MHz Abstand untergebracht sind. Zur Entfernungsmessung wird im Bordanzeiger die Zeitdifferenz zwischen einem Frageimpuls des Bordsenders und der automatischen Antwort der Bodenstation ausgewertet. Für die Richtungsbestimmung werden die Phasendifferenzen der von der Bodenstation ausgesandten Impulse gemessen und mit Bezug auf „Mißweisend Nord“ (d. h. den magnetischen Nordpol) sichtbar gemacht. Die Anlagen liefert Standard Elektrik Lorenz (Bild 7). Der Name VORTAC setzt sich aus VOR und TAC(an) zusammen.

#### Funkpeilung und Radar

Dienten die bisher genannten Verfahren und Systeme im wesentlichen der Funknavigation im Flugsicherungsdienst, so wird für die vielfachen Aufgaben der Ortung und der Kontrolle des Luftraums – vom Boden bis zu den höchsten Höhen – als Hauptgrundlage Radar verwendet. Die bis zum letzten Kriege allein übliche und zum Teil in Deutschland entwickelte Funkpeilung war in der Nachkriegszeit in der Flugsicherung zurückgedrängt und durch rascher arbeitende und leichter bedienbare Methoden ersetzt worden. Ihre Bedeutung über See und als Aushilfe- und Notverfahren blieb dabei unbeschränkt.

In den letzten Jahren hat die Peilung als Fremdpeilung – vom Boden aus – wieder neue Bedeutung gewonnen. Mit der Beseitigung der früheren Störeffekte und der Entwicklung des Sichtpeilers, der die Richtung eindeutig und ohne umständliche Rechnung erkennbar macht, ist sie eine wertvolle Ergänzung der Radarkontrolle. Alle deutschen Großflughäfen haben heute Sichtpeilanlagen mit fünf, sieben oder neun Kanälen. Einschließlich zweier bei den Großradarstationen im Odenwald und im Deister stehenden sind insgesamt 14 in Betrieb. Die Münchener Anlage dient, ihrer günstigen Lage wegen, zugleich für die Platz- und Mittelbereichskontrolle.

Die Ausrüstungsvorschriften vieler Länder für Bordfunkanlagen schreiben einen Peilempfänger ausdrücklich vor, denn Eigenpeilung – von Bord der Maschine aus – ist weiterhin ständig in Gebrauch, zumal die meisten der zur Richtungsfindung benutzten Bordinstrumente auf dem Peilprinzip beruhen (Bild 8).



Bild 8. Das Bedienungsgerät zum Bendix-Radiokompaß DAF-73 (Bereich 190 kHz bis 1900 kHz) Foto: Telefunken

Die früher vorwiegend auf Lang- und Mittelwellen beschränkte Peilung ist inzwischen auf Kurz- und Ultrakurzwellen ausgedehnt worden. Letztere spielen bei der Flugpeilung eine Hauptrolle, da sich der Sprechfunkverkehr mit den in der Luft befindlichen Maschinen vorwiegend im UKW-Bereich abspielt.



Bild 9. Die Reichweite der drei Mittelbereichs-Radargeräte der Bundesanstalt für Flugsicherung. Standorte: bei München, auf der Neunkirchner Höhe bei Frankfurt/Main und auf der Deisterhöhe bei Hannover

Das Peilwesen hat inzwischen die physikalisch bedingten Peilfehler früherer Zeiten weitgehend überwunden und mittels Sichtpeilern und elektronischen Rechnern wesentliche Zeiteinsparung erzielt. Für die Flugsicherung sind vor allem solche Peilungen wertvoll, die sehr rasch die von einem Flugzeug abgegebenen Funksignale – z. B. Rufzeichen oder Sprechfunkimpulse – auswerten lassen. Sie geben oft bei dichtem und unübersichtlichem Nahverkehr nützliche Identifizierungshilfen für die Bodenkontrollstellen ab.

#### Radar – Kern der Flugsicherung

Die zur modernen Funkortung benutzten Radaranlagen unterscheiden sich im wesentlichen ihren Aufgaben nach, also als Weit-, Mittel- und Nahbereichs-, Lande- und Weiterradargeräte. Als neuestes kommt noch das Sekundärradar hinzu, das zur Identifizierung der Maschinen auf dem Radarschirm jetzt eingeführt wird. Nach den Aufgaben richten sich Wellenlänge, Größe der Antenne, Leistung und Auswertungsbehörde. Die Frequenzen liegen im Zentimeter- und Millimetergebiet.

Für die Sicherung des westdeutschen Raums verfügt die Bundesanstalt für Flugsicherung über drei Mittelbereichsanlagen mit je etwa 150 sm Reichweite im Umkreis und 15 sm in der Höhe. Sie stehen beim Flughafen München, im Odenwald nahe Frankfurt und auf dem Deister bei Hannover (Bild 9 und 10). Die überwachten Räume überschneiden sich so, daß sie fast den gesamten Luftraum der Bundesrepublik von der schweizerischen, österreichischen und tschechischen Grenze über die Zonengrenze hinaus auch die westliche Ostsee, Dänemark und die Deutsche Bucht erfassen. Der bundesdeutsche Luftraum ist also mit diesen drei von Telefunken errichteten Sta-

tionen unter ständiger Luftkontrolle, die von den Flugsicherungsleitstellen München, Frankfurt und Hannover ausgeübt wird.

Der Flugsicherung dienende Radaranlagen stehen ferner auf allen großen westdeutschen Verkehrsflughäfen, so in Hamburg, Hannover, Düsseldorf, Köln-Bonn, Frankfurt, Stuttgart, München und selbstverständlich Berlin, wo, noch aus Zeiten der Luftbrücke, große amerikanische Anlagen aufgestellt sind. Auch Stuttgart hat seine Anlage in Betrieb genommen. Die Flugsicherungsanlagen haben durchweg zwei Teile: Ein Rundsichtgerät ASR (aerodrome surveillance radar) und eine Präzisionsanflug-Anlage PAR (precision approach radar). Ersteres überwacht den gesamten Himmel im Umkreis von zur Zeit 50 sm vom Platz und ist für Abflug wie Ankunft und Einweisung in Warteschleifen unentbehrlich. Der mit ihm erzielte Überblick über den Luftraum rings um den Platz erlaubt es, die Pausen zwischen den einzelnen Starts und Landungen wesentlich zu verkürzen.

Auch hier sind Verbesserungen im Gange, die durch parametrische Verstärker (Maser) auch schwache Ziele erkennbar machen und damit die Reichweiten nach Weite und Höhe erheblich ausdehnen. Vorhandene Anlagen können durch neue Sekundär-Radargeräte (SSR) ergänzt werden. Sie schalten Störungen durch Wolken, Regen und Festziele aus und ermöglichen – bei entsprechender Bordausstattung mit einem Transponder genannten Kennungsgerät – die Identifizierung anfliegender Maschinen. Die Kontrollstelle kann jetzt jede Maschine aus der Unzahl heller Punkte ihres ASR-Bildschirmes heraus bestimmen und eindeutig die Bewegung und vor allem die Entfernung des Partners verfolgen, mit dem sie gerade in Sprechbindung steht. Ein Rufsignal, das die Bodenstation auf stets gleicher Welle abgibt, löst im Transponder automatisch eine Antwort mit dem Kennzeichen der Maschine aus. Zugleich kann das ASR-Radar die Signale bei automatischer Datenübertragung zur Einpeisung in Rechengерäte liefern.

#### Radar zur Landung

Der zweite Teil der Anlage dient dem Instrumentenanflug. Die PAR-Anlage (precision approach radar) strahlt vom Flugplatz aus entlang der Anflugschneise auf Zentimeterwellen im 9-GHz-Band einen



Bild 10. Antenne des Mittelbereichs-Radargerätes auf der Deisterhöhe bei Hannover (siehe Bild 9) Foto: Telefunken

Radarstrahl von 20° Breite und 7° Höhe aus. Innerhalb dieses Strahls können alle Maschinen bei jedem Wetter ihren Anflug durchführen. Sie werden von der Anflugkontrolle entsprechend eingewiesen und durch Sprechfunk an die Landepiste herangeführt. Die Reichweite des Strahls ist auf etwa 10 sm bemessen. Die genaue Ortung der landenden Maschine geschieht durch ein PAR-Gerät vom Boden aus, die Seiten- wie Höhenablage kann auf dessen Bildschirm genau abgelesen werden, daher bedarf es an Bord keiner besonderen Einrichtung für einen solchen Anflug. Die gewöhnliche UKW-Sprechfunkanlage genügt für die Verbindung.

Größere Flughäfen, u. a. Berlin und Frankfurt, haben zusätzlich noch sogenannte Rollfeld-Radargeräte (ASDE) zur sicheren Überwachung des Bodenverkehrs auf dem Platz selbst. Bei der Ausdehnung moderner Düsenlandeplätze ist bei schlechter Sicht vom Kontrollturm aus nicht mehr das ganze Rollfeld zu übersehen. So wird es auf dem Bildschirm abgebildet, dessen besonders großes Auflösungsvermögen jedes landende, an- und abrollende und abgestellte Flugzeug ebenso wie die Bodenfahrzeuge des Platzbetriebes erkennen und orten läßt.

#### Wetter-Radar

Die Wetter-Radaranlagen gehören in erster Linie zu den meteorologischen Instituten, die unabhängig von der Flugsicherung arbeiten und auch anderen Zwecken

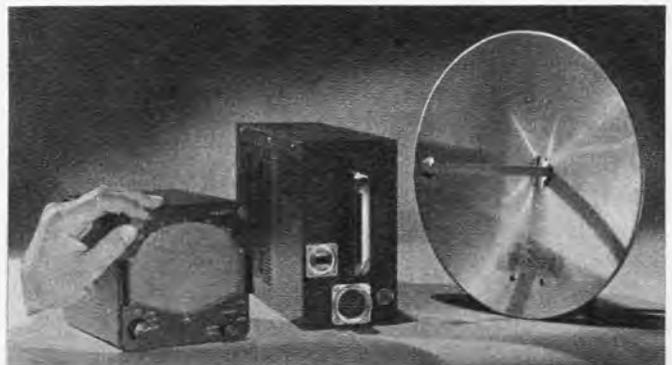


Bild 11. Viele Flugzeuge tragen bereits eigene Wetter-Radargeräte. Hier eine besonders kleine Ausführung für Geschäftsreise- und Privatmaschinen Foto: Bendix

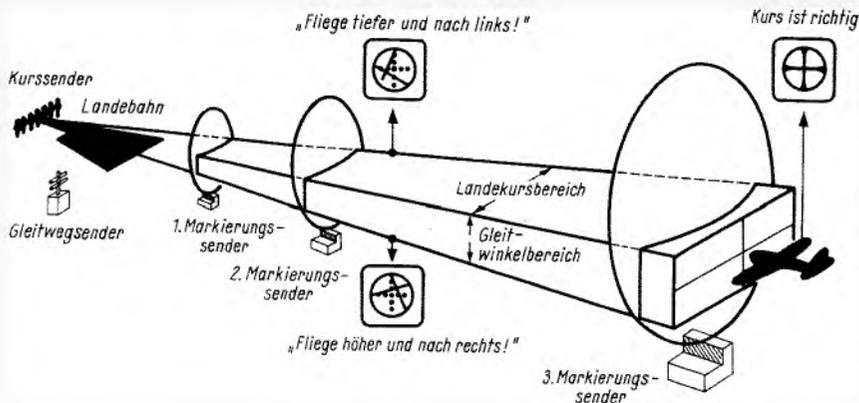


Bild 12. Prinzip des ILS-Landesystems. Kurs- und Gleitwingsender schicken zwei „Funkebenen“ dem Flugzeug entgegen, und in der Cockpit ist an Kreuzzeigerinstrumenten ablesbar, ob die Maschine genau den richtigen Sinkflugkurs einhält oder korrigieren muß. Die Markierungssender melden dem Piloten dreimal hintereinander den Abstand vom Aufsetzpunkt am Anfang der Landebahn

dienen. Sie stehen aber doch in so unmittelbarer Verbindung und ihre Wettermeldungen sind ein so wesentlicher Teil der Informationen, die zur Bildung eines vollständigen Luftlagebildes gehören, daß sie hier einbezogen werden müssen. Die Geräte selbst sind die gleichen wie andere Radargeräte auch, nur daß sie auf sehr kurzen Wellen arbeiten, die bereits von den Wassertropfen größerer Wolkenfelder reflektiert werden.

Für die untere Atmosphäre und die Lufträume über den stark beflogenen Kontinenten und Küsten ist die Erfassung der Wetterlage durch Radar bereits gut durchgebildet, so daß von der Flugsicherung her nur die Auswertung der laufend ankommenden Ergebnisse zu besorgen ist. Sie werden in die Nachrichten eingefügt, die den auf Strecke befindlichen Maschinen zugesprochen werden. Der Pilot ist dadurch über

der Maschine durchgibt, wird das Instrumenten-Lande-System ILS zwar auch vom Boden aus funkversorgt, aber am Bord selbst am Instrument abgelesen. Der Pilot steuert also sein Landemanöver ohne Fremdweisung selbst bei schlechter Sicht allein der Instrumentenanzeige nach.

Das ILS wurde in den 30er Jahren von Lorenz entwickelt und später zum Standardsystem für ganz Europa erhoben. Verfeinerungen, die besonders die Modulationsart und den Ersatz der a-n-Tastung durch zwei verschiedene Niederfrequenzen (90 Hz und 150 Hz) betreffen, ergaben dann das heute von der ICAO als Standard anerkannte und überall angewendete Anflugverfahren mit Funkleitstrahl im UKW-Bereich von 108...112 MHz.

Diese auf allen Flughäfen vorhandene Anlage besteht aus vier Sendern. Die Hauptstationen an der Landebahn legen zwei Leitstrahlen für Landekurs (horizontal) und Gleitweg (vertikal). Drei senkrecht nach oben strahlende Einflugzeiger-sender, der zweite und dritte in festen Abständen von 4 sm und 0,6 sm vom Aufsetzpunkt, geben durch aufleuchtendes Signal dem Piloten die Abstandswerte.

Ein Kreuzzeiger-Instrument am Bord liefert die Abweichungen von der genauen Mittellinie des Gleitweges nach Seite und Höhe, die durch Steuerung ausgeglichen werden können (Bild 12 und 13). Diese Führung reicht bis 6 m über dem Boden.

In Notfällen und auf Flugplätzen, die noch nicht voll funktechnisch ausgerüstet sind, läßt sich eine Instrumentenlandung – wenn auch unsicherer und schwieriger – auch unter Bezug auf die NDB- bzw. VOR-Anlagen des Platzes durchführen.

Die Funkflugsicherung gibt also dem Flugzeug vom Start über die Strecke bis zur Landung ununterbrochen Hilfe, sei es zu eigener Navigation oder zur Fluglenkung durch Fremdweisung. Ohne sie wäre ein Flugbetrieb von der Dichte, Schnelligkeit und Sicherheit, wie er heute schon besteht und der noch dichter und schneller wird, überhaupt nicht möglich. Denn nur die Geschwindigkeit der Funkwelle hat noch so weiten Abstand von der heute schon erreichten und morgen bereits überholten Leistung der Überschallmaschinen und Raketen, daß sie mit absoluter Sicherheit jedes Fluggerät im Luft- und im Weltraum auffinden, einholen und erreichen kann.



Bild 13. Der Landekurswingsender LK 2 der ILS-Anlage am Ende der Startbahn des Rhein/Main-Flughafens bei Frankfurt/Main. Foto: SEL.

die Großwetterlage ebenso unterrichtet wie über kleine örtliche Wetterstörungen entlang seiner Strecke.

Für lange Ozeanflüge – besonders in den orkangefährdeten Gebieten der Karibischen See und des westlichen Pazifiks – sind neuerdings eigene Bord-Wetterradargeräte entwickelt worden (Bild 11). Sie werden vornehmlich für Jets gebaut, deren hohe Geschwindigkeit größere Reichweiten erfordert und deren Flughöhe eigene, ergänzende Beobachtung wünschenswert macht. Dies Gerät hat eine sichere Reichweite bis 180 sm und durch einen Logarithmierverstärker jene Feinheit der Intensitätsunterschiede, die für Wolken- und Nebelerkennung notwendig ist<sup>5)</sup>.

#### Instrumenten-Landung

Während das Landungsradar indirekt arbeitet und man nur durch Sprechfunk Flugdaten an die allein verantwortliche Führung

<sup>5)</sup> Alle Lufthansa-Düsenmaschinen haben ein Bord-Wetterradargerät.

## Extraktor für Sekundärradar

Im Rahmen ihrer Arbeiten zur Radarbild-Digitalisierung und -Übertragung hat SEL für die Europäische Flugsicherungsorganisation Eurocontrol einen Sekundärradar-Extraktor entwickelt. Der Extraktor vom Typ FAS-4 ist Bestandteil einer Anlage zur automatischen Decodierung von Sekundärradar, die von Eurocontrol für das Versuchszentrum in Bretigny bei Paris in Auftrag gegeben wurde. Entwicklung und Lieferung dieser den dortigen speziellen Bedürfnissen angepaßten Anlage erfolgt durch ein Firmenkonsortium Elliot Brothers, ACEC, Cossor und SEL.

Der Sekundärradar-Extraktor komprimiert die Sekundärradarantworten auf ihren Informationsinhalt (mittleres Azimut, Entfernung, Code). Diese Daten lassen sich anschließend über schmalbandige Telefonkanäle übertragen. Die in dem Extraktor aufbereiteten Zielinformationen eignen sich für eine weitere automatische Verarbeitung im Elektronenrechner.

Die Anlage selbst und die Ergebnisse der Untersuchungen bilden eine der Planungsgrundlagen für den Aufbau europäischer Flugsicherungszentralen, wie z. B. in Maastricht, die zu einem späteren Zeitpunkt die Überwachung des oberen Luftraumes für das Eurocontrol-Gebiet übernehmen sollen.

## Programmierter Unterricht für Cockpitbesetzungen

Die Aus- und Weiterbildung ihrer Cockpitbesetzungen will die Lufthansa in Kürze weitgehend auf den programmierten Unterricht umstellen. Gegenwärtig stehen dafür zwei Arten von Programmen zur Verfügung:

1. Ein Test für Piloten, Copiloten und Flugingenieure, die auf die Boeing 707 oder die Boeing 727 umgeschult werden und den theoretischen Unterricht absolviert haben.
2. Sogenannte Refresher-Programme, die zum Auffrischen der Kenntnisse von verschiedenen Flugzeugsystemen dienen.

Die Teilnahme an den Refresher-Kursen ist im allgemeinen freiwillig; in einigen Fällen jedoch fordern sie die Abteilungs-chefs der einzelnen Cockpitbesetzungen. Ab August dieses Jahres soll die theoretische Typenschulung für die Besetzungen, die das neue Kurzstreckenflugzeug Boeing 737 fliegen werden, ganz auf dem programmierten Unterricht basieren. Diese Schulung wird jeweils täglich durch den praktischen Unterricht in einem sogenannten Procedure-Trainer ergänzt, einem Original-Cockpit, in dem sich sämtliche für die Bedienung der technischen Flugzeuganlagen nötigen Handgriffe einüben lassen. (Die Simulation von Flugmanövern ist auf diesem Gerät nicht möglich.)

Für jeden, der an einem Test oder an einem Refresher-Kurs teilnimmt, ist eine von zehn Lehrkabinen vorgesehen. Sie enthält Lehrmaschine, Diaprojektor, 8-mm-Schmalfilm-Projektor, Tonbandgerät und automatischen Diawechsel, den das Tonbandgerät steuert. Filme und Dias werden auf eine Fläche links vor dem Schüler projiziert; der vom Tonband kommende erläuterte Text ist über Kopfhörer zu hören.

Das wichtigste Gerät jedes Lehrplatzes ist die Lehrmaschine, die durch das einen bestimmten Lehrstoff enthaltendes Programm führt. Bei einem Testprogramm erscheinen die einzelnen Fragen auf dem Bildschirm des Gerätes, ebenso vier Antworten, von denen eine die richtige ist. Das sogenannte Auswahlantwort-Verfahren (multiple choice) zeigt dem Schüler an, ob die durch Knopfdruck von ihm ausgewählte Antwort richtig war.

## Reiseempfänger kombiniert mit Kassetten-Tonbandgerät

Die Außenansicht des Gerätes wurde im erwähnten Vorbericht veröffentlicht: Bild 1 zeigt eine Innenansicht. Auf Seite 447 bringen wir das vollständige Schaltbild, auf das sich alle im Text erwähnten Positionsbeziehungen beziehen.

Der Rundfunkteil ist ein Überlagerungsempfänger mit den Bereichen UKW (87,5 bis 104 MHz), KW (30,3...51 m), MW (185...590 m) und LW (1060...2000 m) und einer nicht abschaltbaren automatischen Scharfabstimmung (AFC) im UKW-Teil. Ferner ist eine im MW- und LW-Bereich wirksame Automatikschaltung vorgesehen, die nötigenfalls eine Umschaltung der Löschfrequenz bewirkt, so daß Interferenzen mit der Empfangsfrequenz bei Tonbandaufnahmen verhindert werden.

Die Niederfrequenzstufe in eisenloser Ausführung in Verbindung mit den Klang- und Lautstärke-Einstellern besteht aus einem dreistufigen Verstärker mit 1,4 W Ausgangsleistung.

Der Tonbandteil enthält einen in seiner Frequenz umschaltbaren Löschoszillator, einen elektronischen Motorregler, einen zweistufigen Wiedergabeverstärker, der bei Aufnahme als Mikrofonverstärker benützt wird, und einen geregelten NF-Vorverstärker, der bei allen Betriebsarten für eine konstante Spannung der Signale am Ausgang sorgt. Von hier wird auch die Aufnahme abgeleitet, die somit immer korrekt angesteuert ist.

Auf der Gehäusevorderfront befindet sich der Umspulhebel für schnellen Vor- und Rücklauf, der bei Normallauf des Tonbandes gesperrt ist, und die Kassettenauswerftaste, die ebenfalls in der Laufstellung arretiert ist, um bei irrtümlicher Betätigung eine Beschädigung der Ton- und Löschköpfe zu vermeiden. Der 10-cm-Lautsprecher ist auf der Innenseite eines U-förmigen Gehäuseelementes montiert, das an den Schmalseiten Öffnungen für die Anschlußbuchsen hat. Der Batterieraum, der gegenüber den anderen Geräteteilen abgeschlossen an der Unterseite des Gerätes sitzt, hat einen Deckel mit Bajonettverschluß. Der hintere Gerätedeckel kann im Servicefall durch Lösen von zwei Schrauben abgenommen werden. Dann sind alle Meßpunkte erreichbar.

Das Tonbandchassis trägt die Aufnahme-, Wiedergabe- und Regelverstärkerprintplatte und ein abgeschirmtes Kästchen, in dem sich der Löschoszillator und der elektronische Motorregler befinden (vgl. Bild 1). Die Abschirmung ist erforderlich, um Einstreuungen in den Hf Teil zu vermeiden. Der Motor steckt ebenfalls in einem abgeschirmten Gehäuse.

Die Nf-Endstufe hat ein Kühlblech für die Endtransistoren. Dieses ist schraubenlos in der Printplatte verankert, so daß man durch einfaches Herunterklappen die sonst verdeckten Bauteile erreichen kann.

Weil alle Tasten gegeneinander verriegelt sind, bekommt auch die Bandlaufaste den Charakter einer Bereichs- oder - besser gesagt - Programmtaste. Nur mit einem Tastendruck ist der Wechsel von einem

In Heft 9/1967, Seite 264, stellten wir kurz den neuen Philips-Radio-Recorder (Modell 22 RL 673) mit eingebautem Tonbandgerät vor, der sowohl die Wiedergabe bespielter Compact-Cassetten als auch Eigenaufnahmen (Rundfunksendungen, Mikrofonaufnahmen) bei eingesetzter Leerkassette erlaubt. Die einigermaßen verwickelte Konstruktion ist so interessant, daß wir einen Mitarbeiter der Philips-Entwicklungsabteilung, Wien, um eine ausführliche Erläuterung baten.

Rundfunkbereich auf Tonband-Wiedergabe möglich. Ähnlich einfach geht man bei einer Aufnahme vor. Zunächst wird die Bereichstaste aus der gedrückten Stellung durch Nachdrücken in die Überhubstellung gebracht, darauf die Bandlaufaste gedrückt, zuerst schließlich die Bereichstaste und dann die Bandlaufaste losgelassen. In der Skala erscheint zur Kontrolle der Aufnahme ein roter Punkt, sofern man eine löschbare Kassette eingelegt hat.

### Einige Besonderheiten der Schaltung

Schon zu Beginn der Entwicklung des Gerätes war klar, daß einige spezielle Probleme gelöst werden müssen, und zwar die Motor-Entstörung (Kollektormotor - Ferritstab) und die Interferenzpfeife der Löschfrequenz mit der Eingangsfrequenz (Löschkopf - Ferritstab). Diese Probleme wurden durch Abschirmung des Motors und durch eine neuentwickelte Automatikschaltung zur Vermeidung von Interferenzstörungen gelöst. Aber auch die Bandaussteuerung sollte automatisch erfolgen. Das wurde durch Einführen eines automatisch geregelten Nf-Verstärkers erreicht.

AM-Teil: Für MW und LW wird eine Ferritantenne verwendet. Bei Anschluß einer Autoantenne dagegen koppelt man das Signal induktiv in den Ferritstab ein. Bei KW-Empfang wird das Signal der Teleskop-

antenne kapazitiv auf den Eingangskreis übertragen. Die weitere Verarbeitung der Signale erfolgt in einer selbstschwingenden Mischstufe mit dem Transistor T 3 (AF 125). Das Signal geht danach über einen Einzelkreis, der zur Verbesserung der Regeleigenschaften bei Großsignal mit der Diode D 3 bedämpft wird, und erreicht dann die geregelte Zf-Verstärkerstufe T 4 (AF 126). In weiterer Folge wird das Signal über ein induktiv gekoppeltes Bandfilter der zweiten Zf-Verstärkerstufe zugeführt. Anschließend erfolgt die Demodulation mit Regelspannungsgewinnung.

FM-Teil: Bei UKW-Empfang gelangt das Signal von der Antenne an einen breitbandigen Eingangskreis, wird von dem Transistor T 1 (AF 121) verstärkt und über einen Zwischenkreis der selbstschwingenden Mischstufe T 2 (AF 124) zugeführt. Im Oszillatorkreis befindet sich eine Kapazitätsdiode für die automatische Scharfabstimmung (AFC). Der Fang- und Haltebereich beträgt  $\pm 300$  bzw. 500 kHz. Der Mischstufe folgen ein Bandfilter und eine dreimalige Zf-Verstärkung mit den Transistoren T 3, T 4, T 5 ( $1 \times AF 125$ ,  $2 \times AF 126$ ) mit zwei Einzelkreisen als Selektionsmittel; dann erreicht das Signal den Ratiodektor.

AM- und FM-Demodulator sind gemeinsam in einer abgeschirmten Baueinheit zusammengefaßt, um mögliche Empfangsstörungen auszuschalten. Ein weiterer Vorteil

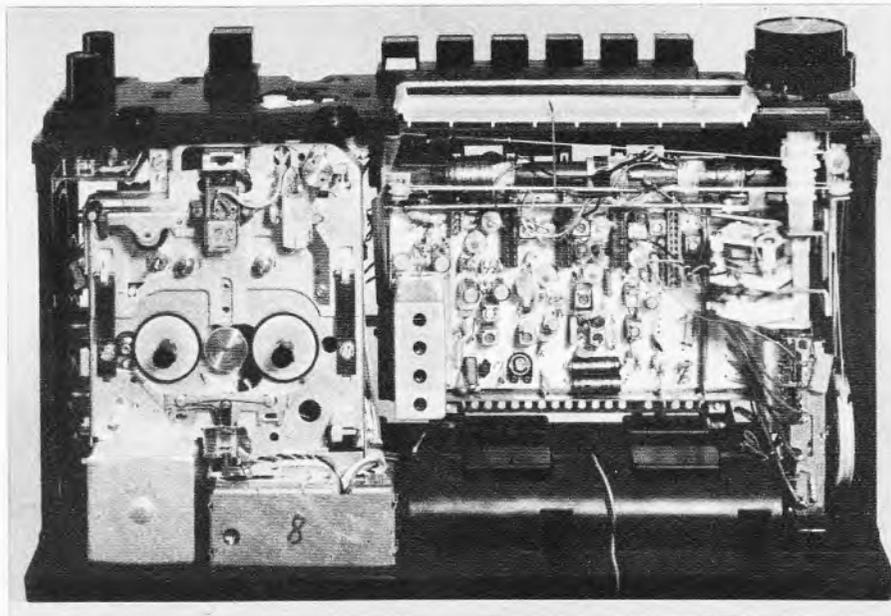


Bild 1. Innenansicht des Radio Recorders. Links Tonbandteil für die Compact-Cassette mit den Abschirmkästchen für den Motor und den Löschoszillator

derartiger Baueinheiten, die den gesamten Demodulatorteil enthalten, liegt darin, daß sie vorabgestimmt und in gleichmäßiger Qualität gefertigt werden können.

### Der automatisch geregelte Nf-Verstärker

Von dem jeweils in Betrieb befindlichen Detektor gelangt das Nf-Signal über einen Trennwiderstand an den automatisch geregelten Nf-Verstärker mit den beiden Si-Transistoren BC 108 A (T 17) und BC 108 B (T 18). Als Stellglied wirken der Transistor BC 109 B (T 16) und die Diode BA 114 (D 10). Die Spannung am Eingang des Verstärkers erreicht mit Rücksicht auf das nichtlineare Stellglied nie größere Werte als 5 mV, so daß der Gesamtklirrfaktor der Anordnung unter 1 % bleibt.

Die Funktion ist folgende: Erreicht die Spannung am Ausgang des Verstärkers einen Wert von 0,5 V, so reicht diese, gleichgerichtet mit den Dioden D 11 und D 12 aus, um den Transistor T 16 und damit auch die Diode D 10 leitend zu machen und somit ihre Arbeitspunkte entsprechend zu verschieben. Die Spannungsteilung zwischen Trennwiderstand und Stellglied ändert sich nun derart, daß die Spannung am Ausgang des Verstärkers konstant bleibt.

Die Zeitkonstanten der Regelung sind  $t_{\text{ein}} < 100 \text{ ms}/20 \text{ dB}$ ,  $t_{\text{aus}} > 30 \text{ s}/20 \text{ dB}$ . Bei Bandwiedergabe oder Mikrofonaufnahme wird die Zeitkonstante mit dem Widerstand R 43 und Diode D 9 auf  $t_{\text{aus}} < 5 \text{ s}/20 \text{ dB}$  umgeschaltet, weil bei Mikrofonaufnahme raschere Schallpegeländerungen vorkommen. Im Wiedergabefall macht diese kleine Rückregelzeit nichts aus, da der Wiedergabeverstärker T 14/T 15 so eingestellt ist, daß der Regelverstärker nicht in Begrenzung kommt.

Bei Mikrofonaufnahmen dient der Wiedergabeverstärker als Vorverstärker; dabei wird der Frequenzgang durch Umschaltung linearisiert (Bild 2). Am Ausgang des Regelverstärkers steht nun das Signal für den Endverstärker und zur Speisung des A/W-Kopfes zur Verfügung. Die Lautstärke- und Klangeinstellung erfolgt erst nach dem Regelverstärker; daher ist die Aufnahme von der eingestellten Lautstärke und dem gewählten Klangbild unabhängig.

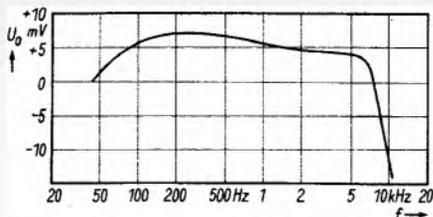


Bild 2. Frequenzgang bei Aufnahme und Wiedergabe

### „Tonwaage“ und Endstufe

In der Mittelstellung des Tonreglers wird der größte Frequenzumfang erreicht. Durch Drehen aus der Mittelstellung heraus können wahlweise die Höhen oder die Tiefen abgesenkt werden („Tonwaage“).

Der Endverstärker ist ein dreistufiger, eisenloser Gegentaktverstärker in der heute üblichen Schaltungstechnik. Als Treiber wirkt ein Si-Transistor. Das hat den Vorteil, daß man den Emitterkomplex spart, eine gute Mittenspannungsstabilität und höhere Ausgangsleistung erzielt.

### Die elektronische Drehzahlregelung

Die Motorregelung funktioniert nach dem Prinzip, daß Motor-EMK und Drehzahl direkt proportional sind. Der Motor liegt parallel zu einer Brücke mit eingebauter Spannungsfrequenz (D 14, D 15). In der Brückendiagonale liegt die Steuerstrecke des Transistors T 21. Dieser wiederum steuert den Transistor T 22, der die Brücke speist. Um nun auf konstante Motor-EMK zu kommen, ist der Widerstand R 206 (6,8  $\Omega$ ) in einem den Motorinnenwiderstand kompensierenden Brückenweig eingeführt. Motor und Regler sind magnetisch abgeschirmt, um Einstreuungen in den Ferritstab zu verhindern. Die elektrische Trennung der Motor- und der Empfängerstromkreise erfolgt durch Filter aus Kondensator-Drossel-Kombinationen.

### Eine neue Antistörautomatik

Die sogenannte Antistörautomatik stellt etwas Neues dar. Sie beseitigt alle Störungen des Empfangs durch Interferenz mit der Löschoszillatorfrequenz. In Bild 3 ist aus

der Gesamtschaltung das interessierende Teilschaltbild herausgezeichnet.

Der Löschoszillator ist ein selbsterregter, geregelter Dreipunktoszillator in Emitterschaltung (T 20), dessen Oszillatoramplitude nicht durch die Betriebsspannung, sondern durch die Regelwirkung der Diode D 13 begrenzt wird. Daher ergibt sich eine Löschespannung, die etwa 1 % Klirrfaktor hat, was an sich schon zur Verminderung der Störungen beiträgt. Das Problem der Störungen des MW-LW-Empfängers durch Oberwellen der Löschfrequenz läßt sich aber nicht allein durch Verminderung des Klirrfaktors des Löschoszillators lösen, denn das Tonband wird bei der Löschung stark übersteuert, und es entsteht am Berührungspunkt Band/Kopf ein oberwellenreiches Magnetfeld, das dann Interferenzen verursacht.

Man beseitigt diese Interferenzen nun dadurch, daß die Löschoszillator-Frequenz automatisch immer auf einen solchen Wert umgeschaltet wird, daß keine Harmonische gleich der eingestellten Empfangsfrequenz  $\pm 5 \text{ kHz}$  sein kann. Man kommt in der Praxis mit zwei Löschfrequenzen aus:

$$f_{L1} = 47,6 \text{ kHz} \pm 200 \text{ Hz} \text{ und} \\ f_{L2} = 42,85 \text{ kHz} \pm 400 \text{ Hz}$$

Der Frequenzsprung beträgt also

$$\Delta f_L = 4750 \text{ Hz} \pm 200 \text{ Hz}$$

Wenn ein MW-Sender empfangen wird (Zeitpunkt 1 in Bild 3), so ist der Ferritstab L 2/L 3 über die Schalterkontakte M 2, M 6 und M 3, M 5 an den Drehkondensator C 1 und den AM-Teil des Empfängers angeschlossen. Der Demodulator liefert an die geregelte Zf-Stufe ein Signal, wodurch der Transistor T 4 einen bestimmten Regelzustand erreicht und die Spannung  $U_{eT4}$  den Wert  $u_1$  annimmt.

Soll nun aufgenommen werden, so muß zuerst die MW-Taste in ihre Überhubstellung gebracht werden (Zeitpunkt 2). Dadurch wird der Ferritstab L 2/L 3 vom Empfänger abgetrennt und durch den auf dieselbe Frequenz abgestimmten Kreis L 7 / L 8 L 11/C 1 ersetzt. Außerdem ist der Löschoszillator über die Kontakte M 10/M 12 und über C 12 an diesen Kreis angekoppelt, aber auch der Schmitt-Trigger T 6, T 7 ist über die Kontakte M 14/M 16 mit dem Emitter des Transistors T 4 verbunden. Damit der Schmitt-Trigger nicht durch den vorherigen

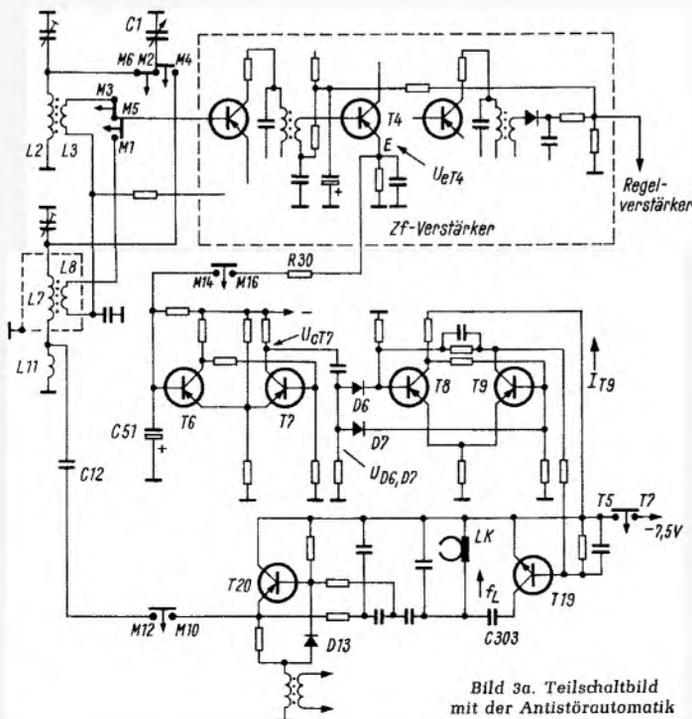


Bild 3a. Teilschaltbild mit der Antistörautomatik

Emitter-Spannung

Kollektor-Spannung

Differenzierter

Sprung

Kollektorstrom

Löschfrequenz

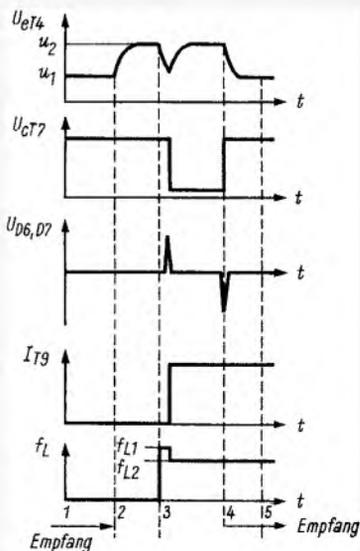


Bild 3b. Verlauf der im Text erklärten Spannungen und Ströme in der Antistörautomatikschaltung



# Fernsehempfänger aus Steck-Bausteinen

Regelzustand (Regelzeitkonstante) bereits umkippt, ist das Verzögerungsglied R 30/ C 51 zwischen Emitter T 4 und Basis T 6 eingeführt. Der Zf-Verstärker hat inzwischen den unregelmäßigen Zustand angenommen, daher ist die Spannung  $U_{eT4}$  auf den Wert  $u_2$  angestiegen.

Wird nun auch die Tonbandtaste gedrückt (Zeitpunkt 3), so schließen sich die Kontakte T 5, T 7, der Flipflop T 8, T 9 liegt an Spannung, und der Löschoszillator T 20 beginnt mit der Frequenz  $f_{L1}$  zu schwingen. Liegt eine Oberwelle der Löschfrequenz  $f_{L1}$  an der Stelle, auf die der Kreis L 7/L 8, L 11, C 1 und vorher auch der Ferritstab abgestimmt waren, so wird der Zf-Verstärker heruntergeregelt; die Spannung am Emitter von T 4 sinkt. Bei Erreichen des Schwellwertes des Schmitt-Triggers kippt dieser um, und die Spannung  $U_{CT7}$  nimmt plötzlich ab. Der differenzierte Spannungssprung  $U_{D6, D7}$  kippt den Flipflop in seine andere Stellung.

Der Kollektorstrom  $I_{T9}$  beginnt zu fließen, der vorher gesperrte Transistor T 19 wird leitend und der Kondensator C 303 über die Kollektor-Emitterstrecke parallel zum Löschkopf geschaltet, wodurch sich die Oszillatorfrequenz auf  $f_{L2}$  ändert. Wird jetzt zuerst die MW-Taste und dann die Tonbandtaste losgelassen (Zeitpunkte 4, 5), so nimmt  $U_{eT4}$  wieder den durch den einfallenden Sender bestimmten Wert  $u_1$  an. Auch  $U_{CT7}$  kehrt auf ihren ursprünglichen Wert zurück. Der Flipflop bleibt aber in seiner neuen Stellung und damit auch die Löschfrequenz auf dem Wert  $f_{L2}$ . Der MW-Sender wird nun störungsfrei empfangen und aufgenommen, da einerseits der Ferritstab wieder an den Drehkondensator und den Empfänger angeschaltet ist, aber keine Oberwelle der Löschfrequenz  $f_{L2}$  mit der Empfangsfrequenz  $\pm 5$  kHz interferiert.

Wenn keine Oberwelle der Löschoszillatorfrequenz  $f_{L1}$  mit der eingestellten Empfangsfrequenz eine Interferenz gebildet hätte, wäre  $f_{L1}$  die Löschfrequenz geblieben.

## Unsere Erfahrungen

### Philips-Radio-Recorder

Die Kombination eines Rundfunkempfängers mit einem üblichen Spulen-Tonbandgerät ist schwer und recht unhandlich. Nach der Entwicklung der kleinen Cassette-Recorder lag es nahe, einen Versuch zu wagen und eine solche Kombination in einem handlichen Format auf den Markt zu bringen.

Nach mehreren Tagen „Gebrauchsdauer“ haben wir von dem Gerät einen sehr positiven Eindruck bekommen. Die Empfindlichkeit des UKW-Teils ist so gut, daß wir in der Großstadt auch fernere UKW-Sender rauschfrei aufnehmen konnten. Wer kein versierter Tonhandler ist, wird hierbei den Vorteil der Kassetten schätzen lernen. Über die leichte Handhabung und die Vorzüge der Kassetten (u. a. kein Einfädeln, kein Bandsalat) haben wir wiederholt berichtet.

Zur Bedienung ist zu sagen, daß wir uns erst mit dem Gerät vertraut machen mußten. Dies sei nicht falsch verstanden, denn wir haben – wie üblich – die Anleitung nicht vorher gelesen. Das im vorstehenden Bericht beschriebene Einstellen der Aufnahme ist etwas ungewohnt, weil man die durchgedrückte Bereichstaste vor der Aufnahme-taste loslassen muß. Dies ist bei der Aufnahme von Rundfunksendungen hinderlich, da bei durchgedrückter Bereichstaste nicht mitgehört werden kann. Wir benutzen deshalb die Mikrofon-Fernbedienung auch als Schnellstoptaste bei Radioaufnahme. Vielleicht läßt sich ein einfacher Druckkontakt noch als Schnellstop in das Gerät einbauen. Co

In der FUNKSCHAU 1967, Heft 9, Seite 259, berichteten wir ausführlich über den steckbaren Allbereichstuner mit elektronischer Bereichsumschaltung von Marcus-Elektronik, der Teil eines vom gleichen Entwickler stammenden Fernsehempfängers mit Modul-Bausteinen ist. Über dieses Gerät, das nun auf den Markt kommt, stehen weitere Informationen zur Verfügung, die einen Überblick über die Bauweise geben.

Der Fernsehempfänger, den die Firma Singer unter der Typenbezeichnung Singerelectronic vertreibt, ist bis auf die Bildröhre nur mit Halbleiter-Bauelementen bestückt. Neben dem bereits erwähnten Allbereichstuner, sind acht weitere mit Steckern versehene Modul-Bausteine darin enthalten. Der Träger dieser Baugruppen ist eine als „Kabelbaum“ dienende Leiterplatte (Bild 1), die ihrerseits auf einem Rahmen befestigt ist. Bei den Modulen handelt es sich um folgende Funktionsgruppen:

1. Vollständig elektronisch gesteuerter und abgestimmter Allbereichstuner, der lediglich über einige Gleichstromleitungen sowie den Antenneneingang und den Zf-Ausgang mit verschiedenen Stellen des Gerätes verbunden ist.
2. Bild-Zf-Verstärker mit zwei Diodenausgängen für Bild und Ton, wobei im Bildkanal der Tonträger um 50 dB abgesenkt ist.
3. Videoverstärker und getastete Regelung, die auf Tuner und Bild-Zf-Verstärker wirkt. Die Übersteuerungsgrenze liegt in allen Empfangsbereichen bei einer Eingangsspannung von mehr als 100 mV.
4. Ton-Zf-Verstärker mit integrierter Schaltung vom Typ CA 3013, die zwölf Transistoren und zwölf Dioden enthält. Dieser hohe „Aufwand“ ermöglicht eine besonders wirksame AM-Unterdrückung.

5. Eisenlose Ton-Endstufe mit einer Ausgangsleistung von 4 W. Angeschlossen sind ein Hoch- und ein Tieftonlautsprecher mit Impedanzen von je 8  $\Omega$ .

6. Amplitudensieb. Phasenvergleich und Zeilenoszillator. Der Fangbereich beträgt  $\pm 5...10$  %.

7. Zeilen-Endstufe für eine Hochspannung von 18 kV und eine Bildablenkung von  $110^\circ$  mit einem Linearitätsfehler von weniger als 5 % (Bild 2).

8. Bildmultivibrator, Miller-Integrator und Vertikal-Endstufe. Die Endstufe arbeitet ohne Ausgangsübertrager. Der Zeilensprung bleibt über den gesamten Synchronisierungsbereich erhalten.

9. Elektronisch stabilisiertes Netzgerät.

Die Leistungsaufnahme des Gerätes beträgt bei Netzbetrieb etwa 80 W. Kleine Änderungen der Stromversorgungsanschlüsse ermöglichen auch 24-V-Betrieb, wobei die Leistungsaufnahme auf etwa 40 W sinkt.

Das Gerät verfügt über eine eingebaute Rückwandleuchte, die unabhängig vom Empfänger aus- und eingeschaltet werden kann. Die mitgelieferte Fernbedienung ist über ein 7 m langes Flachkabel mit dem Gerät verbunden.

Die Modul-Bauweise veranlaßte den Entwickler, ein wesentlich vereinfachtes Serviceverfahren vorzuschlagen. Danach läßt sich ein defektes Chassis auch durch eine weniger qualifizierte Hilfskraft gegen ein anderes austauschen. Das fehlerhafte Chassis soll nach dem Instandsetzen seinerseits zum Austauschen dienen. Ausgebildete Techniker könnten im Außendienst auch defekte Bausteine ersetzen. In beiden Fällen würde der Kunde bereits nach wenigen Minuten wieder über ein betriebsbereites Gerät verfügen.

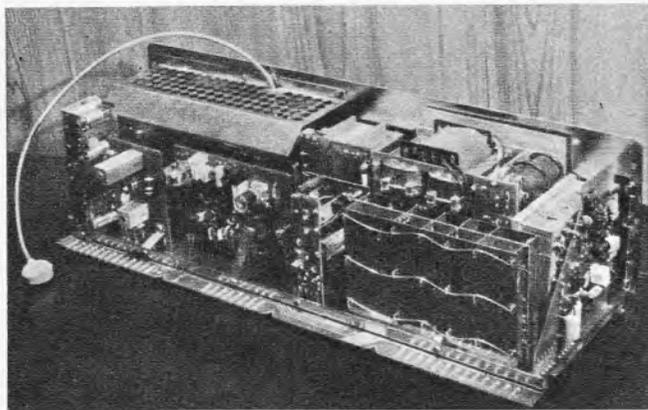


Bild 1. Mit wenigen Handgriffen läßt sich die Leiterplatte, die die neun Modul-Bausteine trägt, aus dem Rahmen herausnehmen. Dieser Rahmen (mit dem Gehäuse des Gerätes) verbindet die Leiterplatte mit den einzelnen Bedienungsorganen

Fotos: E. Schwahn, Berlin

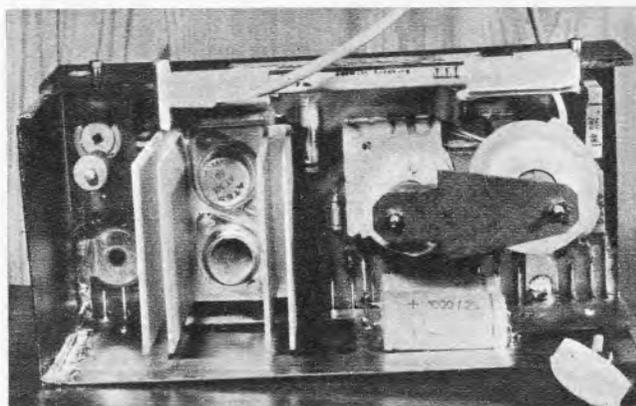


Bild 2. Modul-Baustein der Zeilen-Endstufe. Da keine Röhren verwendet werden, ist der Anblick ungewohnt. Oben ist der lange Hochspannungs-Stabgleichrichter zu erkennen

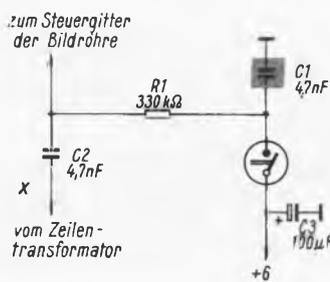
## Zeilenrückschlagimpulse auf dem Bildschirm

RASTER  fehlerhaft  
 BILD  in Ordnung  
 TON  in Ordnung

Ein Fernsehgerät kam mit der Beanstandung „Waagerechte weiße Streifen auf dem Bildschirm“ zur Reparatur. Auf dem Bildschirm waren bei mittlerer Helligkeit Zeilenrücklaufimpulse sichtbar. Bei ganz schwacher Helligkeit sah man jedoch keine Impulse.

Der Fehler mußte in der Zeilenrücklaufastung liegen. Das Schaltbild zeigte, daß bei diesem Gerät dem Steuergitter der Bildröhre von einer Wicklung des Zeilentransformators ein negativer Zeilenrücklaufimpuls über den Kondensator C 2 zugeführt wurde (Bild). Mit Hilfe eines Oszillografen wurde an Punkt X gemessen. An dieser Stelle sollte ein Zeilenrücklaufimpuls von  $120 V_{ss}$  liegen, der auch vorhanden war. Er wurde über den Kondensator C 2 dem Steuergitter der Bildröhre zugeführt. An dem Verbindungspunkt C 2/R 1 konnte man jedoch nur eine Impulsspannung von  $70 V_{ss}$  messen. Diese Impulsspannung war zu niedrig, denn der Widerstand des Kondensators C 2 beträgt bei der Zeilenfrequenz von  $15\ 625\text{ Hz}$  nur  $500\ \Omega$ , so daß hier praktisch keine Spannung abfallen kann.

Der fehlerhafte Kondensator C 1 begrenzte die Zeilenimpulsspannung auf einen Wert von  $70 V_{ss}$ , so daß bei hell eingestelltem Bildschirm die Zeilenrücklaufimpulse sichtbar waren



Daraus war zu schließen, daß entweder der Kondensator C 2 einen kleineren Wert hatte oder daß der Kondensator C 1 durchgeschlagen war. Nun wurde der Kondensator C 1 vom Widerstand R 1 abgelötet und im Ohmbereich eines Röhrenvoltmeters gegen Masse gemessen. Dabei stellte sich heraus, daß der Kondensator C 1 einen ohmschen Widerstand von  $60\ \Omega$  hatte. Er wurde gegen einen neuen Kondensator ausgetauscht. Damit war der Fehler völlig beseitigt; denn auch bei voller Helligkeit sah man keine weißen Rücklaufstreifen mehr. Die Spannung am Verbindungspunkt C 2/R 1 hatte nun einen Wert von  $118 V_{ss}$ .

Der Fehler erklärte sich so: Durch den defekten Kondensator C 1 wurde die Zeilenimpulsspannung am Steuergitter der Bildröhre auf  $70 V$  begrenzt. Bei schwacher Helligkeit reichte die geringe Impulsspannung noch aus, um den Bildschirm beim Zeilenrücklauf dunkel zu steuern. Wäre diese völlig kurzgeschlossen gewesen, so hätte man auch bei schwacher Helligkeit auf dem Bildschirm Zeilenrücklaufimpulse gesehen. Hartmut Schlemme

RASTER  in Ordnung  
 BILD  fehlerhaft  
 TON  in Ordnung

## Videoleitung unterbrochen

Der Außendiensttechniker kam zu einem Kunden, dessen Gerät kein Bild mehr zeigte, der Ton war jedoch normal. Der Bildschirm war hellweiß, einige Rücklauflinien waren zu sehen, und die Helligkeit ließ sich nicht mehr mit dem Einsteller verändern, so daß ein zuvor gerufener anderer Kundendienst einen Gitterschluß der Bildröhre vermutete und das Gerät gar nicht näher untersuchte. Nach dem vorhandenen Schirmbild konnte das auch zutreffen. Daher klopfte man den Bildröhrenhals ab, aber überraschenderweise zeigte sich nicht die Reaktion, die sonst beim Abklopfen eintritt, und zwar ein kurzzeitiges Bild oder zumindest ein Blitzen. Das wies auf eine andere Fehlerursache hin.

Das Gerät besitzt einen aufwendigen Videoteil mit Vorstufe, Differenzierentzerrer und verschiedenen Scharf- und Weichzeichner-tasten. Bedingt durch die Schaltung, erhält der Wehneltzylinder negative Signale; der Katode werden eine bei Kontraständerungen mitlaufende positive Spannung und die Austastimpulse zugeführt. Der Helligkeitseinsteller liegt im Wehneltzylinderkreis. Messungen ergaben, daß die Spannungen an der Katode nur etwa  $5\text{ V}$  und am Wehneltzylinder rund  $40\text{ V}$  betragen. An der Anode der Video-Endröhre dagegen war die vorgeschriebene Spannung von  $120\text{ V}$  vorhanden. Somit konnte nur die Videoleitung zur Bildröhre unterbrochen sein; ein Durchmessen bestätigte dies. Mit einer neuen Leitung zeigte sich auch wieder ein Bild.

Infolge der viel zu niedrigen Katodenspannung wurde die Bildröhre jedoch immer noch zu hell gesteuert. Als Ursache stellte sich der Koppelkondensator für die Bild- und Zeilen-Austastimpulse heraus, der einen glatten Schluß aufwies. Dadurch war die Katodenspannung über die Sekundärwicklung des Bildausgangstransformators kurzgeschlossen. Durch die nun stark positive Spannung am Wehneltzylinder floß ein zu hoher Strahlstrom, und die Bildröhre wurde hell gesteuert. Der durchgeschlagene Kondensator und die unterbrochene Videoleitung hatten ein Schirmbild zur Folge, das einen Gitterschluß der Bildröhre vortäuschte. Daß trotz der unterbrochenen Videoleitung am Wehneltzylinder noch etwa  $40\text{ V}$  zu messen waren, war auf statische Aufladung zurückzuführen. Manfred Götz

RASTER  fehlt  
 BILD  fehlt  
 TON  fehlt

## Eine „Fehler-Kaskade“

Ein Fernsehgerät wurde zur Reparatur gebracht mit der Fehlerangabe: kein Bild und kein Ton. Vorher hatte der Kunde ein Zischen im Gerät gehört.

Nach Öffnen des Empfängers sah man einen ausgelaufenen Netz-Elektrolytkondensator und eine durchgebrannte Sicherung. Beide wurden ersetzt. Das Gerät lief einwandfrei, nur war das Bild um etwa  $0,5\text{ cm}$  zu schmal. Bei einer geringen Verdrehung des Bildbreiteneinstellers setzten abermals Bild und Ton aus. Die Anode der Boosterdiode PY 88 glühte. Nach den üblichen Prüfmethode stellte man im Zeilentransformator einen Masseschluß fest. Da der Originaltransformator nicht mehr lieferbar war, mußten einige Änderungen in dem Gerät vorgenommen werden. Nach erneutem Einschalten zeigten sich weder Bild noch Ton, aber der Zeilenoszillator arbeitete. Als Fehlerursache stellte sich die Hochspannungsgleichrichterröhre DY 86 heraus. Bild und Ton waren nun vorhanden. Nach kurzer Betriebszeit versagte die Boosterdiode PY 88. Auch diese Röhre wurde ausgetauscht. Nun endlich waren alle Fehler gefunden.

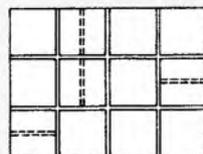
Der Kunde berichtete später, daß das Gerät seit vier Jahren ohne jede Störung funktioniert hatte. Wahrscheinlich entstand an dem neuen Netz-Elektrolytkondensator, der eine etwas höhere Kapazität als der ursprüngliche hatte, eine höhere Betriebsspannung. Diese geringe Spannungserhöhung verursachte den Masseschluß des Zeilentransformators und dieser Schluß wiederum die Zerstörung der Röhre PY 88.

So hat bei diesem Gerät immer ein Fehler einen weiteren nach sich gezogen. Das Gerät arbeitet nun seit mehreren Monaten fehlerfrei. Herbert Ullemeyer

## werkstattpraxis

### Beschalten kupferkaschierter Platten ohne Ätzen

Viele elektronische Schaltungen lassen sich auf kupferkaschierten Platten aufbauen, ohne daß diese Platinen in bekannter Weise geätzt werden müssen: Auftragen der Strom- und Spannungspfade mit Ätzschutzmitteln (Asphaltlack; Wachslösung, u. a.), Ätzung (Eisen-3-Chloridlösung), Entfernen des Ätzschutzmittels und Wässern der Platten. Wie man Platinen ohne Ätzung bearbeitet, wird im folgenden beschrieben.



Rechts: Bild 2. Aufbau eines einfachen Telefonadapters auf einer Platine mit Karomuster

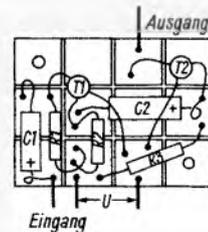


Bild 1. Die Karos ersetzen die beliebig geführten Strom- und Spannungspfade auf geätzten kupferkaschierten Platten.

Zunächst zeichnet man auf einem Papierbogen – der zum leichteren Arbeiten mit Karos bedruckt sein kann – ein Netz großflächiger Karos (z. B.  $1\text{ cm}$  Kantenlänge), auf das die Schaltung so aufgebaut wird, daß die Knoten- und Verbindungspunkte gleicher Polarität und gleichen Potentials auf ein oder – wenn sich dadurch eine günstigere Verteilung der Bauelemente ergibt – mehreren Karos zusammengefaßt sind (Bild 1). Bild 2 zeigt als Beispiel für den Aufbau die Schaltung eines einfachen Telefonadapters.

In einem unter Umständen verkleinerten Maßstab überträgt man den Schaltplan auf eine passend zugeschnittene kupferkaschierte Platte. Die Begrenzungslinien der Karos werden nun bis auf die isolierende Unterlage durchgesägt; hierfür hat sich die „Blitzsäge“ als sehr brauchbar erwiesen. Wenn sich Vorteile für den Schaltungsaufbau ergeben, kann man einzelne Karos vorher in zwei

Rechtecke zerlegen (gestrichelte Linie in Bild 1). Das Auflöten der Bauelemente erfolgt nach dem Plan, wobei es sich empfiehlt – um Überhitzung des Kupferbelages zu vermeiden – mehrere zusammengehörige Drähte für eine Lötung zusammenzufassen. Die Rückseiten der Karoplaten bleiben frei; man kann sie daher auch auf metallischen Unterlagen befestigen.

Das Verfahren hat sich beim Aufbau eines Endverstärkers mit dem Transistor OC 30 und eines dreistufigen Mikrofonverstärkers sehr gut bewährt. Rainer Cichon

## antennen-service

### Falscher Kabelanschluß verursacht hohe Dämpfung

In einer neu errichteten Gemeinschaftsantennen-Anlage waren die Signalspannungen in den letzten Anschlußdosen jeder Stammleitung völlig unzureichend. Daher wurde vermutet, daß die Verstärker zu schwach bemessen waren. Um dessen sicher zu sein, berechnete man die Dämpfung in der längsten Stammleitung.

Die höchste Frequenz, die zu berücksichtigen war, betrug 216 MHz (Kanal 10). Die Stammleitung war 60 m lang, wodurch sich eine Kabeldämpfung von 8 dB ergab. Sie versorgte acht Empfängeranschlußdosen, die das Signal um je 0,5 dB (also insgesamt um

4 dB) dämpften. Die Auskoppeldämpfung betrug 18 dB und somit die Gesamtdämpfung der Stammleitung 30 dB, gerechnet vom Ausgang des Stammleitungsverteilers bis zum letzten Empfängeranschluß. Eine Dämpfung von 30 dB entspricht dem Faktor 0,032, so daß eine Spannung von 32 mV erforderlich ist, um am letzten Empfängeranschluß rund 1 mV zu erhalten. In der Anlage wurden 80 mV in die Stammleitung eingespeist, und dennoch war nur eine Spannung von etwas weniger als 100 µV im letzten Anschluß vorhanden. Messungen mit einem Ohmmeter ergaben, daß die Leitung weder kurzgeschlossen, noch unterbrochen war. Der Isolationswiderstand war besser als 100 kΩ.

Beim Abklemmen des Abschlußwiderstandes war aufgefallen, daß der Innenleiter des Koaxialkabels in einer etwa 4 cm langen Schleife an die dafür vorgesehenen Kontaktschraube geführt wird. Auf Befragen sagte der Monteur, der diese Anlage installiert hatte, daß er so in allen Dosen verfahren habe, um Kurzschlüsse mit den dünnen Drähtchen des Abschirmgeflechtes zu vermeiden.

Somit war die Fehlerquelle ermittelt. Die ungeschirmten Kabelenden wirkten wie Längsinduktivitäten. Da sich Induktivitäten in Reihenschaltung addieren, ergaben sich bei 60 cm Draht (8 cm je Durchgangsdose, 4 cm in der Enddose) schon einige µH, die bei einer Frequenz von rund 200 MHz beachtliche Dämpfungen verursachen. Nach vorschriftsmäßigem Verdrahten der Empfängeranschlußdosen standen an ihnen Spannungen von etwa 2,5 mV zur Verfügung. Rolf Jacobs

## neuerungen

**Regie-Meßplatz** nennt die Hans Knürr KG ihren Arbeitsplatz für den Techniker. Die Unterschränke können wahlweise 19-Zoll- oder DIN-Einschübe (auch Schubfächer) aufnehmen. Sie sind serienmäßig mit abnehmbaren Seitenwänden, rückseitigen Türen, rückseitigen Eingangssteckern in den Bodenrahmen und frontseitig mit einer Schuko-Steckdose ausgestattet. Die Tischplatten bestehen aus verstärkten Preß-Spanplatten, deren Kanten durch einen PVC-Umleimer geschützt sind (Hans Knürr KG, München 8).

Das **technische Zeichnen** wesentlich erleichtern soll der neue Präzisions-Tuschefüller Pelikan Technos. Der Hersteller nennt folgende besondere Vorzüge: leicht austauschbare Düsen, sofortiges Anschreiben, gleichmäßigen Tuschefluß bei unterschiedlichen Temperaturen und Ziehgeschwindigkeiten bis zum letzten Tropfen. Lamellendüsen ermöglichen einen exakten 0,1-mm-Strich, der als Kriterium für ein Tusche-Zeichengerät gilt. Der Tuschefüller wird in verschiedenen Verkaufskästen und Etuis geliefert (Günther Wagner Pelikan-Werke, Hannover).

## neue druckschriften

**Statische Wechselrichter, Umrichter** heißt die von SEL herausgebrachte Broschüre, in der gesteuerte und geregelte statische Wechselrichter mit Silizium-Thyristoren beschrieben sind. Viele Diagramme und Oszillogramme geben einen Einblick in das statische und dynamische Betriebsverhalten. Daneben werden auch Angaben über die möglichen Betriebsarten gemacht. Hinweise auf die einfache Möglichkeit der Frequenzumwandlung beim Zusammenschalten von Gleichrichter, Batterie und Wechselrichter bilden den Schluß der unter der Bestellnummer 5-021-001 veröffentlichten Broschüre (Standard Elektrik Lorenz AG, Geschäftsbereich Bauelemente, Nürnberg).

**Elektronische Bausteine und Geräte** sind das Thema einer 20 Seiten starken Broschüre, die Fuba in der Reihe seiner Informationsdienste unter der Nr. 1/67 veröffentlichte.

Darin sind die zur Hannover-Messe neu herausgebrachten Produkte auf den Sektoren Operationsverstärker, digitale Bausteine und Geräte sowie Stromversorgungsgeräte und Einzelteile beschrieben. Ausführlicher werden folgende Themen behandelt: Spannungs- und Stromoffset bei Operationsverstärkern; AFM, ein neuer astabiler Flipflop der Digital-Baustein-Reihe M; digitaler Drehzahlmesser mit unmittelbarer Anzeige, Prüf- und Sortiergerät für Stereopotentiometer u. ä. (Fuba Elektronik, Darmstadt).

**Zubehör für die Unterhaltungselektronik.** Für Rundfunk- und Fernsehempfänger, Phono- und Tonhandgeräte gibt es viel Zubehör, das die Bedienung erleichtert oder die Anwendungsmöglichkeiten erweitert. Einen guten Überblick über das Angebot von Telefunken gibt der neue Zubehör-Katalog 1967. Vom Mikrofon über die Lautsprecherbox bis zum Echomischer und Stereodecoder findet man darin alles, was man für sein Gerät noch zusätzlich benötigen könnte (AEG-Telefunken, Frankfurt/M.).

**Der Hi-Fi-Vorführraum.** Die unter diesem Titel erschienene Druckschrift gibt Hinweise und Empfehlungen für Ausstattung, Gestaltung und Betrieb eines Hi-Fi-Vorführraumes. Akustische Fragen werden darin ebenso behandelt wie die technische Ausrüstung des Studios. Hinweise für eine wirkungsvolle Vorführung von Hi-Fi-Geräten und -Anlagen bilden den Schluß der Druckschrift (Grundig-Werke, Fürth/Bayern).

**Farbfernsehen.** Nun liegt auch die dritte Folge von den Farbfernseh-Sonderheften der technischen Zeitschrift von Grundig vor. Diese Broschüre befaßt sich mit der prinzipiellen Arbeitsweise des Farbfernsehempfängers und der Lochmasken-Bildröhre sowie mit den Konvergenzfehlern und deren Korrektur. Eine große Ausklapp-tafel informiert über die Bildröhre (Grundig-Werke, Fürth/Bayern).

**Halbleiter-Bauelemente 1967** nennt Intermetall seinen neuen Übersichtskatalog. Er enthält die wichtigsten technischen Kenndaten und die Abmessungen der von diesem Hersteller angebotenen integrierten Schaltungen, Transistoren, Dioden, Referenzelemente, Referenzverstär-

ker, Gleichrichter und Thyristoren. Am Schluß der Druckschrift findet man Angaben über das notwendige Zubehör (Intermetall, Freiburg i. Br.).

**Datenübertragung.** In einer interessant gestalteten Broschüre informiert Siemens über seine Transdata-Systeme. Sie dienen zum Sammeln, Übertragen und Verteilen von Daten über beliebige Entfernungen und eignen sich für On-Line- und Off-Line-Betrieb. Die 32 Seiten starke Druckschrift unterrichtet über viele Einzelheiten; sie wird unter der Bestellnummer 2-2280-020 an Interessenten kostenlos abgegeben (Siemens AG, München).

**Hochfrequenz-Kabel** für Groß-Gemeinschaftsantennen-Anlagen. Felten & Guillaume hat die Daten und Anwendungen seiner für solche Anlagen entwickelten Kabelsysteme in einem Prospekt zusammengefaßt: System B. Kabel mit gekreuztem Kupfer-Außenleiter; System K. Kabel mit gewelltem Kupfer-Außenleiter, und System A. Kabel mit Aluminium-Außenleiter. Ergänzt wird jedes der drei Systeme durch den Kabeltyp 1,0 s/4,5 sv (Felten & Guillaume Carlswerk AG, Köln-Mühlheim).

**Halbleiter.** Über das gesamte Angebot informiert Siemens in einer 32 Seiten starken Druckschrift. Sie enthält die wichtigsten Angaben von integrierten Schaltungen, Dioden, Transistoren, Heißleitern, Thyristoren, fotoelektronischen Bauelementen, Feldplatten und Hallgeneratoren. Eine weitere Broschüre unterrichtet im einzelnen über integrierte Schaltungen. Der gleiche Hersteller veröffentlichte ferner als Sonderdruck aus der Siemens-Zeitschrift einen Aufsatz mit dem Thema „Änderungsverhalten von Transistoren und integrierten Schaltungen in Planartechnik“ (Siemens AG, Wernerwerk für Bauelemente, München 8).

**Bauelemente und Geräte für die Elektronik** sind in der Liste 5/67 von Nadler zusammengefaßt. Im Angebot findet man Röhren, Meßgeräte, Generatoren, Tuner und Konverter, Kondensatoren, Widerstände, Halbleiter u. ä. Zu allen Einzelteilen sind die Preise angegeben (Nadler, Hannover und Düsseldorf).

**Quarztechnik 1 × 1** nennt Wuttke eine kleine Broschüre, die allerlei Wissenswertes über Quarze bringt. Man findet darin u. a. Angaben und Hinweise für allgemeine Meßmethoden, Berechnung von verschiedenen Kreisgrößen, verschiedene Quarztypen und ihre Abmessungen (Wuttke-Quarze, Frankfurt/Main 10).

**Bausätze für Oszillografen, Meßgeräte, Hi-Fi-Stereoanlagen, Kurzwellengeräte, nautische Hilfsgeräte und wissenschaftliche Meßgeräte** liefert Heathkit. Einen umfassenden Überblick über das gesamte Programm gibt der neue Katalog Sommer '67. Eine Beilage informiert über die Neuheiten, und zwar das Transistor-Voltmeter IM-25 und den Transistor-Stereo-Luxusempfänger AR-15 (Heathkit-Geräte GmbH, Spredlingen bei Frankfurt/M.).

**Halbleiter.** Seit Erscheinen des letzten Kataloges erweiterte Alfred Neye Enatechnik das RCA-Halbleiter-Programm um über 50 Typen, die nunmehr in die neue Übersicht aufgenommen wurden. Neben den wichtigsten Kenndaten der einzelnen Bauelemente sind auch die Abmessungen der Gehäuse angegeben (Alfred Neye Enatechnik, Quickborn bei Hamburg).

**Antennen und Zubehör.** Der neue Hauptkatalog von Wisi gibt eine genaue Übersicht über das Programm dieses Herstellers. Zur Auflockerung enthält diese Druckschrift ferner eine kleine Geschichte der Nachrichtentechnik in Wort und Bild. – Ein Sonderprospekt macht mit den Vorteilen der Transistor-Antennenverstärker der VU-Reihe bekannt. – Unter der Bestellnummer 3-67 ist die Druckschrift erhältlich, die sich speziell an den Architekten wendet. Darin werden die Möglichkeiten für die Installation von Gemeinschaftsantennen mit Hilfe von Bauzeichnungen erläutert (Wilhelm Sihn jr. KG, Niefern bei Pforzheim).

## geschäftliche mitteilungen

Die **Nucletron Vertriebs-GmbH** hat mit Wirkung zum 1. Juni 1967 die Vertretung der Krohn-Hite Corp. für das Bundesgebiet übernommen (Nucletron Vertriebs-GmbH, München 54).

## Neues aus der Elektronik

### Eine Anlage zur digitalen Messung und Speicherung von Gasdruckverläufen

Der Beitrag beschreibt eine Meßeinrichtung für kurze und einmalige Vorgänge. Dabei wird eine als elektrischer Spannungsverlauf angelieferte Kurve abgetastet und in 100 Punkte zerlegt, die in einen angeschlossenen Kernspeicher eingeschrieben werden. Die Abtastung geschieht mittels Analog-Digital-Umsetzung nach dem Sägezahnverfahren; die Zählfrequenz beträgt 20 MHz. Aus den Meßpunkten werden zudem der Kurvenspitzenwert und das Integral digital bestimmt. Die Meßwerte können ausgedruckt oder über eine D/A-Umsetzung auf Rasterpapier als originalgetreue Kurve herausgezeichnet werden.

### Elektronischer Einfach- und Doppelblinkgeber für Kraftfahrzeuge

Der Blinkgeber arbeitet kontaktlos mit Transistorschaltern. Er kann ohne Abänderung der Bordschaltung anstelle eines elektromechanischen Gebers im Kraftfahrzeug verwendet werden. Als Taktgeber dient ein astabiler Multivibrator. Die Kollektorstrombegrenzung der Schalltransistoren wird mit dem Basisstrom vorgenommen, um eine gute Hell-Dunkel-Abstufung der relativ trägen Blinklampen zu erreichen.

### Elektronische Langzeitglieder

Mit den heute zur Verfügung stehenden Bauelementen sind elektronische Langzeitglieder von mehreren Minuten bis zu Stunden Verzögerungszeit mit relativ geringem Aufwand und genügender Genauigkeit zu verwirklichen. Es wird gezeigt, wie und in welchem Maß man durch lineare Kondensatoraufladung längere Verzögerungszeiten erhalten kann. Die beschriebenen Zeitglieder sind extrem unempfindlich gegen Störimpulse. Für besonders lange Zeiten kann mit zwei oder mehr Zeitgliedern eine Zusammenschaltung mit multiplikativem Charakter erfolgen, wobei sich die gesamte Verzögerungszeit als Produkt der einzelnen Teilzeiten ergibt.

### Bericht von der Hannover-Messe

Ergänzend zu der in ELEKTRONIK 1967, Heft 5, Seite E 71...E 74, veröffentlichten Vorschau auf die Hannover-Messe 1967 behandelt der vorliegende Bericht Neuheiten auf dem Elektronik-Sektor der Messe, und zwar gegliedert in Bauelemente, Stromversorgungsgeräte und Leistungselektronik, Meß- und Zählgeräte, Steuer- und Regelungstechnik, Informationstechnik und Verschiedenes.

Die vorstehenden Kurzreferate beziehen sich auf größere Arbeiten in der ELEKTRONIK. Zeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, München, Nr. 7 (Juli-Ausgabe 1967).

**Der Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen** bestand im Juni zehn Jahre. Ihm gehören 25 private, öffentliche und kommunale Organisationen an, darunter vier Bundesministerien, beide Rundfunkorganisationen, die Händlerverbände, der ZVEI, die Antennenindustrie usw. Aus diesem Anlaß fand am 27. Juni im Bundespostministerium, Bonn, eine Sitzung statt; die Referate befaßten sich nach einem Rückblick auf zehn Jahre Tätigkeit des Arbeitskreises mit der Arbeit der Gruppe Gemeinschafts-Antennenanlagen und mit der Bedeutung der Antenne in der wohnungswirtschaftlichen Praxis.

## Neckermann beeinflusst das Preisgefüge

200 DM billiger als geplant

Viele Interessenten

Der Verkauf von Farbfernsehempfängern begann am 1. Juli keineswegs so exakt, wie es ein echter Neuheitstermin der Vorkriegszeit verlangte, den die älteren Rundfunkhändler noch in Erinnerung haben. Der Großhandel wurde zum Teil schon vierzehn Tage vor dem 1. Juli mit Farbgeräten beliefert – und in Aachen, um ein Beispiel zu nennen, fanden wir Farbgeräte vier Tage vor dem Termin offen im Laden zur Schau gestellt.

Die eigentliche Sensation jedoch bot die Pressekonferenz von Neckermann am 23. Juni in Frankfurt/Main: 1990 DM kostet bei dieser Firma das Weltblick-Color Supermatic-Gerät; wer es bis zur Funkausstellung kauft, bekommt 150 DM Subskriptionsschlaß. Diese Mitteilungen versetzten Industrie und Handel in höchste Aufregung und brachten das in diesen Tagen gerade beim Bundeskartellamt zur Preisbindung angemeldete Preisgefüge ins Wanken. Bis zu dreimal setzten manche Hersteller ihre Preise fest – der erste war der durchaus im Sinne des Handels fixierte höhere Preis von 2500 DM bis 2600 DM, in dem die verlangten ausreichenden Spannen untergebracht waren: (Die Letzte Meldung in FUNKSCHAU 1967, Heft 13, Seite 424, konnte nicht mehr berichtigt werden). Als die Neckermann-Bombe platzte, gingen die meisten Produzenten bei radikaler Reduzierung der Handelsspannen auf unter 2300 DM, um dann dem Protest des Handels nachzugeben und wieder um 80 bis 100 DM heraufzuklettern. Der Neckermannpreis bleibt trotzdem unerreichbar.

Enttäuschung breitete sich im Fachhandel aus. Nach der langen und bitteren Flaute beim Schwarzweiß-Empfänger-Umsatz in diesem Jahr erwartete man nun das goldene Zeitalter mit auf hohem Niveau stabilisierten, weil gebundenen, Preisen, die den Ausgleich für die teuren Vorbereitungen in den Werkstätten und Läden bringen sollten. Nun schien der gute Start des Farbfernsehens arg gestört zu sein, denn das Farbgerät ist gegenüber den ursprünglichen Vorstellungen um etwa 200 DM billiger geworden – ein Betrag, der so gut wie ganz zu Lasten der Handelsspannen geht; er bereitet dem Vertrieb bei angenommenen 100 000 Farbgeräten in diesem Jahr einen „Verlust“ von 20 Millionen DM. Spontan hatte Konsul Max Grundig am 23. Juni an Josef Neckermann ein Telegramm geschickt, mit dem er ihn ersuchte, die Preisgestaltung in kaufmännisch vertretbaren Grenzen zu halten, denn es gehe um die Existenz einer ganzen Branche. Neckermann antwortete später, daß seine Preise kaufmännisch kalkuliert seien, er erziele zwar keine fürstlichen Renditen, habe aber doch eine angemessene Spanne.

# Farbfernsehstart mit Hindernissen

Vorerst zufrieden zeigte sich der Großhandel. Ihm fiel in der Woche zwischen dem 26. Juni und 1. Juli das große Geschäft der Erstausrüstung des Einzelhandels mit Farbgeräten zu. Von den rund 30 000 Geräten der ersten Stunde liefen mindestens 20 000 über seine Läger und besserten die leeren Kassen auf.

Alle Hersteller hatten sich schließlich zur Vertriebsbindung und mindestens zur Preisbindung der Zweiten Hand (gebundene Einzelhandelspreise) entschlossen, einige Fabrikanten, die traditionell eng mit dem Großhandel zusammenarbeiten, auch zur Bindung der Abgabepreise an den Einzelhandel. Wer Preise bindet, muß sie beim Bundeskartellamt im öffentlich geführten Register eintragen lassen; Werksabgabe- und zumindest Brutto-Ladenpreise, Großhandels- und Einzelhandelsrabatte sind von jedermann einzusehen. Ein Beispiel: Ein bestimmtes Farbfernseh-Tischgerät kostet brutto 2378 DM; der Einzelhandel kauft es je nach Abnahmemenge zwischen 1899 DM und 1949 DM und der Großhandel mit 1747 DM (abzögl. Bonus). Bei anderen Firmen liegen die Spannen des Großhandels wesentlich niedriger (um 125 DM); in einem einzigen Fall aber auch höher. Ein buntes Bild also und somit allerlei Möglichkeiten, trotz Preisbindung zu konkurrieren. Im Durchschnitt kommt der Einzelhandel auf weniger als 20% Rabatt.

Der 1. Juli war im Bundesgebiet ein verkaufsoffener Sonnabend, so daß die Farbfernsehgeräte den ganzen Tag über gezeigt werden konnten. Leider war bisher kaum Farbprogramm zu sehen, denn die Morgensendung bis 9.45 Uhr fällt sonnabends aus, und das neue Nachmittagsprogramm begann erst am Montag. Das Publikum kam an jenem Sonnabend und in der folgenden Woche in Scharen, sah sich interessiert die neuen farbigen Wunder an, aber der Umsatz blieb mäßig. Das kam nicht unerwartet, denn der Farbfernsehstart fiel mit dem Beginn der Hauptreisezeit zusammen, und reguläre Farbsendungen gibt es ohnehin erst vom 25. August an ... warum also jetzt kaufen, fragte man sich. Das Hin und Her der Preise und die Publizität um das Neckermann-Angebot hat das Vertrauen in die Preisgestaltung bei Markengeräten ohnehin nicht gestärkt.

Man sollte diesen etwas schwierigen Anfang vergessen. Farbfernsehen wird uns, technisch und wirtschaftlich gesehen, über viele Jahre hinweg sehr wesentlich beschäftigen. Dazu ist ein langer Atem nötig, nicht unbedingt ein fliegender Start. K. T.



## Signale

### Weder billig noch knapp

Sie ähnelten einem Team von Ärzten vor der Operation. Nylonkittel und weiße Nylonhauben verwandelten Fachjournalisten sogleich in streng blickende „Mediziner“; nur die klobigen Galoschen über den eigenen Schuhen paßten nicht recht ins Bild. So verziert also schritten sie gruppenweise in das Allerheiligste der Farbbildröhrenproduktion im Valvo-Bildröhrenwerk Aachen-Rothe Erde. Unter einer grausam gelben Beleuchtung drehen sich die „flow-coat“-Maschinen, um in einem dreifachen, verzwickten Arbeitsgang die Farbtupel auf den Leuchtschirm zu befördern. Wer hat gewußt, daß dieser Farbstoff, der nach entsprechender Behandlung rot, grün und gelb aufleuchtet, im ursprünglichen Zustand einheitlich gelb aussieht?

Nach dem Rundgang durch alle Stationen war jedermann von der Tatsache überzeugt, daß die Farbbildröhren-Herstellung zu den kompliziertesten Vorgängen gehört, die man jemals für Konsumgüter angewendet hat. Die Frage nach dem Ausschuß wurde nicht beantwortet; sie ist in diesem frühen Stadium der Fertigung in Aachen sicherlich indiskret. Immerhin eine persönliche Schätzung: z. Z. 50%. Jedoch ist eine mißlungene Farbbildröhre nicht unbedingt ganz verloren. In einem Eckchen war ein Spezialist am Werk, um fehlerhafte Systeme auszuwechseln; und bereits einmal beschichtete, aber mißglückte Bildschirme, die diese Prozedur nach sorgfältigem Auswaschen noch ein weiteres Mal über sich ergehen lassen mußten, waren nicht selten. In den USA kostet eine Farbbildröhre vom 65-cm-Typ etwa 125 Dollar; rechnet man wegen Zoll, Transport und sonstigen Gebühren den Dollar gleich 5 DM, so hat man ungefähr den Preis, für den die Farbbildröhre hierzulande an die empfangerbauende Industrie abgegeben wird, obwohl die Herstellung eines Exemplars bei uns zur Stunde noch weit mehr kostet. Knappheit an Farbbildröhren? Kaum zu erwarten. Philips arbeitet in Eindhoven mit hoher Kapazität, Aachen ist angelaufen, und fünf weitere Fertigungsstätten von Telefunken, SEL, Sylvania, der RCA (2) und vielleicht auch der CSF, sind in Europa im Bau oder in Vorbereitung.

### Aus dem Ausland

**Frankreich:** Höchst interessante Ansichten über die Preispolitik der Industrie bei Farbfernsehgeräten hört man aus Frankreich; sie stehen im Gegensatz zur Entwicklung im Bundesgebiet, wo die Neckermann-Aktion das Steuer nach der anderen Seite legte. Man geht an der Seine davon aus, daß das Geschäft mit den Schwarzweiß-Fernsehempfängern, das wegen der Wirtschaftslage und aus anderen Gründen ohnehin schwach ist, unbedingt gestützt werden muß. Das geeignete Mittel, so meint der Verband der französischen Fernsehgeräteproduzenten, ist ein sehr hoher Preis

für den Farbempfänger. Wenn dieser zwischen 5000 F und 6500 F liegt (4000 DM bis 5200 DM), so ist das außerhalb der Möglichkeiten fast aller Interessenten, und diese würden sich wieder dem Schwarzweiß-Empfänger zuwenden und den längst überfälligen Ersatzkauf tätigen bzw. nicht mehr auf die Farbe warten. Bei einem niedrigen Preis für das Farbgerät hingegen, um (umgerechnet) 3000 DM, warten viele Interessenten auf baldige weitere Preissenkung und tun dann überhaupt nichts – sie kaufen weder einen Farb- noch einen Schwarzweiß-Empfänger. Übrigens wurde Anfang Juni die Mindestanzahlung für Fernsehempfänger von 25% auf 20% herabgesetzt, um das Geschäft zu beleben.

**Großbritannien:** Die Marconi Company, Ltd., baute jetzt ihren 70. Übertragungswagen für das Fernsehen. Er wurde von der Rediffusion Television bestellt. Marconi hat bisher 44 Fernseh-Übertragungswagen in 17 Länder exportiert. Dieser 70. Wagen wird grundsätzlich für Schwarzweiß ausgelegt und mit Kameras vom Typ Mark V bestückt sein; der Übergang zur Farbe ist, weil vorbereitet, relativ einfach.

### Mosaik

Ein weiterer Farbfernseh-Lehrgang an der Phono-Fachschule Bayreuth findet vom 9. bis 16. September dieses Jahres statt. Dozent: Ing. Dieter Nährmann, Bremen. Kosten: 328.50

## Letzte Meldung

Farbfernseh-Versuchssendungen werden auch samstags in der Zeit von 12 bis 14 Uhr über die Sender des Ersten und des Zweiten Programms ausgestrahlt; ausgenommen sind die Sender, die in dieser Zeit das Vormittags-Programm der ARD übertragen. Diese Regelung gilt bis zur Funkausstellung. Sie soll dem Fachhandel Gelegenheit geben, auch am Samstag Farbfernsehgeräte vorzuführen.

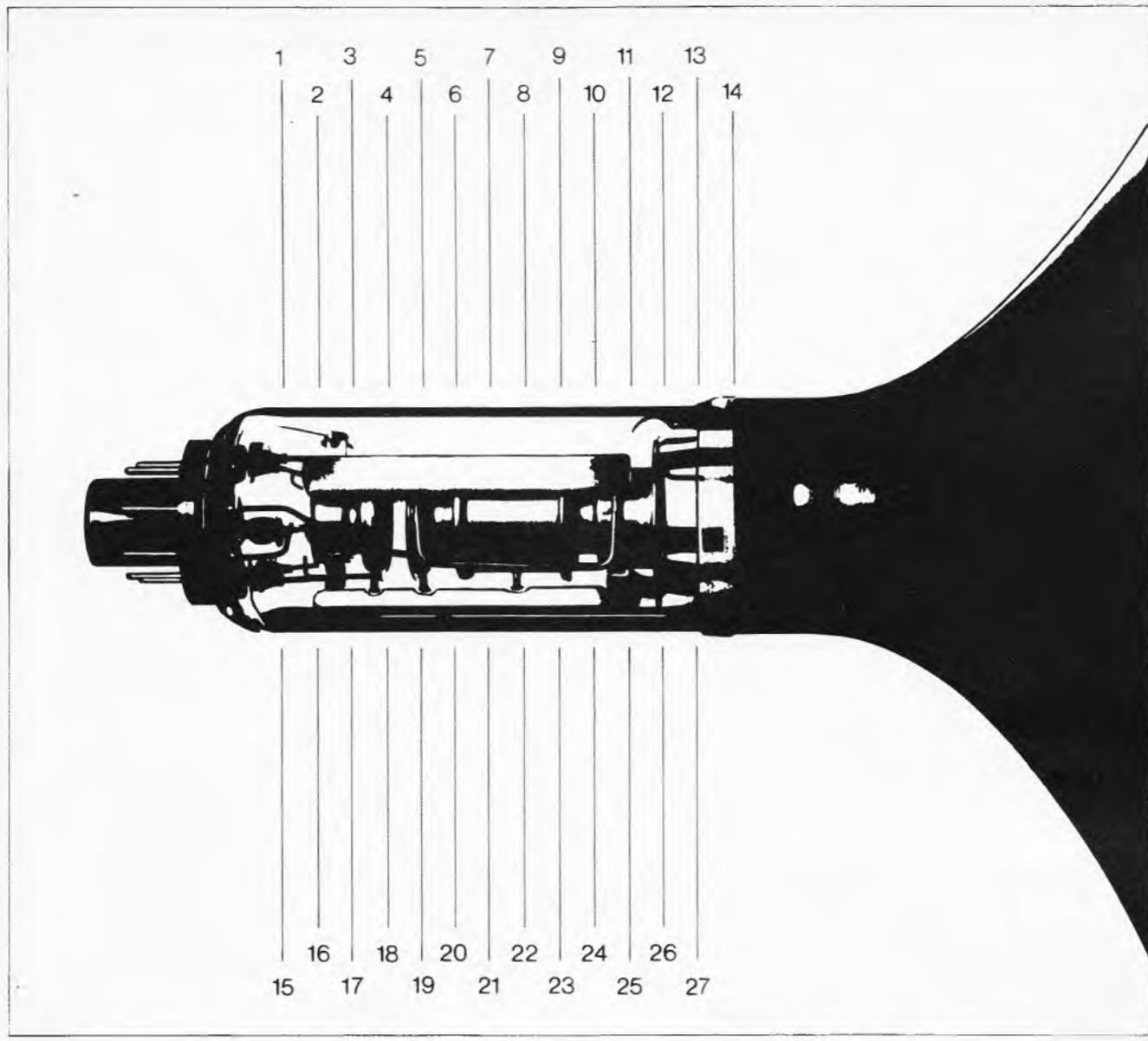
DM mit Unterkunft und Verpflegung. Auskünfte: Deutscher Radio- und Fernseh-Fachverband, 5 Köln, Sachsenring 89.

**Das erste Wochenend-Seminar** für Jugendreferenten und Jugendgruppenleiter im Deutschen Amateur Radio-Club (Darc) wird vom 13. bis 15. Oktober 1967 in der Nähe von Kassel im Landesjugendhof Hessen *Hoher Dörnberg* abgehalten werden.

**Von den 2,5 Millionen Rundfunkgeräten**, die die bundesdeutsche Industrie 1966 im Inland verkaufte (ohne Autosuper), waren 70% Reise- und Taschenempfänger und je 15% Monogeräte und Stereo-Steuergeräte.

## Veranstaltungen und Termine 1967

18. bis 20. Juli	Manchester	Konferenz über die Technologie der Computer (Universität Manchester)
25. August bis 3. September	Berlin	<b>Große Deutsche Funkausstellung (Beginn des Farbfernsehens)</b>
30. August bis 4. September	Zürich	FERA – Schweizerische Rundfunk-, Fernseh- und Elektronik-Ausstellung
1. bis 10. September	Paris	Internationale Radio-, Fernseh- und Phono-Ausstellung (Beginn des Farbfernsehens)
3. bis 10. September	Leipzig	Herbstmesse für Konsumgüter
9. bis 17. September	Mailand	32. Nationale Radio- und Fernsehausstellung (Messegelände)
9. bis 17. September	Mailand	4. Internationale Ausstellung elektronischer Bauelemente (Messegelände)
10. bis 17. September	Wien	Internationale Herbstmesse
20. bis 22. September	London	Internationale Rundfunk-Konferenz mit Ausstellung von Studio-Geräten (Royal Lancaster Hotel)
20. bis 22. September	Düsseldorf	Deutscher Ingenieurtag
21. September bis 1. Oktober	Amsterdam	FIRATO – Internationale Radio-, Fernseh- und Phono-Ausstellung (RAI-Gebäude)
25. bis 27. September	Aachen	<b>15. Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft</b>
27. bis 30. September	London	Internationale Ingenieur- und Fernmelde-Ausstellung (The Royal Horticultural Hall)
2. bis 10. Oktober	Berlin	Physikertagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (Technische Universität)
5. bis 12. Oktober	Düsseldorf	5. Internationale Kunststoffmesse
10. bis 15. Oktober	Ljubljana (Jugoslawien)	Elektronik-Ausstellung
10. bis 19. Oktober	Utrecht	Het Instrument 1967 (Messegelände)
17. bis 20. Oktober	Darmstadt	Fachtagung Antennen und elektromagnetische Felder, veranstaltet von der NTG und U.R.S.I. (Technische Hochschule)
17. bis 21. Oktober	Budapest	IV. Akustische Konferenz
8. bis 10. November	London	Fachtagung der IEE: Ausbreitung von Mittel-, Lang- und Längstwellen
28. bis 30. November	Düsseldorf	NTG-Tagung Hörrundfunk (Karl-Arnold-Haus)
14. bis 18. November	Basel	INEL – 3. Internationale Fachmesse für industrielle Elektronik



## Eine prächtige Kanone hat die SEL-Bildröhre

Und ganz neu. Mit vielen interessanten Einzelheiten. Brillante Schärfe, hohe Lebensdauer, optimale Zuverlässigkeit.

Kathode und Elektronenoptik wurden bedeutend verbessert. Eine brillante Bildschärfe ist das Ergebnis. 27fach wird jedes Strahlerzeugungssystem vermessen und geprüft. Das gibt eine Qualität, die selbst Optimisten bisher nicht für möglich hielten. Dazu die neue SELBOND®-Technik. Insgesamt, wertvolle Verkaufsargumente für Sie. Und neue Kaufvorteile für Ihre Kunden.

Unsere Ingenieure sind gerne bereit, Ihnen nähere technische Einzelheiten zu geben.

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente  
Vertrieb Röhren  
7300 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112  
Telefon: (0711) 35141, Telex: 07-23 594

Im weltweiten **ITT** Firmenverband

Bitte, besuchen Sie uns auf der  
Großen Deutschen Funkausstellung 1967  
in Berlin, Halle G

... die ganze nachrichtentechnik





ges. gesch. Warenzeichen

## Qualitäts-Antennen

### für Schwarzweiß- u. Farbfernsehen

#### UHF-Antennen für Band IV od. 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	
25 Elemente	DM 30.—

#### 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 28.—
Kanal 21-60	
ALBA 4516, 12,5 dB	DM 28.—
Parabola 4520, 15 dB	DM 36.—

#### VHF-Antennen für Band III

4 Elemente	DM 7.50
7 Elemente	DM 14.—
10 Elemente	DM 18.20
13 Elemente	DM 22.50
14 Elemente	DM 26.—
17 Elemente	DM 35.—
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)	

#### Verkaufsbüro für Rali-Antennen

3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

#### VHF-Antennen für Band I

2 Elemente	DM 20.—
3 Elemente	DM 26.—
4 Elemente	DM 32.50
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)	

#### UKW-Antennen für Stereo

Falldipol	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	DM 9.—
50 m Schlauchkabel	240 Ω	DM 16.—
50 m Koaxialkabel	60 Ω	DM 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

## Neu!

Machen Sie Ihre Stereo- oder Fernsehantenne drehbar durch einen

### Antennen-Rotor CDR TR-10

und Sie haben mehrere Sender zur Auswahl. Steuergerät mit Handtaste und eindeutiger Richtungsanzeige. Anschluß 220 V~. Steuergerät liefert 24 V für Rotor. Einfachste Montage. — Rabatte für Wiederverkäufer — nur DM 131.—



R. Schünemann, Funk- und Maßgeräte  
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

### Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Garantie

25 Typen: MW, AW, 90°, 110°

Vorteile für Werkstätten und Fachhändler

Ab 5 Stück Mengenrabatt

Ohne Altkolben 5 DM Mehrpreis, Präzisionsklasse „Labor“ 4 DM Mehrpreis

Alle unverkrazte Bildröhren werden angekauft. Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos

BILDROHRENTHEMIK — ELEKTRONIK  
Oberingenieur



465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1-3, Ruf 21507/21588



# FEMEG

#### Fahrzeug-Teleskop-Antenne Typ AT-3

Länge ausgezogen 2,45 m komplett mit Federfuß fabrikneu

DM 114.50

#### Fahrzeug-UKW-Antenne Typ AT-7

komplett mit Koaxialstecker fabrikneu

DM 56.90



Regeltrafo, fabrikneu, sehr stabile Ausführung, 0-260 V, 50-60 Hz, 5 Amp. DM 128.50

#### US-Zerhackersatz für 12-Volt-Eingang

Ausgang	1 x 1,4 V, 1,2 A
	1 x 6,3 V — 1 A
	1 x 40 V, 0,25 MA
	1 x 160 V — 70 MA

mit Reserve-Zerhacker-Patrone und Widerstandsröhre Originalverpackt, fabrikneu

DM 48.60



Kurbel-Teleskop-Antennenmaste, 9 m, 8 m, deutsches Fabrikat, sehr guter Zustand, Preis auf Anfrage



US-Army-Doppelkopfhörer mit eingebautem Mikrofon, große Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 60 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft

DM 38.40

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthyl), Folien, Platten, Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück DM 16.85



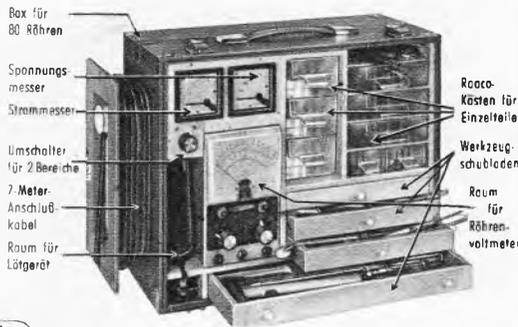
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in transparent oder schwarz undurchsichtig, Preis per Stück

DM 23.80

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16  
Postcheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

## BERNSTEIN Assistent — die tragbare Werkstatt

Die komplette Werkstatt für den Außendienst mit Reparaturspiegel als Kofferdeckel



BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrücke KG, 563 Remscheid-Lennep, Tel. 62032

## 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 Ultrakurzwellen**  
**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

GENERAL ELECTRIC

# TD 716

## Germanium-Tunneldiode

- Mehr als 50 % Kosteneinsparung gegenüber Vergleichstypen
- Extrem kurze Schaltzeit
- Äußerst geringe Leistungsaufnahme
- Viele Anwendungsmöglichkeiten
- Höckerstrom 5 mA
- Subminiaturgehäuse

Preise:

1—99 St. à DM 5.25  
ab 100 St. à DM 3.50

Sofort ab Lager  
lieferbar!

NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 Zürich, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

## NEU!

## FUNKSPRECHGERÄT

für mobilen und stationären Einsatz

### AF 5000 S



4 W output, 11 Kan., schaltbar f. Amateurf. u. Export. 2 W input, 6 Kan. schaltb., i. Kürze m. FTZ-Nr.

Ein außergewöhnl. Gerät mit hervorrag. Daten. Bitte fordern Sie Unterlagen.

Ing.-Büro K. Brunner Drahtlose Nachrichtentechnik

6233 Kelkheim/Ts., Postfach 221, Frankfurter Straße 29, Telefon 0 61 95/42 35

# CTR QUALITÄTS-ANGEBOT!



**Röhrenvoltmeter HRV 240**  
mit Röhren ECC 82, ER 91 Wechsel- u. Gleichspannung 0,15-1500 Volt mit 7 Bereichen Widerstände bis 100 MΩ mit Prüfschnüren  
**139.50**



**Millivolt-Röhren-Voltmeter HRV 260**  
Meßbereich: 1 mV bis 300 V ~ zu 10 Bereichen Meßlinearität: 5 Hz bis 12 MHz mit Prüfspitze  
**155.-**



**NF-Generator SWG 26**  
Frequenzbereich: 20 Hz-200 kHz bei sinus und 20 Hz bis 150 kHz. Rechteck  
**150.-**



**Meßsender SG 25**  
Frequenzbereich: 120 kHz bis 500 MHz in 7 Bereichen mit Quarzoszillator zur Eichung bis 30 MHz  
**125.-**

Tastkopf, 30 kV, für HRV 240 **28.50**

ditto, HF-Tastkopf, bis 250 MHz **26.-**

Alle Geräte mit deutscher Bedienungsanweisung



**Hansen Röhrenvoltmeter HRV 300 N**  
Meßbereiche bei Gleich- u. Wechselspannung, 0-6-1200 V in 5 Meßbereichen, Widerstandsmessungen 0,2 Ω-500 MΩ in 5 Ber.  
**129.50**



**Hansen Unifester HM 13**  
21 Meßbereiche Innenwiderstand: 20 000 Ω/V Gleichspannung: 0-2,5-5000 V in 6 Bereichen Wechselspannung: 0-10 bis 1000 V in 5 Bereichen Gleichstrom: 0-0,05 bis 500 mA in 4 Bereichen Widerstandsmessung bis 12 MΩ  
**49.50**



**Hansen Unifester HM 16 T**  
Spitzeninstrument mit 20 000 Ω/V und allem Zubehör, wie 23-kV-Tastkopf, 1,4-kV-Tastkopf HF-Tastkopf Steckprüfspitze Meßbereich: 0-0,28 bis 700 V in 7 Bereichen Widerstandsmessung bis 50 MΩ Gleichstrom 0-50 µA bis 140 mA Dezibelmessungen, Kapazitätsmessungen mit allem Zubehör  
**120.-**



**CTR Grid-Dip-Meter GDM 10**  
Frequ. 330 kHz bis 220 MHz in 8 Bereichen, Netzanschluß 220 V, auch für Absorptionsfrequenz-Messungen zu verwenden, mit Spulen  
**99.50**  
Ohrhörer **1.95**



**CTR-ZF-Verstärker KM 8/10,7 u. KM 8/455**  
3stufiger ZF-Verstärker für 10,7 MHz u. 455 kHz mit AM-Modulation besonders für 2-m-Bandgeräte u. hochwertige KW-Empfänger. Daten: 3 Siliziumtrans., 4 Bandfilter, Betriebsspannung 9-12 V. Minus an Masse, Bandbreite bei KM 8/10,7 = 10 kHz, bei KM 8/455 = 3,5 kHz, Verstärkung ca. 70 dB Bausatz mit allen Bauteilen. Platine aus Epoxyd KM 8/455 **28.-** KM 8/10,7 **29.50**

**CTR - Variabler Oszillator VFO 203.** Ein in Franklinschaltung arbeitender VFO mit 3 Trans BFY 39. Die Frequenzstabilität ist extrem hoch, da hochwertige Bauteile und eine versilberte Epoxydplatine verwendet werden. Für die Spule werden Wickeldaten für 5-5,5 MHz geliefert. Es können aber Frequenz von 1-30 MHz durch Ändern der Spule erzeugt werden. HF-Ausg.-Spannung 1 V. Die Abstimmung kann durch Drehko oder durch Kapazitätsdioden erfolgen. Bausatz mit allen Bauteilen **24.50**

**NF-Verstärker-Bausatz KM 201.** Ein neuer, eisenloser Verstärker mit Gegentakt-Komplimentär-Ausgangsstufe, Vorstufe mit Siliziumtransistor BC 108 Minus an Masse. Daten: 4 Trans., 2 x BC 108 AC 153 K, AC 178 K, Frequenz-Ber.: 50 bis 250 000 Hz, Leistg. 1,8-2 W, Betriebsspannung 12 V, Ausg. 5-16 Ω, Eing. 10 kΩ, Mikrofonempfindlichkeit: Maße: 80 x 42 mm, Höhe 15 mm, Kompl. Bausatz mit sämtl. Bauteilen u. Platine. Nachbaurichter auch für nicht versierte Bastler. **17.50**

**Miniatursender KM 2 für das 2-m-Band**  
Beschreibung in Funkschau 1967, H. 2, Seite 45 u. 46.  
**Bauteile:** Platine **3.50** Übertrager Ü 1 **3.-**, dito Ü 2 **3.50**, HF-Drossel **-.50**, Heißleiter HL **-.50**, Quarz HC 14 U, 72,1-72,9 MHz **28.-**, AFY 18 A Siemens **1.50**, AFY 18 D Siemens ähnlich AFY 11 **10.50**, 2 SR 75 oder ähnlich **3.-**, 2 SB 77 oder ähnlich **3.50**, Trimmer, 4-20 pF **-.75**, alle Widerst. u. Kondens. **5.80**

Obige Bausätze können nur kpl bezogen werden. Bei Teilbestellungen gelten Einzelpreise.  
KM 2/3, alle Teile, AFY 18 A u. Quarz **79.-**  
KM 2/4, alle Teile, AFY 18 D u. Quarz **68.-**

**CTR-Blockmodule ermöglichen funktions sichere und qualitativ hochwertige Geräte aufzubauen.**  
**PV 1 Phono-Verstärker** für magnetische Tonabnehmer, 2 Trans., Ein- u. Ausg.-Imp. 100 kΩ, Verstärkung 28 dB, max. Eing.-Leistg. 50 mV, max. Ausg.-Leistg. 3 V, Verzerrung 0,15 %, 9 V-12 V **14.50**

**TV 2 Tonband-Vorverstärker**, Frequenz von 30 Hz bis 15 kHz, 3 Trans., Eing.-Imp. 100 kΩ, Verstärk. 25 dB, max. Eing.-Leistg. 50 mV, max. Ausg.-Leistg. 3 V, Verzerrung 0,15 %, Spannung 9-12 V **14.75**

**MV 3 Mikrofon-Vorverstärker** für dyn. Mikrofone, Frequenz-Ber. 10 Hz-50 kHz, rauscharm. Daten: Eing.-Imp. 50-100 kΩ, Verstärk. 28 dB, max. Eing.-Leistg. 50 mV, max. Ausg.-Leistg. 3 V, Klirrfaktor 0,15 %, 2 Trans., Betr.-Sp. 9-12 V **15.-**

**NF 5 NF-Verstärker**, Sprechleistg. 300-500 mW, geeignet zur Verstärkung der Module PV 1, TV 2, MV 3, eisenlose Endstufe durch Gegentaktkomplimentär-Transist., Daten: 3 Trans., Verstärk. 20 dB, Ausg.-Leistg. 300 mW, Ausg.-Imp. 5-16 Ω, Eing.-Imp. 100 Ω, Klirrfaktor < 3 %, Frequenz-Gang 50 Hz bis 15 000 Hz, Betr.-Sp. 9-12 V **17.50**

**FM 4 FM-Sender.** Dieses Blockmodul enthält einen Sender von 88-108 MHz abstimmbare sowie passenden Modulator. Verwendungszweck: Meßsender für

UKW (da dieses Modul auch als Miniaturhörer verwendet werden kann, weisen wir darauf hin daß dies in Deutschland nicht erlaubt ist). Eing.-Imp. 5 kΩ, Eing.-Spannungsbedarf 3 mV, Mikrofonempf., HF-Ausg.-Leistg. 5 mW, FM-Modulation, Frequenzhub ± 75 kHz, Reichweite 50 bis 200 m, Stromversorgung 9 V, passende 8-V-Batt. mit Clips **19.50**  
**passende 8-V-Batt. mit Clips 1.95**

**HKM 26 Geheimmikrofon** als Krawattenhalter, mit Clips u. Anschlußschnur **11.50**

**CO 6 Code-Oszillator** kann ausgezeichnet beim Bau von Warnanlagen eingesetzt werden. Durch Schließen eines Kontaktes gibt er einen Warnton von 1000 Hz mit 100 mW an 8 Ω ab. Die Steuerung kann über Fotozelle oder ähnliches erfolgen, auch als NF-Generator einzusetzen. **12.50**

**NORIS GITARREN-VERSTÄRKER GV 5 N**  
Ein kleiner, sehr preisgünstiger Verstärker mit einer Sprechleistung von 5 W. Die Leistung reicht aus um in kleinen Gaststätten und Bars eine Gitarre zu betreiben. Daten: Sprechleistung 5 W, Frequenz-Gang 60 bis 12 000 Hz, Lautsprecher 6,5", Elegantes Gehäuse, 4 Röhren Maße: 325 x 280 x 150 mm, 220 Volt **119.50**

**NORIS GITARREN-VERSTÄRKER GV 10 N**  
Preisgünstiger 10-W-Verstärker mit getrennter Höhen- und Tiefenregelung in elegantem Koffergehäuse. Techn. Daten: Sprechleistung 10 W, Frequenz-Gang 60-12 000 Hz, 8"-Lautsprecher, 4 Röhren, Maße: 400 x 470 x 180 mm, 220 V **198.-**

**NORIS GITARREN-VERSTÄRKER GV 20 N**  
Ein Spitzengerät, das allen Wünschen gerecht wird. Eingeb. Tremolo m. Fußschalter, getrennte Höhen- und Baßregelung. Daten: Sprechleistung 20 W, Frequenz-Gang 60-18 000 Hz, 12"-Lautsprecher, 6 Röhren, Maße: 520 x 430 x 210 mm, 220 V **398.-**

**NORIS Hi-Fi-Mischverstärker ST 30 N**, m. ultra-linearer Gegentakt-Endstufe, Musikleistg. 35 W, Sinusleistung 30 W, Sehr kleiner Klirrfaktor. Daten: Frequenz-Ber. 20 bis 20 000 Hz ± 2 dB, 3 Eing. 2 x 8 mV, 1 x 300 mV, Empfindlichkeit, Ausgänge: 8, 16, 250 Ω und 100 V, RÖ, EC 92, EBC 91, ECC 85, 4 x EL 84, Netzspannung 220 V, getrennte Höhen- u. Baßregelung, Mischregler, Summenregler, Maße: 125 x 350 x 240 mm **275.-**

**NORIS Stereokopfhörer HKO 31**, dynamischer Kopfhörer für Mono und Stereo, 2 m Anschlußschnur, Imp. pro Muschel 8 Ω, Frequenz-Ber.: 40 bis 16 000 Hz, Benötigte Eing.-Leistg. 0,2 W, Klirrfaktor < 3 % **32.50**

**NORIS WLS 127 Rundlautsprecher**, Nennbelastbarkeit 3 W, Frequenz-Ber.: 130-8500 Hz, Korb-Ø 130 mm, Imp. 4,5 Ω  
1 St. **5.95** 5 St. **à 5.45** 10 St. **à 4.95**

**NORIS WLS 96 Ovallautsprecher**, Nennbelastbarkeit 3,2 W, Frequenz-Ber.: 130-8500 Hz, Korb-Ø 96 x 150 mm, Imp. 4,5 Ω  
1 St. **6.75** 5 St. **à 6.25** 10 St. **à 5.95**

**NORIS WLS 164, Rundlautsprecher**, Nennbelastbarkeit 4 W, Frequenz-Ber.: 70-9000 Hz, Korb-Ø 164 mm, Imp. 4,5 Ω  
1 St. **8.75** 5 St. **à 7.75** 10 St. **à 6.75**

**Hochton-Lautsprecher WLS 551**  
1 St. **1.50** 5 St. **à 1.35** 10 St. **à 1.20**

**AKG-Sprechgarnitur DH 582**, hochwertige Sprechgarnitur mit dyn. Kopfhörer und dyn. Mikrofon, Frequenz-Ber. des Kopfhörers: 20 bis 20 000 Hz, Imp. passend für niederohmige Ausgänge, Mikrofon für Nahsprechung, Frequenz-Ber.: 180-15 000 Hz, Imp. 2000 Ω, für alle Funkgeräte, interne Sprechverbindung, Kommandoanlagen geeignet **29.-**

**NORIS Trans.-Verstärker m. Lautspr. GTV 1.** Der ideale Verstärker für Phonowiedergabe, Sprechleistung 3 W, 4 Trans., 3-W-Lautspr., Frequenz-Ber. 80-10 000 Hz, Maße: 230 x 150 x 70 mm **39.-**

**PE 4 Perp.-Fhner Plattenspieler-Verstärker**, Röhre PCL 86 und Netzteil mit gebürsteter Lautstärke-Höhen- u. Tiefenregelung, sehr guter Klang, Verstärker kann auch in Musiktruhen eingeb. werden, wenn diese nur zur Schallplattenwiedergabe benutzt werden soll, Kpl mit Schaltbild **34.-**

**Pintsch Netzgerät LN 1**, mit 2 Transformatoren 220 V u. 1 Netzdrossel, 2 Relais, Selengleichrichter u. Elkos als Einschub, Gewicht ca. 9 kg **22.50**

**Valvo Glasquarze**, für Halter HC 6 U, heste Temperaturkonstanz für das 2-m-Amateurband, Quarzfrequenz liegt bei 28,8 MHz, Es stehen folgende 2-m-Frequenz zur Verfügung: 144,25 MHz/143,375 MHz/144,458 MHz und 144,5 MHz per Stück **14.50**

**Miniatur-Quarze HC 18 U**, zum Umbau anderer Funksprechgeräte auf das 10-m-Amateurband, Sendequarz 28,5 MHz **7.50**  
**Empfangsquarz 28,045 MHz 7.50**

**5-Trans.-Handfunktisprechgerät WT 515**  
Durch 5 Transistoren sind Empfindlichkeit u. Sprechleistung und dadurch die Modulation verbessert. Modulationsart: Amplitudenmodulation A 3, Empfänger: Pendler mit 3stufigem NF-Verstärker u. Gegentakt-Endstufe, Reichweite 0,5-1 km, Frequenz 28,5 MHz für Amateurfunk 1 St. **62.-** Paar **120.-**

**Silber-Star-Transceiver 910 A**  
9-Trans.-Funktisprechgerät für 28,5 MHz. Mit diesem Gerät wurde ein Amateurfunk QSO über 3000 km gefahren und zwar zwischen Nürnberg und Moskau. Empf. Superhet mit HF-Vorstufe, ZF 455 kHz, Empf.-Oszillator quartzesteuert, Sender 2stufig, Input 250 mW, ebenfalls quartzesteuert, hochstabiles Metallgehäuse  
1 St. **135.-** Paar **265.-**

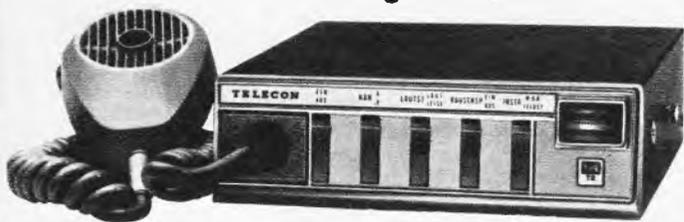
**Funktisprechgerät Fu-Ge 201**, mit FTZ-Prüf-Nr., 10 Trans., Reichweite ca. 5 km, Ganzmetallgehäuse, Empfang durch HF-Vorstufe, sehr empfindlich. Für alle Frequenzgruppen I-IV lieferbar St. **147.50** Paar **295.-**

**HM 44 Dyn.-Stielmikrofon**, m. „Push-to-talk“-Schalter, Frequenz 80-8000 Hz, Ausg. 50 kΩ, 1,20 m Kabel **18.50**

Bei Inbetriebnahme von Sendern und Empfängern sind d. Bestimmungen d. Bundespost zu beachten. Lieferung per Nachnahme nur ab Hirschau, Aufträge unter 25.- Aufschlag 2.-, Ausland ab 50.-, sonst Aufschlag 5.-, Teilzahlung ab 100.-, hierzu Alters- u. Berufsanfrage, Katalog gegen Voreinsendung von 1.- für Portospesen

**Klaus Conrad** 8452 Hirschau Abt. Ruf 0 96 22/25 F 14 Postsch.-Kto. Nürnberg 61 06  
**Filiale Nürnberg**, Lorenzerstraße 26, Ruf 22 12 18  
Nach 18 Uhr Anrufbeantworter 2 25

**ACHTUNG!** *Telecon*-Sprechfunkgerät  
für Fahrzeuge im 27-MHz-Band



**ganz neu!**

zugleich auch als Traggerät verwendbar - mit FTZ-Nr. postgeprüft - zugelassen - FTZ-Serienprüf-Nr. K-563/65

- Leichter Einbau - schnell herauszunehmen!
- 14 Transistoren! ● 2 Kanäle!

Preis DM 980,- (1 Kanal bequartz!) mit Einbauszubehör  
Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch

Verkaufsangebote -  
Werksverletzungen:  
Hessen, Rheinland-  
Pfalz:

Elektro-Versand KG, Telecon AG, W. Basemann  
6 Frankfurt/Main 50, Am Eisernen Schlag 22  
Ruf 06 11/51 51 01 oder 636 Friedberg/Hessen  
Hanauer Straße 51, Telefon 0 60 31/72 26

Saar: Saar-Sprechfunkanlagen-GmbH, 66 Saarbrücken 1  
Gersweiler Str. 33-35, Tel. 06 81/4 64 56

Bayern: Hummelt Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23  
Belgradstraße 68, Tel. 33 95 75

Baden-Württemberg: Horst Neugebauer KG, 763 Lahr i. Schwarzwald  
Hauptstraße 59, Tel. 0 78 21/26 80

Berlin: Reinhold Lange, 1 Berlin 30, Schoenberger Ufer 87  
Tel. 03 11 13 14 07

Norddeutschland: TELECON KG, Wenzl Hruby, 2 Hamburg 73, Parkstieg 2  
Tel. 67 48 94

Schweiz: Noviton AG, In Böden 22, Postf., 8056 Zürich, T. (051) 5712 47

**Unser  
Fertigungsprogramm**

**Ton-ZF-Adapter**

60 x 60 mm mit Kabel u. Umschalter.  
Lieferbar für die Normen  
4,5 MHz für US-Empfang  
5,5 MHz für CCIR-Empfang  
6,5 MHz für OIRT-Empfang  
Einzelpreis DM 34,-

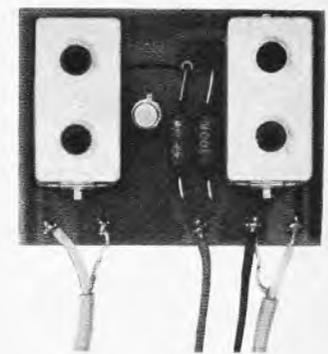
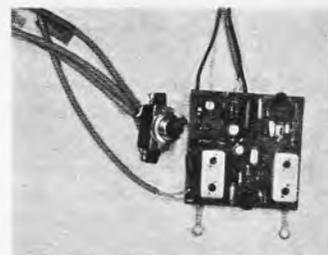
**Mischstufe mit 1 MHz-Oszillator**

ohne Schalter komplett mit Kabel  
55 x 43 mm. Lieferbar für die Normen  
4,5 MHz für US-Empfang  
5,5 MHz für CCIR-Empfang  
Einzelpreis DM 27,-

Diese Umrüstteile sind spielfertig ab-  
geglichen u. ermöglichen wahlweise  
den Empfang von 2 Normen in einem  
Fernsehgerät.

**Stab. Netzgerät garant.  
500 mA**

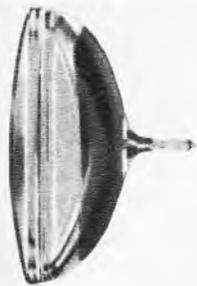
$R_i = 0,4 \Omega$ , Stab.faktor = 100, Brumm-  
spannung = 35 mV eff, einstellbar v.  
6-12 Volt stufenlos. Kurzschlußfest  
durch elektronische Strombegren-  
zung, Siliziumtransistoren, Netzspan-  
nung  $\pm 10 \%$  Einzelpreis DM 38,-



**Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile**

7501 Langensteinbach, Ittersbacher Straße 35, Fernruf 0 72 02/3 44

**TELVA - Bildröhren**



**Systemerneuert  
Alle Typen - Jede Größe  
von 36 bis 69 cm**

Automatische Pump- u. Prüfstände garan-  
tieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lie-  
ferung meist aus Lagerbestand sofort per  
Bahnexpress und Nachnahme.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

**TELVA-Bildröhren Wolfram Müller**  
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 29 56 18

**Entmagnetisierungs - Spulen  
für  
Farbfernsehgeräte**

Lieferung sofort ab Lager.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an!

**Wilhelm Huber, Lautsprecher u. Transformatorenbau**  
7212 Deißlingen/Neckar

**AMELCO 2N 4303**

**EPOXY-N-KANAL-FELDEFFEKTTRANSISTOR**  
für NF-, ZF- und HF-Verstärker

Anoden-Katodenspannung	30 V	Preise:	
Gitter-Katodenspannung	30 V	1-24 Stück	DM 3.80
Gitter-Leckstrom	1 nA	ab 25 Stück	DM 3.50
Steilheit	2 mA/V	ab 100 Stück	DM 3.30
Rauschzahl	2 dB	Sofort ab Lager lieferbar!	

**NEUMÜLLER + CO GMBH**

8 MÜNCHEN 13 - SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a - TELEFON 29 97 24 - TELEX 05 22 106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

**Hirschmann-Antennenverstärker**

- AV 624 K 21-60, v = 20 dB m. Netz. u. Gehäuse n. 98.-
  - AV 614 K 21-60, v = 10 dB m. Netz. u. Gehäuse n. 60.-
  - AVf 624 K 21-60, v = 20 dB ferngesp. m. wd. Geh. n. 90.-
  - AVs 614 K 21-60, v = 10 dB o. Netz. o. Gehäuse n. 19.-
  - AVfs 624 K 21-60, v = 20 dB o. Netz. o. Gehäuse n. 69.-
- entspricht der Type AVs 624

zu verkaufen. Alle Verstärker sind neu und mit Röhren E 88 C. 12 Monate  
Garantie. Bitte gewünschten Kanal angeben. Mengenrabatte: bei 10 Stück  
= 3 %, ab 25 Stück = 6 %, auch sortiert.

**Koax-Kabel 60  $\Omega$  versilbert Voll-Polyäth. per 100 m n. 48.-**

Versand per Nachnahme.

**Ulrich Sattler, 7 Stuttgart-S, Hasenstraße 6, Tel. 70 98 81**



Wenn Sie jemand brauchen,  
der für Transistoren zu-  
ständig ist, brauchen Sie ihn  
nicht mehr zu suchen. Soeben  
haben Sie ihn kennengelernt.



## 200 k $\Omega$ /V = DINOTESTER TRANSISTOR-VOLTMETER

# NEU! CHINAGLIA

## 40 k $\Omega$ /V ~ LAVAREDO

### Eigenschaften

- robustes schlagfestes Plastikgehäuse
- Drehspulinstrument 40  $\mu$ A—2500  $\Omega$ /Kl. 1,5
- Empfindlichkeit 200 k $\Omega$ /V =, 20 k $\Omega$ /V ~
- 46 Meßbereiche
- **netzunabhängig**
- hohe Nullpunkt-Stabilität
- niedriger Gesamtstromverbrauch (ca. 1 mA)
- Gleichspannungsmessung 2 mV—1000 V in 9 Bereichen
- 25 kV = mit Taster AT-Dino
- Wechselspannungsmessung 0,1 V—1000 V
- Gleichstrommessung v. 0,1  $\mu$ A—2,5 A in 7 Meßbereichen
- Widerstandsmessung bis 1000 M $\Omega$   
( $\Omega$  x 1 Bereich Ablesung ab 0,2  $\Omega$  — Mitte Skala 9  $\Omega$ )
- Drehschalter für Einstellung OFF - A =  $\cdot$  V =  $\cdot$  V ~  $\cdot$   $\Omega$
- Kapazitätsmessung von 1000 pF—5 F
- 2farbige Spiegelfluchtskala mit Dezibeltafel
- **Meßwerk und Feldeffekt-Transistor gegen Überlastung und Falschanwendung geschützt**
- Aufbau gedruckte Schaltung, voll halbleiterbestückt
- Batterien auswechselbar, ohne das Gerät zu öffnen
- Batteriespannung am Instrument ablesbar
- Stromversorgung: Batterien  
1 x 9 V Mallory TR-146 X, 2 x 1,5 V Pertrix Nr. 245



150 x 95 x 50 mm

Geräte werden mit allen Meß-  
schnüren und Tasche geliefert

Preis Dinotester DM 180 —  
25 kV = Taster AT-Dino DM 39 —

### Eigenschaften

- robustes schlagfestes Plastikgehäuse
  - Drehspulinstrument 17,5  $\mu$ A/5 k $\Omega$ /Kl. 1,5
  - Empfindlichkeit 40 000  $\Omega$ /V ~
  - Spiegelfluchtskala 2farbig
  - 52 effektive Meßbereiche
  - Gleichspannungsmessung 250 mV—1200 V in 8 Meßber.
  - 30 kV = mit Tastkopf
  - Wechselspannungsmessung 1,2 V—1200 V in 7 Bereichen
  - 3000 V ~ mit Tastkopf
  - Gleichstrommessung 30  $\mu$ A—3 A in 6 Bereichen
  - Wechselstrommessung bis 3 A in 5 Bereichen
  - Widerstandsmessbereich bis 200 M $\Omega$
  - unabhängig vom Netz
  - Kapazitätsmesser (5 Meßbereiche)
  - Ablesung ab 100 pF—1000  $\mu$ F
  - Drehschalter für Einstellung AV =  $\sqrt{V \sim / \Omega \cdot A \sim / P}$
  - Dezibel-Tafel auf Skala
  - Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
  - Batterien auswechselbar, ohne Gerät zu öffnen
- Preis Lavaredo DM 142,50  
3 kV ~ Tastkopf DM 15 —  
30 kV = Tastkopf DM 39 —

Die Geräte DINOTESTER und LAVAREDO sind auch mit eingebautem transistorisierten Signalinjektor lieferbar, Mehrpreis DM 20.—  
Frequenzbereich von 1 kHz—500 MHz, Signal ist amplituden-, phasen- und frequenzmoduliert.

## J. AMATO

8192 Gartenberg/Obb., Edelweißweg 28  
Telefon 08171/60225

## JAPAN-PREISSCHLAGER

Nach wie vor die gängigsten Japan-Artikel:

**BATTERIEN**, Marke CRC (Crown Radio Corporation), den besten japanischen Batterien ebenbürtig, absolut frisch  
(verzollt 19.6.67): **UM 1 A = 21,7 Pf**  
**UM 2 A = 18,2 Pf**  
**UM 3 A = 11,0 Pf**

**Mindestmengen:** UM 1 A = 20 000 St.;  
UM 2 A = 10 000 St.; UM 3 A =  
15 000 St.; auch nur eine Type allein.  
**Kleinere Mengen** mit Aufschlag.

**FUNKSPRECHGERÄTE:** a) „Telecon“,  
9 Transistoren (o. FTZ-Nr.) Reich-  
weite 1—2 km, fabriknneu kompl. mit  
wertvollen Ledertaschen und 9-V-

Batterien = **DM 125.— per Paar**,  
ab 5 Stück = DM 115.— per Paar  
b) „General 132 A“, 13 Transistoren,  
1 Watt (mit FTZ-Nr.) Rauschsperr,  
Reichweite 5—15 km.  
Neuwertige Vorführgeräte, früherer  
Großhandels-Nettopreis DM 690.—,  
jetzt nur **DM 470.— per Paar**.

**Lieferung** ab Lager Hamburg-Meckel-  
feld **Zahlung:** bei Erstaufträgen  
Vorkasse mit 2% Skonto oder  
netto bei Warenerhalt.

Auf alle Artikel volles Rückgabe-  
recht innerhalb 14 Tagen nach Erhalt.

## REINHARD-BERGER-IMPORTE

2101 Meckelfeld, Sandweg 5, Telefon Hamburg (0411) 7 63 29 77

Seit 6 Jahren Japan-Spezialist für den Fachhandel

## REKORDLOCHER

In 1 1/2 Min. werden  
auf dem Rekordlocher  
einwandfreie Löcher  
gestanzt.  
Leichte Handhabung  
— nur mit  
gewöhnlichem  
Schraubenschlüssel.



Hochwertiges  
Spezialwerkzeug  
zum Ausstanzen  
von Löchern für alle  
Materialien bis  
1,5 mm Stärke  
geeignet. Sämtliche  
Größen v. 10—65 mm  
(je mm steigend)  
lieferbar.  
DM 11 — bis DM 58.30

Eine ausführliche Beschreibung erfolgte in FUNKSCHAU 1963, Heft Nr. 14, Seite 399



**W. NIEDERMEIER**

**8 MÜNCHEN 19**

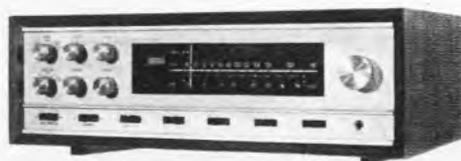
GUNTHERSTRASSE 19  
TELEFON 5167029



## Teleton Hi-Fi-Stereo-Anlagen

Die Teleton Hi-Fi-Stereo-Anlagen werden auch Ihre Wünsche erfüllen können. Das umfangreiche Teleton Hi-Fi-Stereo-Programm enthält verschiedene Modelle von Verstärkern, FM/AM-Multiplex-Tunern und Verstärkern, Anlagen in Kompaktbauweise, Tonbandgeräten, Lautsprecherboxen usw. Heute möchten wir Sie bekanntmachen mit dem

**Hi-Fi-Stereo-FM/AM-Tuner  
und Verstärker  
Modell Teleton Sound SRQ 502 X**



### Technische Daten:

Tuner:  
Bereiche UKW 88—108 MHz  
MW 535—1605 kHz  
Empfindlichkeit: UKW 2  $\mu$ V  
MW 100  $\mu$ V  
UKW: mit automatischer Scharfabstimmung und  
Stereo-Dekoder. Kanaltrennung 30 dB  
(1 kHz)

### Verstärker:

Leistung 2 x 30 = 60 W Musik  
2 x 20 = 40 W Sinus-Dauerenton  
Frequenzgang: 20—20 000 Hz  $\pm$  1 dB  
volltransistorisiert  
Holzgehäuse Abmessungen 455 x 130 x 350 mm  
Empfohlener Verkaufspreis: DM 770 —

**Teleton Elektro GmbH & Co. KG**  
4 Düsseldorf, Jülicher Straße 85, Telefon 48 10 38

Das neue stufenlos regelbare

## Transistor-Netzgerät „RIM-RN 15“



Gleichzeitige Kontrolle von Ausgangsspannung u. Stromstärke möglich. Ausreichend zur Stromversorgung größerer Transistorgeräte.

### Zwei Ausführungen:

Ausgangsspannungen: 0—15 V/1 A, 0—26 V/0,5 A; kontinuierlich regelbar. Ausgang: erdfrei. Brummspannung: bei 15 V/1 A ca. 20 mV; bei 15 V/0,1 A ca. 1 mV

Silizium-Halbleiter-Bestückung: 2 N 3055, ZL 18, Gleichrichter B 80 C 1200. Netz: 220 V~. Drehspul-Anzeige-Instrumente für Spannung und Strom. Ideales Flachgehäuse. Maße: 175 x 120 x 60 mm

Bausatzpreise für beide Ausführungen ..... je DM 129,—  
Baumappe DM 3.— Betriebstertig ..... je DM 159,—



### Original-Engel-Netztrafo

Primär: 110/127/220/240 V  
Sekundär: 1 x 250 V/0,05 A  
1 x 6,3 V/0,7 A  
1 x 6,3 V/2,5 A

N 50/1 ..... DM 7.50



Original-SEL-Querstromlüfter für 220 V/50 Hz ..... nur DM 19.50



### Isgus-Zeitschalter

Einbautype rund, Gehäuse-Ø ca. 60 mm, Einstellzeit bis 120 Min., Schaltleistung 10 A/250 V~ nur DM 9.—



8 München 15 · Tel. (08 11) 55 72 21  
Abt. F 3 · FS 05-28 166 rarim-d  
Bayerstraße 25, am Hauptbahnhof

# TRANSISTOREN-SONDERPREISE!



1. Qualität, Originaltypen

## \* NF-Endstufen, 1,6 Watt

wie z. B. kompl. PAAR AC 187/AC 188; z. B. AC 153 AC 128  
GET 116 ..... ab 10 Paar à **2.60**  
bis 10 Paar à **3.10**

## \* UKW-VHF-Transistoren bis 300 MHz

wie z. B. AF 106/AF 114/AF 117/AF 124/AF 125/AF 127/ASZ 21  
ab 10 St. à **1.05**  
bis 10 St. à **1.45**

## \* UHF original VALVO AF 239

ab 10 St. à **2.50**  
bis 10 St. à **2.95**

## \* KW-Transistor bis 15 MHz

wie z. B. AF 117, AF 137, OC 44 ..... ab 10 St. à **1.15**  
bis 10 St. à **1.35**

## \* Leistungstransistoren 30 Watt

wie z. B. ~ OC 28/OC 35/ASZ 17 ..... ab 10 St. à **2.30**  
bis 10 St. à **2.90**

## \* Si-Dioden

100 V/200 mA ..... ab 10 St. à **0.90**  
1000 V/1 A ..... ab 10 St. à **1.25**

**fff**-Versand · 1 Berlin W 15 · Postfach 313

Lieferung per Nachn., Aufträge unter DM 20.— DM 1.50 Aufschlag

## CDR-Antennen-Rotoren

mit Sichtanzeige für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

Modell AR-10 ..... DM 173.60  
Modell AR-22 neues Modell ..... DM 216.—  
Modell TR-44 ..... DM 385.—  
Modell HAM-M ..... DM 655.—  
Händler erhalten Rabatte!

Ing. Hannes Bauer  
ELEKTRONISCHE GERÄTE  
86 Bamberg, Postfach 2387  
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66

## Elektronische Selbstbau-Orgeln

(Transistoren). Alle Größen, bis zur seriösen Kirchenorgel, nachbaufähig, durch Anleitungen. Baustufen und Teile einzeln beziehbar. Nettopreis. gratis.

### Electron Music

4951 Döhren 70 · Postfach 10/13

## Reparaturen

in 3 Tagen  
gut und billig

**LAUSPRECHER**  
A. Wesp  
SENDEN / Jller

## Fernseh-Antennen

Konni Corner X 22.—  
Spez. X 23 Elem. 23.—  
Spez. X 43 Elem. 32.—  
Spez. X 94 Elem. 50.—

### IC-Antennen, K 21—60

IC-16 Elem. 11,5 dB 20.—  
IC-26 Elem. 14 dB 28.—  
IC-50 Elem. 16,5 dB 45.—

### UHF, Yagi-Antennen

11 Elemente 14.—  
15 Elemente 17.50  
17 Elemente 20.—  
22 Elemente 26.—  
26 Elemente 25.—

Gitterant. 11 dB 13.—  
Gitterant. 14 dB 25.—

### VHF, 1. Programm

4 Elemente 8.—  
6 Elemente 13.50  
7 Elemente 17.50  
10 Elemente 21.50  
15 Elemente 27.50

### VHF, Kanal 2, 3, 4

2 Elemente 20.—  
3 Elemente 26.—  
4 Elemente 32.—

### Auto-Antennen für VW

verschleißbar 17.50  
f. alle and. Wagen 20.—  
Antennenweichen  
Ant. 240 Einb. 4.90  
Gef. 240 4.50  
Ant. 60 Einb. 4.90  
Gef. 60 5.75

### Zubehör

Schaumstoffkabel 0.28  
Koaxkabel 0.54  
Dachpannen ab 5.—  
Steckrohre 2 m 7.50  
Dachrinnenüberf. 1.80  
Mastisolator 0.90  
Mastbef.-Schellen 0.50  
Mauerisolator 0.60

## KONNI-VERSAND

8771 Kredenbach  
Kreis Marktheidenfeld  
Telefon 0 93 94 / 2 75

## Transistor-UHF-Schnelleinbaukonverter AF 239

HOPT-Markenkonverter neueste Fertigung mit hervorragenden Emplangeigenschaften Band IV + V



Verstärkung ca. 26 dB  
Rauschzahl 4 (5 bis 6 dB)  
Zahnradübersetzung 3 : 1  
Antenneneing. 240 Ω sym.  
Ausgang 240 Ω sym.  
auf Kanal 2, 3 oder 4  
kompl. verdrahtet zum einfachen Einbau in jed. FS-Gerät.

1 Stück ..... DM 36.50  
3 Stück ..... à DM 35.50  
10 Stück ..... à DM 34.50  
gleicher Konverter jedoch nur mit Eingangssymmetrier- u. Ausgangssymmetrierübertrager.  
1 Stück ..... DM 32.—  
3 Stück ..... à DM 30.50  
10 Stück ..... à DM 28.50

Nachnahmevers. m. Rückgaberecht - 6 Mon. Garantie  
GÜNTHER KAMINSKI ELEKTRONIK-HF-BAUTEILE  
4358 Haltern/Westl., Pregelstraße 8, Telefon 37 61

# SILIZIUMGLEICHRICHTER

- 50V bis 1000 V
- 1A bei +75°C
- 30A I<sub>F</sub> stoß

Preise (DM) 1—24 ab25 ab100 Preise in Stück: 1—24 ab25 ab100  
IN 4001 (50 V) 1.20 0.95 0.85 IN 4005 (600 V) 1.50 1.20 1.05  
IN 4002 (100 V) 1.25 1.05 0.88 IN 4006 (800 V) 1.70 1.30 1.20  
IN 4003 (200 V) 1.30 1.05 0.90 IN 4007 (1000 V) 1.80 1.40 1.25  
IN 4004 (400 V) 1.40 1.10 0.95 Große Stückzahlen ab Lager lieferbar!

**NEUMÜLLER + CO** GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

## Einmalig preiswert!

200 fabrikneue, hochwertige, dynamische Stereo-Mikrofone AKG D 88 mit Tischständer und Stereo-Kabelübertrager, 200 Ω je System, mit Übertrager 50 kΩ (Ladenpreis 148.— DM) ..... DM 57.50  
40 Stück Syntrom-Silizium-Dioden, Typ SYN 6610 = 400 V 30 A ..... DM 27.50  
40 Stück Syntrom-Silizium-Dioden, Typ SYN 6611 = 420 V 75 A ..... DM 38.50  
Entstörkondensatoren 2,5 µF oder 3 µF für Autoradio-Einbau ..... DM 1.90  
10 Verstärker Transistor Blaupunkt Kessel, 12 oder 24 V 12 W, mit 2 Eingängen, Mikrofon und Band neu ..... DM 195.—  
1 Farb-Fernsehgerät RCA mit Telefunken-Pal-Platine, UHF, Rechteck-Bildröhre und mit sämtlichen Unterlagen. Gerät war als Schulgerät in Betrieb DM 1260.—  
2 Transistor-Funkgeräte, wenig gebraucht, 27 MHz für 12-V-Betrieb, HF-Ausgangsleistung 2,8 W, kompl. mit Mikrofon und Antenne, 5 Kanälen, 1 Kanal mit Quarz bestückt, pro Gerät ..... DM 480.—  
Valvo-Trans AF 139, 1. Wahl ..... à Stück DM 2.10 nur bei Abnahme von 10 Stück  
(Suche gebrauchte elektrische Orgel für Musikkapelle)  
Rundfunk- und Fernseh-Spezialgeschäft  
**RADIO-WILMER 4424 Stadthahn i. W.**  
Ecke Eschstraße/Grabenstraße, Telefon (0 25 63) 5 02



# Neue Sonderangebote ...

**SCHUTZSCHALTER** mit Überlastungssicherung zur Absicherung von Motoren, Heizlüftern, auch als **Sicherungsautomat** für KW-Stationen od. ähnl. zu verwenden 4polig, 3 Pole abgesichert, jeweils durch separates Bimetall, dadurch können 3 Stromverbraucher, bei gemeinsamer Masse getrennt abgesichert werden, Kontaktbelastung je 10 A, 380 V, mit isol. Schaltknebel. Maße: ca. 65 x 65 x 60 mm

Typ A, einstellbar von 0,6 bis 1 A (träge) **DM 5,90**  
 Typ B, einstellbar von 1,0 bis 1,6 A (träge) **DM 5,90**  
 Typ C, einstellbar von 1,5 bis 2,5 A (träge) **DM 6,50**

**Hochwertige Leistungs-Stufenschalter** (für kommerzielle Geräte bestimmt) mit spez. Schleifkontakten, leichtgängig Sternraster. Jeder Schalter im Metallgehäuse, mit Zeigerknopf u. Skalenscheibe. Maße: Schalter: 100 x 50 mm  $\phi$ , Achse 6 mm  $\phi$   
 Gehäuse: 51 x 51 x 80 mm

Typ A, 3 x 4 auf 1 Ebene **DM 2,90**  
 Typ B, 4 x 12 auf 2 Ebenen **DM 4,90**  
 Typ C, 2 x 25 auf 2 Ebenen [zusätzlich bestückt mit 50 Meßwiderständen  $\pm 2\%$  von 0,5-600 Ohm leicht demontierbar bzw. als Dekadenschalter zu verwenden] **DM 7,90**

**KACO-Min.-Leistungsrelais**  
 Betriebsspannung: 12 Volt, 1 x Aus. Kontaktbelastung: 5 A. Maße: 30 x 25 x 15 mm

**DM -70**  
 5 Stück **DM 2,90**

**Hochlast-Kleinrelais, 1 x UM**  
 Betriebsspannung: 15-24 V (2,5 kOhm), ca. 15 mA, Kontaktbelastung: max. 500 Watt. Anschlüsse: 5poliger Stiftsockel. Maße: 40 x 22 x 16 mm

Stück **DM -85**  
 5 Stück **DM 3,90**

**HALLER-Hub- u. Arbeitsrelais**, für elektro-mechan. Betätigungen, Spule 410 Ohm/6500 Wdg. 0,13 CuL. Betriebsspannung 12/36 V, Hub bzw. Arbeitsleistung je nach Spannung ca. 30-150 g. Maße: 40 x 25 x 25 mm, Listenpreis DM 18,- nur **DM 2,40**  
 5 Stück **DM 9,50**

**Besonders preiswert!**  
**Rundrelais** (fabrikneu, waren angelötet)  
 Maße: 110 x 25 x 34 mm Kontaktbelastung: 50 Watt.

Typ MN, 10 V, 2 x Ein, 1 x Aus **DM 1,40**  
 Type MQ, 24 V, 1 x Um, 2 x Ein, 1 x Aus **DM 1,40**  
 Type MP, 60 V, 1 x Um, 1 x Ein **DM 1,40**  
 Type MQ, 60 V, 1 x Um, 5 x Ein **DM 1,40**

**Sonderangebot hochwertiger Einbau-Instrumente!**

**Fabrikat GOSSEN, NEUBERGER und SIEMENS**  
 Klasse 1,5, Drehspule, Gleichstrom  
 Skala 44 mm, Durchmesser 62 mm, Flansch 50 mm, Einbautiefe 33 mm

Typ A Bereich	0-100 $\mu$ A	Innenwiderstand	10 k $\Omega$	Meßwerk	100 $\mu$ A	<b>DM 9,50</b>
Typ B Bereich	0-100 $\mu$ A	Innenwiderstand	1 k $\Omega$	Meßwerk	100 $\mu$ A	<b>DM 8,50</b>
Typ C Bereich	0-200 V	Innenwiderstand	1 k $\Omega$	Meßwerk	100 $\mu$ A	<b>DM 8,50</b>
Typ D Bereich	100-0-100 V			Meßwerk	2,5 $\mu$ A	<b>DM 7,90</b>
Typ E Bereich	0-80 V			Meßwerk	1 mA	<b>DM 7,90</b>
Typ F Bereich	30-0-30 mA	Innenwiderstand	20 $\Omega$	Meßwerk	5 mA	<b>DM 7,90</b>
Typ G Bereich	0-6 mA	Innenwiderstand	75 $\Omega$	Meßwerk	1 mA	<b>DM 7,90</b>
Typ H Bereich	60-0-60 mA			Meßwerk	5 mA	<b>DM 7,90</b>
Typ I Bereich	Aussteuerungs-Anzeiger (Sprache, Musik, farb. Felder)			Meßwerk	1 mA	<b>DM 7,90</b>
Typ K Bereich	0-15/30			Meßwerk	450 $\mu$ A	<b>DM 7,90</b>
Typ L Bereich	0-150	Innenwiderstand	10 k $\Omega$	Meßwerk	100 $\mu$ A	<b>DM 11,50</b>
Typ M Ber	12,5-0-12,5 $\mu$ A			Meßwerk	12,5 $\mu$ A	<b>DM 13,50</b>
Typ N Bereich	0-250			Meßwerk	250 $\mu$ A	<b>DM 9,80</b>
Typ O Bereich	0-10			Meßwerk	1 mA	<b>DM 7,90</b>

Skala 70 mm, Durchmesser 105 mm, Flansch 80 mm, Einbautiefe 40 mm

Typ P Bereich	60-0-60 mA	Meßwerk	2 mA	<b>DM 11,50</b>
Typ Q Bereich	0-minus 15 dP	Meßwerk	50 $\mu$ A	<b>DM 13,50</b>
Typ R Bereich	60-0-60	Meßwerk	2 mA	<b>DM 11,50</b>
Typ S Bereich	0-100	Meßwerk	0,5 mA	<b>DM 12,50</b>

Skala 85 mm, Front 110 x 115 mm, Flansch 80 mm  $\phi$ , Einbautiefe 30 mm

Typ T Bereich	0-150	Meßwerk	100 $\mu$ A	<b>DM 13,50</b>		
Typ U Bereich	0-100	Meßwerk	1 mA	<b>DM 12,50</b>		
Typ V Ber	12,5-0-12,5 $\mu$ A	Meßwerk	12,5 $\mu$ A	<b>DM 15,90</b>		
Typ W Bereich	0-200 V	Innenwiderstand	1 k $\Omega$	Meßwerk	100 $\mu$ A	<b>DM 13,50</b>

Skala 55 mm, Durchmesser 80 mm, Flansch 65 mm, Einbautiefe 40 mm

Typ X Bereich	20-0-20	Meßwerk	20 $\mu$ A	<b>DM 14,50</b>
---------------	---------	---------	------------	-----------------

**Fabrikat M & W, Klasse 1,5, Dreheisen Wechselstrom, Aufbauform**

Skala 90 mm, Durchm. 100 mm, Höhe 65 mm				
Typ Y Bereich	0-250 V			<b>DM 7,90</b>
Typ Z Bereich	0-60 A			<b>DM 9,80</b>

**Spindeltrieb-Widerstände (ROSENTHAL)**, Drahtwiderstände m. Abgreif-Spindel u. Einstellschraube (fein regulierbar!)

2,6 kOhm 4 Watt **DM -40**  
 3 kOhm 15 Watt **DM -90**



**SIEMENS polarisiertes Relais, Trls 64 a, 3402/1**, hochempfindliches Relais für Steuerzwecke, mit geringster Ansprechleistung, Reibfederanker mit Platinkontakten, Kontakte 1 x Um (Belastung max. 5 A), Schaltspannung je nach Wicklung, Ansprechleistung 40  $\mu$ W, Schalthäufigkeit 200 x/sec, 7 Wicklungen (1 + 2 + 3 + 4 / 5 + 6 / 7 + 8 = je 120 Ohm/200 mV, 9 + 10 / 11 + 12 = je 26 Ohm/200 mV, 12 + 13 = 2000 Ohm/800 mV), 16pol. Messerkontaktsockel, Maße: 83 x 40 x 28 mm, 170 g

(Listenpreis DM 48,-) **DM 4,90**  
 passender Sockel **DM -65**

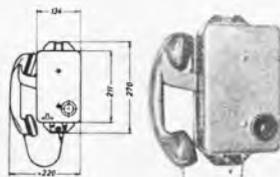
**SIEMENS-Hochleistungsrelais Trls 38 a, 220 V =**, Kontakte: 4 x UM, max. Belastung 10 A für Maße: 128 x 44 x 66 mm 500 g **DM 8,50**  
 passender Gleichrichter B 250 C 100 (für 220 V ~) **DM 2,90**

**Min.-Glimmlampe** zum Einlöten, Zündspg. ca. 70 V (m. Vorwiderst. 150-220 kOhm, auch für 220 V ~) Maße: 25 x 8 mm  $\phi$  **DM -45**  
 10 Stück **DM 3,90**

**Hochspannungsfassung für NY 86**, mit Heizschleife und Bildröhrenclip **DM 1,20**  
 5 Stück **DM 4,90**

**Elkn mit Schraubverschluß, isoliert**, 5000 MF, 15/18 V, 80 x 35 mm  $\phi$  **DM 1,90**  
 10 Stück **DM 16,50**

**Wetterfeste SPRECHSTELLEN als SONDERANGEBOT, eine günstige Gelegenheit für Werkstätten, Tankstellen, Garagen usw.**



**SIEMENS-Silizium-Transistor BC 149 = BC 109**, jed. im Spez.-Kunststoffmantel, rauscharmer NPN-Transistor für Vorstufen usw., f. gedr. Schaltung **DM 1,90**  
 10 Stück **DM 16,-**

**Silizium-Gleichrichter SR 6592 (SYLVANIA)**  
 1,5 Amp./250 V ~; V<sub>SS</sub> 1300 V, Maße 9 x 5 mm **DM 2,90**  
 10 Stück **DM 23,-**



Für Labor und Werkstatt:  
**Gossen-Voltmeter**, 5 Meßber., in grauem Metallgehäuse mit Tragegriff und Gummifüßen. Dreheiseninstrument 110 mm  $\phi$ , Kl. 1,5; 400  $\mu$ A, Spiegelskala, 600 Ohm/V. Bereiche: 0-30/90/300 V = 0-30/300 V ~  
 Maße 150 x 200 x 105 mm **nur DM 24,50**

**Vielseitig verwendbar:**  
**LOEWE-OPTA-Rdf.-Holzgehäuse**, zum Ausbau als Lautsprechergehäuse für Regale, zum Einbau eines UKW-Tuners, eines Transistor-Verstärkers, als Min.-Hi-Fi-Lautsprechergehäuse usw. Modernes Holzgehäuse, Nußbaum matt, Schallwand für Hochtoner bereits mit eingeleimt ohne Rückwand. Maße: L 400 x B 155 x H 155 mm. Aussparung Schallwd., Innen- $\phi$  117 mm **nur DM 5,90**

Zwei unentbehrliche Broschüren für Werkstätten, Service, Bastler und Amateure:  
**Halbleiter-Vergleichsliste 1966/67**  
 Alphabetisch geordnete Zusammenstellung der gebräuchlichsten Dioden und Transistoren. Intermetall, SEL, VALVO, PHILIPS, AEG SIEMENS, TELEFUNKEN Ditratherm, Te-Ka-De, im DIN-C5-Format mit 38 Seiten einseitig bedruckt, mit Platz für Notizen. **DM 2,90**  
**Kristalldioden- und Transistoren-Taschentabelle von H. G. Mende**  
 Franzis-Verlag, 8. Auflage, enthält kennzeichnende Daten von 11 300 versch. Typen auf 240 Seiten, vollständig neu bearbeitet **DM 9,80**

**SIEMENS-Silizium-Transistor BC 149 = BC 109**, jed. im Spez.-Kunststoffmantel, rauscharmer NPN-Transistor für Vorstufen usw., f. gedr. Schaltung **DM 1,90**  
 10 Stück **DM 16,-**

**Silizium-Gleichrichter SR 6592 (SYLVANIA)**  
 1,5 Amp./250 V ~; V<sub>SS</sub> 1300 V, Maße 9 x 5 mm **DM 2,90**  
 10 Stück **DM 23,-**

**HF-Transistor AF 139** **DM 2,70**  
 10 Stück **DM 24,-**  
 100 Stück **DM 190,-**

**Transistor-Gegentaktübertrager** (Industrierestposten), für OC 71 (Treibertrafo BV 40) und 2 x OC 74 (Ausgangstrafo BV 30), kompletter Satz **DM 4,10**

**Kleinst-Drehkos, Trolitul** für Transistor-Kleingeräte,  
 200 pF, 24 x 24 mm **DM 1,50**  
 500 pF, 24 x 24 mm **DM 1,70**

**Ohrhörer für Transistor-Geräte:** mit Zuleitung und Kleinstecker, Kristall, 50 kOhm **DM 1,90**  
 dt., Magnet, 8 Ohm **DM 2,20**  
**Min.-Klinkenstecker**, 3,5 mm mit Buchse **DM -90**  
**Sub.-Min.-Klinkenstecker**, 2,5 mm mit Buchse **DM -90**

**Kleinstlautsprecher für Transistorgeräte:**  
 8 Ohm, 57 mm  $\phi$ , 0,1 W **DM 2,40**  
 10 Stück **DM 19,-**  
 8 Ohm, 80 mm  $\phi$ , 0,2 W **DM 2,90**  
 10 Stück **DM 24,-**

**Transistorfassung, 3polig** **DM -15**  
 10 Stück **DM 1,-** 100 Stück **DM 7,-**

**Kühlelemente für Leistungstransistoren**, durch Spezialkühlrippen erhöhte Wärmeableitung und erhebliche Leistungserhöhung **DM 2,40**

**STERN-KÜHELEMENTE** zum Aufstecken auf Kleinleistungstransistoren, für TO-5-Transistoren, innen 7,8 mm  $\phi$ , außen 18,4 mm  $\phi$  **DM -70**  
 für TO-18-Transistoren, innen 4,4 mm  $\phi$ , außen 15,0 mm  $\phi$  **DM -60**

**UKW-Mischstufe (TELEFUNKEN)** mit Röhre ECC 85 und Schaltbild **DM 13,50**

**UKW-Box** (Industrieboxen), mit 2 x AF 124 und Kombinationsdrehko AM/FM (65 x 45 x 65 mm hoch zum Selbstbau von Koffergeräten, modernisieren älterer Koffer- und Radiogeräte, beigef. Schaltplan **DM 12,50**

**KW-Drehko**, keram., isoliert  
 25 pF **DM 2,30** 50 pF **DM 2,90**  
 75 pF **DM 3,10** 100 pF **DM 3,20**



33 Braunschweig  
 Ernst-Amme-Str. 11  
 Telefon (05 31)  
 5 20 32 / 33 / 34  
 Telex 952 547  
 Postfach 8034

# 1966/67 TONBANDGERÄTE HIFI-STEREO-ANLAGEN

sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm  
Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen**.  
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsanlagen und Netto-Preislisten anzulordern.



**E. KASSUBEK K.G.**  
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.  
56 Wuppertal-Elberfeld  
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3353

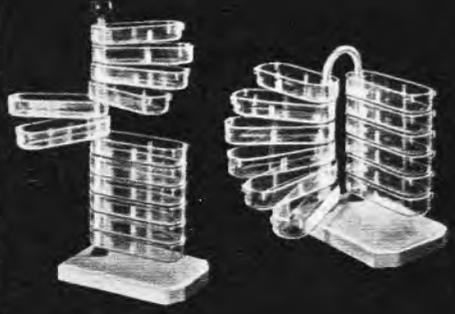
## Dies Hobby öffnet Ihnen Welten



...beruflich, privat. Kein Gebiet unserer modernen Welt ist wichtiger, interessanter und leichter verständlich, wenn man die Sache richtig anfaßt. Euratele – das große Fernlehr-Institut – bietet die besten Möglichkeiten. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie ohne zusätzliche Berechnung ca. 1000 Elektro-Teile. Aus ihnen bauen Sie die wichtigsten Geräte einschließlich einem Superhet-Empfänger. Was Sie bauen, gehört Ihnen. Und – ein großer Vorteil: Sie können die Lektionen beliebig abrufen, den Kursus unterbrechen oder auch ganz abbrechen. Euratele verlangt keinen Vertrag von Ihnen. Eine umfassende Gratis-Broschüre, auch über den Kursus für Transistor-Technik, liegt für Sie bereit. Schreiben Sie noch heute. Postkarte genügt.

**EURATELE** Abt. 59  
Radio - Fernlehrinstitut GmbH  
5 Köln, Luxemburger Str. 12

## PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN



Modell B 12                      Modell C 12

Die idealen Werkstattgeräte  
Bedeutende Zeitersparnis  
während der Kleinteile-Montage  
Verlangen Sie bitte Prospekt 19

**MÜLLER + WILISCH**  
Plasticwerk, 8133 Feldafing bei München

### Für Werkstatt und Labor NEU!

**TUZ 99 Telefunken-Trans-Tuner**, mit allem erforderlichen Zubehör und Einbauanweisung, für Nachrüst- und Reparaturzwecke, m. AF 139, 1 St. **27.50**  
3 St. à **26.50** 10 St. à **23.50**  
25 St. à **21.50** 50 St. à **19.50**  
**UT 33 Der bewährte Telefunken-Rö-Tuner**, extrem kreuzmodulationsstabil. Rö. PC 86. PC 88, mit Baluntrafo und Feintrieb  
1 St. **27.50** 3 St. à **25.50**  
10 St. à **22.50** 25 St. à **21.50**  
**ET 36 Converter-Tuner AF 239**, im Eing. mit Baluntrafo, Ausg.-Symmetrieglied und Schaltung  
1 St. **32.50** 3 St. à **30.50** 10 St. à **28.50** 25 St. à **27.50**  
**Transistor-Converter-Nogoton TC 64 B**, in modernem Flachgehäuse, UHF/VHF-Umschalter, Linearskala setzt Band IV und V auf Band I um, 2 Transistoren AF 139, 220 V ~, mit Antennenummschaltung  
1 St. **59.50** 3 St. à **57.50** 5 St. à **55.50** 10 St. à **52.50**  
**Dito. TC 64 A**, mit AF 239 im Eingang  
1 St. **65.50** 3 St. à **63.50** 5 St. à **62.50** 10 St. à **61.50**

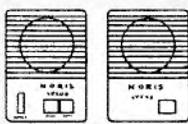
**24 neue Sortimente** bestens sortiert vielseitig – preiswert  
**Keram. Rohr- u. Scheibenkondensatoren**  
PK 2/5, 50 St. **1.95** PK 2/10, 100 St. **3.85**  
PK 2/25, 250 St. **9.25** PK 2/100, 1000 St. **29.50**  
**Styroflex-Kondensatoren**, nur Markenfabrikate, bestens sortiert  
PK 4/10, 100 St. **4.50** PK 4/25, 250 St. **9.95**  
**Tauchwickel-Kondensatoren**, Wima, Hydra, M & F, speziell für Fernsehreparaturen, sortiert  
PK 9/5, 50 St. **4.95** PK 9/10, 100 St. **8.50**  
**Rollkondensatoren ERO-Minityp**, gut sortiert  
PK 11/10, 100 St. **4.95** PK 11/25, 250 St. **11.25**  
**Elektrolyt-Kondensatoren**, Niedervolt, speziell für die Trans.-Technik, sortiert  
PK 21/2, 25 St. **5.95** PK 21/5, 50 St. **9.95**  
**Elektrolyt-Kondensatoren**, Hochvolt, gängige Werte  
PK 22/1, 10 St. **5.95** PK 22/2, 25 St. **12.50**  
**Potentiometer** aus der Rundfunk- u. FS-Fertigung, normal und Tandem, mit u. ohne Schalter  
PP 28/2, 25 St. **10.50**  
**Finstellregler** für Fernseher, viele Typen  
PPE 30/2, 25 St. **4.95** PPE 30/5, 50 St. **9.50**  
**Ferritantennen**, in 4 verschiedene Sorten, bewickelt und zum Teil mit Halterung  
PA 1/1, 10 St. **8.50**  
**HF-Spulenkörper**, vielseitig verwendbar  
PSP 1/1, 10 St. **1.50** PSP 1/2, 25 St. **2.50**  
**PE-Eisenkerne**, mit Gewinde, gut sortiert  
PE 40/10, 100 St. **4.50**  
**Quarze**, FT 241, sortiert  
PQ 19/1, 10 St. **8.50** PQ 19/70, 70 St., alle verschieden **44.50**

**Röhrenfassungen**, sortiert, PRS 20/5, 50 St. **4.95**  
**Drehknöpfe**, viele Formen  
PKN 6/5, 50 St. **4.95** PKN 6/10, 100 St. **7.95**  
**Keramische Rohr- u. Scheibentrimmer**, sehr viele Werte für Rundfunk- u. FS-Technik, sortiert  
PK 24/5, 50 St. **4.55** PK 24/10, 100 St. **8.50**  
**Drehkondensatoren**, 2fach für Rundfunk, einschließlich UKW  
PK 0/2, 25 verschiedene Sorten **20.50**  
**Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum**, verschiedene Werte, PK 1/1, 10 St. **4.50**  
**Schichtwiderst.**, 0,05–2 W, in vielen, gängigen Werten, radiale Drahtanschlüsse, in jeder Beziehung einwandfreie Ware  
PW 13/10, 100 St. **4.50** PW 13/50, 500 St. **16.50**  
PW 13/25, 250 St. **9.95** PW 13/100, 1000 St. **24.50**  
**Schichtwiderstände**, 0,05–2 W, außergewöhnlich gut sortiert, Spitzenqualität bei niedrigem Preis, axiale Drahtanschlüsse  
PW 14/10, 100 St. **5.75** PW 14/50, 500 St. **19.50**  
PW 14/25, 250 St. **11.75** PW 14/100, 1000 St. **32.50**  
**Drahtwiderstände** von 0,5–25 W, vielseitig verwendbar, PW 15/5, 50 St. **6.50** PW 15/10, 100 St. **9.50**  
**Skalenantriebs- und Umlenkräder**, vielseitig verwendbar, PSA 1/2, 25 St. **2.95**  
**Schrauben, Gewindestifte und Muttern**, gebräuchliche Größen aus der Rundfunk- und Fernsehertechnik, PKS 8/100, ca. 1000 St. **4.95**  
**Formteile**, z. B. Rohrnieten, Lötösen, Buchsen, Unterlegscheiben, Federn. Teile die jede Werkstatt u. Bastler benötigt, PT 14/100, ca. 1000 St. **4.95**  
**Feinsicherungen**, gut sort. PF 12/25, 250 St. **14.50**  
Alle 24 Sortimente zusammen, in der jeweils angegebenen Mindeststückzahl **nur 128.50**  
**CTR-Elektronik-Wattmeter**, mit den neuen Meßbereichen zum Prüfen von Fernsehsehgeräten, Meßbereich 0–500/2500 W, Meßgenauigkeit ± 2,5 %  
**WME 12**, Einbaumaß: 96 × 96 × 120 mm **86.50**  
**WME 13**, dito, 140 × 140 × 120 mm **92.50**  
**WMT 13**, Tischmod. m. Kabel, 96 × 96 × 120 mm **89.50**  
**WMT 18**, wie vor, jedoch 140 × 140 × 120 mm **95.50**



**Regeltrenn- und Verschalt-Transformator**, unentbehrlich für den Fernsehsehaerzte, tragbar. Hammerschlag-Gehäuse, mit Kabel durch Schmelzsicherung abgesichert. Steckdose. Anzeigeelement. Die Ausg.-Spg. ist mit einem 14stufigen Schalter von 190–260 V regelbar. Lieferbar in 3 Ausführungen.  
**URT, Spartafo** (Autotrafo), **URTF**, Trafo als Trenntrafo mit Spezialschalter, der beim Regelvorgang nicht unterbricht. **UR**, Trafo ohne Gehäuse zum Selbststeinbau (Trenntrafo)

Type	Leistg. VA	URT	URTF	UR
H 52/41	35	500	89.40	226.— 152.90
H 52/42	36	1000	98.70	347.20 246.90



**NORIS-TRANSIPHON-Wechselsprechanlagen**. Mit dieser Anlage kann im Bürobetrieb und in der Werkstatt rationalisiert werden. Die Transiphonanlagen können bis auf 10 Nebenstellen ausgebaut werden.

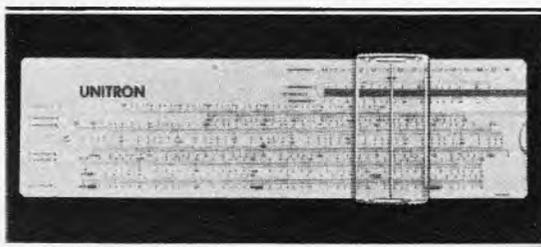
den Formschönes Gehäuse und übersichtliche Bedienungstaste  
**Transiphon TLA 2**, 1 Haupt- u. 1 Nebenstelle **59.75**  
**Transiphon TLT 2**, 1 Haupt- und 1 Torsprechstelle **59.75**  
**Transiphon TLH 5**, 1 Hauptstelle, ausbaufähig bis max. 4 Nebenstellen **82.50**  
Nebenstelle TLN **20.65**  
**Transiphon TLH 11**, 1 Hauptstelle, ausbaufähig bis max. 10 Nebenstellen **169.—**  
Nebenstelle TLN **20.65**  
An Stelle der Nebenstelle TLN kann auch eine Torsprechstelle angeschlossen werden.  
**Torsprechstelle TLT 20.65**

**NORIS-Heimsprechanlagen**. Die Heimtelefonanlage kann als Tisch- bzw. Wandapparat verwendet werden. Moderne Form  
**H 23 S**, Anlage best aus 2 Appar. **55.—**  
**H 23 E**, 1 Anlage dito, elfenbein **59.—**  
**H 230**, für 2–7 Sprechstellen  
**H 230 H**, Hauptstelle, **T 230 N**, Nebenstelle, schwarz **31.50** elfenbein **33.75**



**Ein Schlager! Elektr. Handbohrmaschine BHM 13**, im Metallgehäuse, Bohrleistung 13 mm in Stahl, 20 mm in Holz. Leistungsaufnahme ca. 330 W. Drehzahl 430 U/min. Präz. Dreibackens-Bohrfutter mit Zahnkranzspannung. Schalter im Handgriff u. Zusatzhalter f. große Drehkräfte **148.—**  
**BHM 13/ST**, dazupassender Bohrständer, 120 mm Huh, Gewicht 18 kg **69.50**  
**ZF 125 Säge- und Schleifzusatzgerät**, wahlweise als Tischkreissäge oder als Schleifgerät auch in Verbindung m. jeder anderen Handbohrmasch. **59.50**  
Lieferung per Nachn. ab Hirschau Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—, Ausland ab 50.—, sonst Aufschlag 5.—. Wiederverkäufer und Großverbraucher verlangen Spezialkatalog.

**Werner Conrad** 8452 HIRSCHAU/BAY.  
Abt. F 14 Ruf 0 96 22/2 22 FS 06-3 895  
Nach 18 Uhr Anrufbeantworter 2 25



## IWA® Elektronik-Rechenschieber

für Elektro-Ingenieure  
IWA 02 65 UNITRON DM 27.50  
für Funk- und Phono-Amateure  
IWA 02 72 IWATRONIK DM 19.50  
für Elektro-Installateure  
IWA 02 05 Leitungsrechner DM 15.—  
3. IWA-Rechenschieberfabrik F. Riehle K.G. 73 Esslingen Telefon 35 63 64



# Preiswerte Geräte Meßgeräte mit Überlastungsschutz

Bequeme Teilzahlg.: 10% Anzahlg., Rest in 10 Monatsr.

## PHILIPS-Tonbandgerät RK 12

mit Aussteuerungs-Automatik. Zweispurgerät, zweifarbiges Polystyrolgehäuse, 9,5 cm/sec. 15-cm-Spulen, max. 4 Stunden Spieldauer abschaltbare Aussteuerungsautomatik, Frequenzumfang 80 bis 12 000 Hz, Ausgangsleistung 1,5 W, hohe Eingangsempfindlichkeit, Drucktastenbedienung Maße: 360 x 255 x 125 mm, Gewicht 5,4 kg **DM 198,-**  
Anzahlung DM 14 - 10 Monatsraten à DM 19,-

## PHILIPS-Tonbandgerät RK 25

Erfolgreiches 4-Spur-Gerät mit eingeh. Mischpult, div. Trickmöglichkeiten, Stereo-Wiedergabe über Zusatzverstärker mögl., volltransistorisiert

**Techn. Daten:** 4,75/9,5 cm Geschw., Spulen bis 18 cm, Spieldauer bis 16 Stunden, Frequenz 60-15 000 Hz, dir. Eingänge, Drucktastensteuerung, 10 Transistoren, Endstufe 2 Watt, 220 V/40 W, 390 x 285 x 135 mm **DM 298,-**  
Anzahlung DM 30 - 10 Monatsraten à DM 29,-

## Stereo-Verstärker SA 80 S

Mono 8 W, Stereo 4 W pro Kanal, Frequenzbereich 60-15 000 Hz ± 1 dB, Phono 100 mV / 250 kΩ, Tuner 100 mV, ECC 83, 2 x HL 94, 1 S 315, Eingänge f. Radio Tonband, Phono Getrennte Lautstärkeregelung, Tonbleibe, 250 x 160 x 75 mm Barpreis **DM 99,-**  
Anzahlung DM 11 - 10 Monatsraten à DM 9,50

Es gibt kein preiswerteres und zuverlässigeres Wechselrhythmus:

## PHILIPS-Plattenwechsler-Chassis

Stereo-Ausführung mit Tonkopf AG 3306, spielt u. wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller  $\phi$  u. Geschwindigkeiten. Mono u. Stereo, einfache Bedienung, Start/Stop-Taste, Aufsatz pneumatic, Maße: 350 x 305 mm, unter Werkboden 60 mm, über 120 mm **DM 79,-**  
Anzahlung DM 14 - 10 Monatsraten à DM 7,-

In verbesserter und besterhend eleganter Ausführung:

## PHILIPS-Plattenwechsler-Tischgerät WT 50

Stereoausführung spielt u. wechselt autom. Schallplatten aller  $\phi$  und Geschwindigkeiten, Mono u. Stereo, Universal-Bedienungsknopf, Plattenabstufung, Plattenhalter f. Einzelspiel abnehmbar, Kunststoffgeh. schwarz-grau, Metallzierstreifen, Maße 335 x 290 x 195 mm **DM 99,50**  
Anzahlung DM 10 - 10 Monatsraten à DM 9,70

## ULTRON HPG 27 (TE 20) - HF-Signalgenerator

12 Frequenzbereiche 120 kHz-260 MHz, Frequenzgenauigkeit ± 5%, HF-Ausgangsspannung bis 130 MHz = 0,1 V; über 130 MHz = 0,05 V (stufenlos regelbar von 0-1 V), NF-Signal 400 Hz max., Betriebsspannung 220 V, (12 BH 7, 6 AR 5), Maße: 180 x 270 x 140 mm Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung **DM 130,-**  
Anzahlung DM 13 - 10 Mts.-Rt. à DM 12,50

## ULTRON SRG 28 (TE 22) - NF-Signalgenerator

Frequenzbereich: Sinus: 20-200 000 Hz in 4 Bereichen Rechteck: 20-25 000 Hz in 4 Bereichen Ausgangsspannung: Sinus 7 Volt eff Rechteck 7 Volt Spitze-Spitze Ausgangsimpedanz: 0-5000 Ohm Klirrfaktor: kleiner als 2% NF-Frequenzgang ± 1,5 dB von 20-200 000 Hz Netzspannung: 220 V, 50 Hz, 3 Röhren (6 BM 8, 12 AJ 7, 6 X 5), Maße: 270 x 180 x 140 mm Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung **DM 153,-**  
Anzahlung DM 15 - 10 Mts.-Rt. à DM 15,-

## KEW 142 - Röhrenvoltmeter

7 Gleichspannungsbereiche 0-1500 V (11 MOhm, ± 3%)  
7 Wechselspannungsbereiche 0-1500 V (11 MOhm, ± 3%)  
7 Wechselspannungsbereiche Vss 0-4000 V  
7 dB Meßbereiche -20...+65 dB (0 dB = 1 mW an 600 Ohm 1,4 MOhm, ± 5%)  
7 Widerstandsbereiche 0-1000 MOhm (± 3%)  
Sehr große Skala (90°), 2 Röhren (6 AL 5, 12 AN 7), 1 Diode Meßwerk 200  $\mu$ A, Netzspannung: 220 V, 50 Hz, Maße: 100 x 190 x 80 mm, Gewicht 1,8 kg, Barpreis einschl. DC-Tastkopf, Meßschnüre, deutsche Anleitung **DM 139,75**  
Anzahlung DM 14 - 10 Monatsraten à DM 13,50

## KEW K 126-A - Grid-Dip-Meter

Durch seinen großen Frequenzbereich von 360 kHz bis 220 MHz ist er für Untersuchungen an den HF- und ZF-Kreisen eines Frequenzgerätes bestens geeignet und läßt sich sogar für erste Untersuchungen oder eine Funktionskontrolle im UHF-Gebiet verwenden. **Technische Daten:** Frequenzbereiche 360 kHz-220 MHz in 8 Bereichen Maße: 185 x 85 x 45 mm **DM 99,50**  
Anzahlung DM 10 - 10 Monatsraten à DM 9,70

## KEW 119 Röhrenprüfgerät (TE 50)

jetzt im stabilen Holzkoffer (noch praktischer) Das moderne, tragbare Röhrenprüfgerät f. Service, Werkstatt u. Amateure (Kathoden-Emission, Kurzschluß-Heizfadenmessung). Zum Prüfen handelsüblicher Röhren im Deckel des Holzkoffers befindet sich eine Anleitung (engl. mit dtsch. Übersetzung). Röhrenmeßtabelle und Vergleichstabelle amerik. Röhren Maße 220 x 265 x 105 mm **Preis einschl. Anleitung, Anodenclip und Holzkoffer DM 124,-**  
Anzahlung DM 13 - 10 Monatsraten à DM 12,-  
Adapter für Rimlock-Röhren **DM 4,90**

25% Anzahlung, Rest in 3 Monatsraten.  
**KEW-SNAP-5-Volt-Peremeter** (Zangenstrommesser) für Elektro- und Starkstromtechnik Dreihares Meßwerk, 150/300/600 V, 10/50 A Wechselspannung 50-60 Hz, Mit Meßschnüren und Ledertasche **DM 79,-**

**Modell H 62**  
20 000  $\Omega$  V  $\sim$ , 17 Meßbereiche Gleichspannung: 0-10/50/250/1000 V Wechselspannung: 0-10/50/250/1000 V Tonfrequenzspannung: 0-10/50/250/1000 V Gleichstrom: 0-50  $\mu$ A/0-250 mA Widerstand: 0-60 k $\Omega$ /0-6 M $\Omega$  Pegel dB: -20 bis +22 dB Maße 115 x 85 x 25 mm **Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren und deutscher Anleitung DM 37,50**

**Modell CT 580**  
20 000  $\Omega$  V  $\sim$ , 10 000  $\Omega$  V  $\sim$  20 Meßbereiche Gleichspannung: 0-2,5/10/50/250/500/5000 V Wechselspannung: 0-10/50/250/500/1000 V Gleichstrom: 0-50  $\mu$ A/5/50/500 mA Widerstand: 0-12/120 k $\Omega$ /1,2/12 M $\Omega$  Pegel dB: -20 bis +62 dB Maße: 140 x 90 x 40 mm, Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren u. deutscher Anleitung **DM 49,50**

**Modell CT 300**  
30 000  $\Omega$  V  $\sim$ , 15 000  $\Omega$  V  $\sim$  21 Meßbereiche Gleichspannung: 0-0,6/3/15/60/300/600/1200/3000 V Wechselspannung: 0-6/30/120/600/1200 V Gleichstrom: 0-120  $\mu$ A/60/600 mA Widerstand: 0-10 k $\Omega$ /1/10/100 M $\Omega$  Pegel dB: -20 bis +63 dB Maße: 150 x 100 x 45 mm, Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren u. deutscher Anleitung **DM 59,50**

**Modell CT 330**  
20 000  $\Omega$  V  $\sim$ , 10 000  $\Omega$  V  $\sim$  24 Meßbereiche Gleichspannung: 0-0,6/3/30/120/600/1200/3000/6000 V Wechselspannung: 0-6/30/120/600/1200 V Gleichstrom: 0-60  $\mu$ A/6/60/600 mA Widerstand: 0-6/600 k $\Omega$ /6/60 M $\Omega$  Kapazität: 50 pF-10 000 pF, 1000 pF-0,2  $\mu$ F Pegel dB: -20 bis +63 dB Maße: 150 x 100 x 48 mm, Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren und deutscher Anleitung **DM 62,-**

33 Braunschweig  
Ersat-Amme-Str. 11  
Telefon (05 31)  
5 20 32/33/34  
Telex 952 547  
Postfach 8034



# JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

Durch zukunftssichere Antennen für Schwarzweiß und Farbe sind auch Sie immer aktuell.

<b>IC-Antennen K 21-60</b>	IC-16 Gew. 11,5 dB <b>22,95</b>
IC-26 Gew. 14 dB <b>30,80</b>	
IC-50 Gew. 16,5 dB <b>46,10</b>	
<b>HC-Antennen K 21-60</b>	HC-23 Gew. 10,5 dB <b>24,50</b>
HC-43 Gew. 12,5 dB <b>34,-</b>	
HC-91 Gew. 15 dB <b>48,70</b>	

## Stolle UNF-Flächenantennen K 21-60

FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. <b>DM 13,45</b>
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. <b>DM 23,50</b>
(Sonderanlaß 10%/ab 5 Stück)

## Stolle UNF-YAGI-Antennen K 21-60

LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. <b>DM 17,95</b>
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. <b>DM 22,90</b>
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. <b>DM 33,35</b>

## Stolle VHF-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 Str.) <b>7,35</b>	4 El. (Verp. 4 Str.) K 8-11 <b>8,45</b>
6 El. 7,5 dB Gew. gem. <b>13,70</b>	7 El. (Verp. 2 Str.) K 8-11 <b>14,50</b>
10 El. 9,5 dB Gew. gem. <b>19,75</b>	10 El. (Verp. 2 Str.) K 5-11 <b>21,90</b>
13 El. 11 dB Gew. gem. <b>22,50</b>	13 El. (Verp. 2 Str.) K 8-12 <b>25,50</b>

**Neu von Stolle automatic-Rotor** Das drehb. Empfangs-Ant.-Syst. (ohne Steuerkabel) **DM 158,50**  
UHF-Transistor-Breitband-Verst. K 21 60 einschl. Netzteil (Verst. 8-20 dB) **DM 75,-**  
Schaumstoffkabel 240  $\Omega$  m 100%iger Folienabschirm. m % **DM 39,-**

## UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)

XC 11 7,5-9,5 dB <b>14,-</b>	XC 43 D Gew. 10-14 dB <b>34,50</b>
XC 23 D 8,5-12,5 dB <b>24,75</b>	XC 91 D Gew. 11,5-17,5 dB <b>49,-</b>
Außerdem lieferbar in Konfigurationsgruppen: K 21-28, K 21-37, K 21-48	

## Antennen-Weichen

AKF 501 60 $\Omega$ oben <b>9,25</b>	KF 240 oben <b>DM 7,65</b>
AKF 763 unten <b>6,50</b>	TF 240 unten <b>DM 4,72</b>
AKF 501 240 $\Omega$ oben <b>8,50</b>	KF 60 oben <b>DM 8,10</b>
AKF 703 unten <b>5,75</b>	TF 60 unten <b>DM 5,85</b>

## Kathrein VHF-Antennen Band 2 Kanal 5 12

4 Element Praktiko Type 438C <b>DM 7,10</b>
7 Element Praktiko Type 438C <b>DM 14,10</b>
10 Element Praktiko Type 438C <b>DM 18,60</b>
12 Element Super-Praktiko Type 438C <b>DM 24,85</b>

## Kathrein UHF-Breitband-Ant. Kanal 21-60

18 Element Praktiko Type 455 <b>DM 20,90</b>
25 Element Praktiko Type 459D <b>DM 31,20</b>
Katf. Nuvisator-Verst. Bd III ad IV <b>DM 50,60</b>

## Ein Gewinn für Sie

Gitterantennen 8-V-Strahler <b>DM 17,50</b>	
Yagi-Antennen Iuba 16 El. K 21-37 <b>DM 20,80</b>	
Yagi-Antennen Iuba DFA 1 LM 18 K 21-60 <b>DM 25,-</b>	
EXA-UHF-Konverter <b>DM 64,50</b>	
Mostweiden 240 $\Omega$ <b>DM 5,35</b>	Mostweiden 60 $\Omega$ <b>DM 5,35</b>
Empfängerweiden 240 $\Omega$ <b>DM 2,90</b>	Empfängerweiden 60 $\Omega$ <b>DM 4,80</b>

## Qualitäts-Hochfrequenzkabel

Band 740 $\Omega$ versilber. <b>14,30</b>	Koaxkabel 60 $\Omega$ versilb. <b>50,-</b>
Band 240 $\Omega$ versilber. <b>14,50</b>	Koaxkabel 60 Ohm GR 06 <b>58,-</b>
Schlauchkabel 240 $\Omega$ versilb. <b>24,-</b>	Koaxkabel 60 Ohm GR 02 <b>65,-</b>
Schaumstoffk. 240 $\Omega$ versilb. <b>28,-</b>	colorit-axial <b>53,-</b>

## Blaupunkt-Autosuper

Einbauszubehör und Entstoffmaterial für alle Kfz-Typen vorrätig
Auto-Antennen <b>netto DM 15,-</b>
Univ.-Automatic <b>netto DM 17,50</b>

## Univ.-Automatic-Motor-Autoant. 6 oder 12 V **DM 85,-**

## Deutsche Markenröhren Siemens-Hochstrahlröhre!

Neue Preise! Fabrikneu, Originalverpackung	netto	DM	DM	DM	DM
DY 86 <b>4,40</b>	ECH 81 <b>4,07</b>	EF 183 <b>5,23</b>	PCH 200 <b>5,23</b>		
EAA 91 <b>3,19</b>	ECH 84 <b>5,23</b>	EL 84 <b>3,36</b>	PCL 84 <b>5,83</b>		
EAF 801 <b>4,07</b>	EC 92 <b>3,02</b>	EM 84 <b>3,69</b>	PCL 85 <b>5,83</b>		
EARG 80 <b>4,07</b>	ECL 80 <b>5,23</b>	EM 87 <b>4,07</b>	PCL 86 <b>5,83</b>		
ERC 41 <b>4,40</b>	ECL 82 <b>5,50</b>	PC 86 <b>7,32</b>	PL 36 <b>8,97</b>		
ERC 91 <b>3,52</b>	ECL 86 <b>5,83</b>	PC 88 <b>7,48</b>	PL 84 <b>4,68</b>		
EC 84 <b>7,32</b>	EF 80 <b>3,80</b>	PC 92 <b>3,03</b>	PL 500 <b>9,19</b>		
ECC 83 <b>4,40</b>	EF 83 <b>4,68</b>	PC 93 <b>9,46</b>	PY 82 <b>5,23</b>		
ECC 81 <b>4,68</b>	EF 85 <b>4,07</b>	PC 88 <b>7,32</b>	PY 88 <b>5,23</b>		
ECC 82 <b>4,40</b>	EF 86 <b>4,68</b>	PCF 80 <b>5,23</b>	UABC 80 <b>4,29</b>		
ECC 85 <b>4,40</b>	EF 93 <b>3,69</b>	PCF 82 <b>5,23</b>	UCH 42 <b>5,78</b>		

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

## Valva-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W 149 DM	AW 43 80 96 DM	AW 53 80 130 DM	MW 43 96 99 DM
A 59-12 W 149 DM	AW 43 93 93 DM	AW 59 90 136 DM	MW 53 20 167 DM
A 59-16 W 155 DM	AW 53 80 133 DM	AW 59 91 130 DM	MW 53 80 136 DM

Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 **DM 1,95**

## Embra systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

Preis netto AW 59-90/91 DM 85,- AW 53 80 DM 74,-

Weitere Typen stets vorrätig!

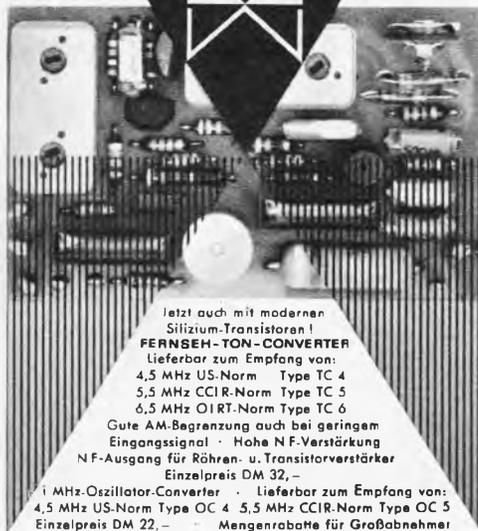
**Gemeinschafts-Antennen** mit allem Zubehör wie Röhren und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschüre der Firmen Iuba, Kathrein und Hirschmann zum größten Teil selbst bzw. kurzfristig auch zu Höchstpreisen, ab Lager lieferbar! Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen. Fordern Sie Sonderangebot, Nachr.-Versand auch ins Ausland. Gewünschte Versandort- und Bahnstation angeben.

# JUSTUS SCHÄFER

Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN  
Darweg 85 87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

**martin walter**  
entwicklung und vertrieb  
elektronischer geräte

7501 auerbach ü.karlsruhe  
rosenweg 3  
tel.07202/521



Jetzt auch mit modernen  
Silizium-Transistoren!

**FERNSEH-TON-CONVERTER**

Lieferbar zum Empfang von:

- 4,5 MHz US-Norm Type TC 4
- 5,5 MHz CCIR-Norm Type TC 5
- 6,5 MHz OIRT-Norm Type TC 6

Gute AM-Begrenzung auch bei geringem  
Eingangssignal · Hohe NF-Verstärkung

NF-Ausgang für Röhren- u. Transistorverstärker

Einzelpreis DM 32,-

1 MHz-Oszillator-Converter · Lieferbar zum Empfang von:

- 4,5 MHz US-Norm Type OC 4
- 5,5 MHz CCIR-Norm Type OC 5

Einzelpreis DM 22,- · Mengenrabatte für Großabnehmer

**Volltransistorisierter  
GRID-DIP-METER TE-15**



mit eingebauter 9-Volt-Batterie,  
völlig netzunabhängig, 6 Be-  
reiche für

- 0,44— 1,3 MHz      14— 40 MHz
- 1,3 — 4,3 MHz     40—140 MHz
- 4,0 —14,0 MHz    140—280 MHz

Hoheempfindlich auch im UHF-  
Bereich. Feintrieb 1 : 3.

Maße: 150 x 80 x 60 mm.

Preis inkl. Ohrhörer und Be-  
schreibung      DM 119.50  
Sofort lieferbar

**R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte**  
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 8479

**WERBE-Angebot — Imp.-Röhren 6 Mon. Garantie**  
bitte ausfüllen — ausschneiden — einsenden

...DY 86	2.40	...EM 84	1.90	...PCF 80	2.70
...EBF 89	2.40	...EM 87	2.90	...PCL 81	2.90
...ECC 81	2.30	...EY 86	2.30	...PL 36	4.70
...ECH 84	2.90	...PC 86	4.05	...PL 500	5.70
...ECL 86	3.30	...PC 88	4.20	...PL 83	2.40
...EF 85	2.05	...PCC 85	2.70	...PY 83	2.30
...EF 86	2.70	...PCC 189	3.90	...PY 88	2.60

**UHF-Transistor**

- ...AF 139 2.80
- ...AF 239 3.10

**Spezial-Röhren**

- ...1 AD 4 5.90
- ...AC 701 25.50
- ...C 3m 19.50
- ...DH 7-28 55.-
- ...DF 703 19.45
- ...E 81 L 8.90
- ...E 88 CC 9.50
- ...E 90 CC 5.90
- ...E 92 CC 3.90
- ...E 180 F 9.90
- ...EAA 901 S 3.95
- ...EC 806 S 7.90
- ...EC 1030 9.50
- ...ECC 801 S 6.50
- ...ECC 802 S 7.90
- ...ECC 8100 9.50
- ...ED 8000 12.90
- ...EF 800 6.90
- ...EF 804 S 7.50
- ...EH 900 S 6.95
- ...EL 153 23.-
- ...EL 803 S 11.-
- ...FL 152 25.-
- ...Z 804 U 9.50
- ...ZZ 1040 12.-
- ...5642 4.50
- ...5678 5.70
- ...5702 6.90
- ...5703 6.90
- ...5744 6.90
- ...5814 9.90
- ...6360 9.90
- ...7561 9.50

**USA-Röhren**

- ...1 A 3 2.20
- ...1 U 4 2.27
- ...1 T 4 2.65
- ...1 S 5 2.65
- ...3 A 4 2.65
- ...3 Q 4 2.97
- ...6 A 8 4.40
- ...6 AK 5 3.78
- ...6 H 6 2.65
- ...6 L 6 G 5.42
- ...6 V 6 3.40
- ...6 SL 7 3.90
- ...6 SK 7 3.85
- ...801 3.35
- ...1007 3.78
- ...VT 4 C 5.50

**Wehrmacht-Typen**

- ...LV 13 4.95
- ...LV 30 9.-
- ...RV 210 9.90
- ...P 700 3.50
- ...P 2000 4.95

**HEINZE & BOLEK, 863 COBURG**  
FACH 507, TEL. 0 95 61/41 49, Nachnahme-Versand

**Fuba-Antennen**

Abgabe 10 Stück sortiert, sonst  
10 % Aufschlag

- VHF, Kanal 2, 3, 4**
- ...2 Elemente, Fenster 20.90
- ...2 Elemente, Mast 30.-
- ...3 Elemente, Mast 38.90
- ...4 Elemente, Mast 48.50

- VHF, Kanal 5—12**
- ...4 Elemente 8.40
- ...7 Elemente 14.90
- ...10 Elemente 20.70
- ...13 Elemente 25.90

- UHF-X-System Kanal 21—40**
- ...11 Elemente 14.50
- ...23 Elemente 24.75
- ...43 Elemente 34.50
- ...91 Elemente 49.-

Außerdem lieferbar in Kanal-  
gruppen:

- K 21—28, K 21—37, K 21—48
- UHF-Gitterantenne 21—60**
- ...4506 11 dB 15.-
- ...4504 12 dB 18.-
- ...4518 13/14 dB 19.90

- Mast- und Geräte-Filter**
- ...Mast 240 Ω 6.70
- ...Mast 60 Ω 7.90
- ...Gerät 240 Ω 4.60
- ...Gerät 60 Ω 4.90
- ...Bandkabel 14.20
- ...Schlauch 23.-
- ...Schaumstoff 27.-
- ...Kaax 49.90
- ...Colorit axial 49.90

- Autoantennen**
- ...verschiebbar
- ...für VW, 1,10 m 17.50
- ...f. alle and. Wag. 1,50 m 23.40

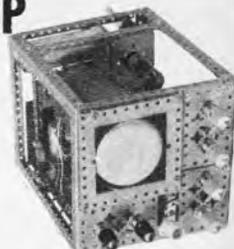
- Zubehör**
- ...Mastabstandisolator 1.55
- ...Mauerisolator 1.-
- ...Dachinnenüberführung mit 2 Stützen 4.15

- Antennen-Steckrohre 42 x 2**
- ...5 Stück je 1 m i. Karton 34.50
- ...5 Stück je 1,5 m i. Karton 39.50
- ...5 Stück je 2 m i. Karton 49.50
- ...Dachziegel, rot 5.90

- Autosuper Blaupunkt**
- ...Hildesheim ML 99.50
- ...Mannheim UM 169.-
- ...Essen UML 195.-
- ...Frankfurt UMLK 229.50
- ...Köln UMLK 369.-

**VITOSCOP**

SERVICE-  
OSZILLOGRAPH



nach großem Erfolg  
in den Beneluxlän-  
dern heute auch in  
Deutschland.

**Einige Daten:**

- Gleichsp.-Eingang
- 30 MV/CM
- 3 dB bei 1 MHz.

Zeitbasis von 3—100 kHz in 5 Bereichen.  
Röhren: Kathodenstrahl-Röhre mit Abs  
B7S1 - EF80 - ECC 88 - ECC 81 - EZ 80 - EY 81

**Nachwertiger Baueinsatz mit allen Teilen**

Lieferung frei per Nachnahme **DM 169.-**  
Lichtblende auch f. Foto Aufnahme DM 15.- extra

**SELEKTRONIK**

5101 Richterich, Grüenthaler Straße 37

**Auf Draht  
bleiben  
durch Studium  
moderner  
Fachbücher**

Immer dabei mit neuer  
„RIM-Literaturfibel“ und Katalog  
„Meß- und Prüfgeräte“  
gratis — Postkarte genügt  
„RIM-Bausteinfibel“ Nachnahme  
Inland DM 5.20, Vorkasse Ausland  
(Postcheckkonto München 137 53)  
DM 5.—

RADIO-RIM · Abt. Literatur · 8 München 15 · Postfach 275

**DEKO-Vorführständer**, zerlegbar,  
enorm preiswert, direkt ab Fabrik,  
Material: Stahlrohr verchromt, leicht  
fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca.  
50 cm, Höhe ca. 147 cm **DM 89.70**  
und DM 1.20 Verpackung  
auch in 2 Etagen lieferbar **DM 69.80**  
und DM 1.20 Verpackung

**Werner Grammes jr.**, Draht- und  
Metallwarenfabrik, 3251 Klein-Berkel/  
Hamel, Postf. 265, Tel. 0 51 51/31 73

**Wie wird man  
Funkamateuer?**

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang.  
Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vor-  
kenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

**INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17**

**METEOR-SIEGEN**  
gibt wegen Konstruktions-  
änderungen

**Kleingetriebemotoren**

ab.  
Fabrikat Gefeg 17 W/70 : 1.  
Evtl. auch ohne Getriebe zu  
verkaufen.

Bitte schreiben Sie an

**METEOR-SIEGEN**  
Apparatebau Paul Schmeck  
GmbH  
59 Siegen · Postfach 259

**mindex**  
BATTERY WORKS LTD.

**Hi-Watt**

One of the most modern,  
fully automatic equipped  
factories producing  
batteries in HONG KONG

Wah Hing Industrial Mansions,  
Block B, Gr. Floor, Tseuklok St.,  
San Po Kong, Kowloon, Hong Kong.  
Cable: "MINBATTERY"

**NEU! Quarztechnik 1 x 1**

Broschüre über alle techn. Werte der Quarze von  
700 Hz bis 100 MHz mit zahlreichen Tabellen und  
Abbildungen. 48 Seiten DIN A 6 Kunstdruck. Ebenso  
unser Quarz 1 x 1 je DM 4.80 plus Nn-Porto.  
Prospekte für Quarze, Quarzfilter und Thermostate  
frei.

**WUTTKE-QUARZE, 6 Frankfurt/M 70**  
Hainer Weg 271, Telefon 61 52 68, Telex 413 917

**Wir reparieren Lautsprecher**  
aller Größen über 125 mm

**Scholle**

8 München 45, im EURO-Industriepark, Block A 3



**Wenn elektronische Bauelemente . . .**

dann nur von Arlt. Große Sortimente und günstige Preise — das  
sind die Merkmale unseres Angebotes. Laufend Sonderlisten über  
unser Katalog-Programm. Staffelpreise bei Mengenabnahme.

**Arlt Radio Elektronik**

4 Düsseldorf 1, Postfach 1406  
1 Berlin 44, Postfach 225  
7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93

## FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum direkten Messen kleiner und kleiner Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung für diesen. Prospekt anfordern! Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte, Röhrenvollmeter, Transistorprüfgeräte usw.



**MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau**  
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

## UHF-Tuner-Reparaturen

ab DM 16.50 einschließlich Kleinmaterial zuzüglich Röhren, Transistoren und Versandkosten kurzfristig lieferbar

**Elektro-Barthel** 55 Trier, Karl-Marx-Str. 10  
Telefon (06 51) 7 60 44/45



**DEKO-Ständer**, zerleg- und fahrbar, aus Vierkantrohr, in 4 Etagen Maße: Höhe ca 150 cm  
Breite ca 60 cm  
Tiefe ca 35 cm

DM 98.60 + DM 1.20 Verpackung, 8 Tage zur Probe, bei Nichtgefallen zurück

Auch in allen gewünschten Abmessungen lieferbar.  
**Werner Grammes jr.**, Draht- u. Metallwarenfabrik  
3251 Kl.-Berkel/Homeln, Postf. 265, Tel. 0 51 51/31 73

## Neu: TECHNIK-Katalog 1967 (Nr. 19)

Funktechnik - Radiotechnik - Amateurfunk - Transistortechnik - Bauteile - Bauteile - Röhren - Halbleiter  
Meßgeräte für Beruf, Service, Hobby - Werkzeuge - Fachbücher u. v. a. 130 S. Großformat, viele Abbild., Schutzgebühr DM 2.50 in Briefmarken od. Nachn. (u. Kosten)

Technik-Versand, 28 Bremen 17, Postfach - Abt. K 6a

## Rhein-Ruhr-Antennen preisgünstig,

z. B. Gitterantenne 14 dB, 240/60 Q  
St. DM 15.-, 2 St. à DM 13.50  
Mengenrabatte bei größeren Stückzahlen.

## Amateurfunkantennen

Nachnahmeversand - Prospekte

**Rhein-Ruhr-Antennenaubau GmbH**  
41 Duisburg-Meiderich  
Postfach 109

Büro:  
433 Mülheim-Styrum  
Schwerinstraße 21  
Telefon 419 72

## TONBÄNDER

MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langspiel 366 m **7.60 DM**  
Alle Ausführungen, in internat. Norm.  
Preisliste U 23 kostenlos! Auch bespielte  
Tonbänder auf Anfrage.

**POLYSIRON Tonbandvertriebs-GmbH**  
8501 Fischbach b. Nbg., Postf. 6, Tel. (09 11) 43 45 65

## COLOR-TV

Entmagnetisierungsspule DM 48 -  
Anschlußkabel, Totschalter, Schuko-  
stecker, fester Spulenkörper Polyester  
gekapselt

## Georg Moritz

Transformatoren- und Apparatebau  
28 Bremen-Schwachhausen  
Heinstraße 34-36 · Tel. 04 21/21 42 88

## Das sind Preise!

**Fernsehgeräte**  
KUBA/IMPERIAL  
Imperia 1723 937.65  
BLAUPUNKT  
Cortina 74230 694.93  
GRAETZ  
Markgraf 603 419.-  
Gouverneur 1023 499.-  
Pfalzgraf 1026 549.-  
Landgraf 920 520.-  
Markgraf G 805 575.-  
Gouverneur-G 825 699.-  
Reichsgraf 863 870.20  
Mandarin 813 752.50  
Maharani-G 885 1658.70

LOEWE  
Armada 53007 580.-  
NORDMENDE  
Goldene 20/207 559.55  
Panorama 15 620.-  
Präsident 15 840.-  
Condor 14 732.45  
Cabinet 15 760.-  
Roland 15 750.-  
Condor 15 799.-  
Ambassador 15 930.-  
Spectra Elec. dito, farbig 684.-  
695.-  
PHILIPS  
Tizian-Luxus AS 459.-  
Michelangelo 645.15  
Leonardo SL 559.-  
SCHAUB-LORENZ  
Weltelco 4290 509.-

**Musiktruhen**  
NORDMENDE  
Caruso-Stereo 361.-  
Menuett-Stereo 476.10  
Casimo Stereo 424.65  
Casimo Stereo NN 494.19  
Casimo Stereo NN 697.30  
Caruso-Stereo 67 570.-  
ROSITA  
Opal 66, UMKL 97.5 x 76 x 38 290.-  
Perle 67 328.-

**Rundfunkgeräte**  
GRAETZ  
Fantasia LD 1318 331.55  
NORDMENDE  
Kadett M 2000 170.05  
Elektra 192.85  
Rigoletto 229.90  
Skandia NN 235.60  
Parsifal-St. 364.80  
Fidelio-Stereo 321.10  
Tannhäuser-8004 459.80  
Spectrographic 179.55  
PHILIPS  
Philetta 146.-  
Stella 210.-  
Pallas-Stereo NN 329.18

**Steuervergeräte**  
PHILIPS  
Capella Tonmeister m. 2 Lautsprchbox 720.-  
NORDMENDE  
St.-Gerät-St. 3004 395.-  
Lautsprcher LB 30 96.-  
**Kaffeegeräte**  
NORDMENDE  
Clipper MU 83.-  
Mikrobax UM 49 m 99.70  
Stradella UM 49 m 139.-  
Transito-Royal 175.-  
Transito-Automatic S 220.-  
Transito S de Luxe 266.-  
Glabemaster 323.95  
Glabetrator 398.-  
AKKORD  
Autotransistor 716 131.80  
PHILIPS  
Annette 64/65 199.50  
Nicolette de Luxe 135.-  
Dorette 163.50  
Colette de Luxe 201.-  
SCHAUB-LORENZ  
Amigo T 50 UML 161.98  
Weekend T 80 219.65

**Autoradio**  
BLAUPUNKT  
Hildesheim 93.-  
Bremen 112.-  
Essen 179.-  
Hamburg 150.-  
Stuttgart 161.-

**Heißwassergeräte**  
Eltronette, 5 l 113.-  
AEG-Thermofix 105.-  
**Staubsauger**  
Moulinex Nr. 2 45.-  
Moulinex Nr. 4 77.-  
AEG Vampyrette 87.40  
AEG Vampyrette de Luxe 95.-  
Progress Minor G 108.75  
**AEG-Heimwerker**  
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 SB 2 T 768.-

**AEG-Bahrmaschinen**  
Antriebsm B 1 126.75  
Antriebsm SB 2 221.25  
Antriebsm B 2 153.-  
Antriebsm. SB 1 96.-  
dito, 330 V 108.75  
Heckenschere 78.40  
Balk-Ladegerät 44.65  
Funksprecher Mod TG 103A, 13 Trans 147.-

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 - Auch Modellbahnen führe ich - Bitte genaue angeforderte Fachgewerbebezeichnung angeben und bestätigen. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab 500.- DM frochtfrei!  
**RAEL-NORD-Großhandelshaus** - Inhaber H. Wyluda  
285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7  
Telefon (04 71) 4 44 87  
Anrufbeantworter ab 18 Uhr (04 71) 4 44 87

## BI-PAK Semiconductors

8 Radnor House, 93-97 Regent Street  
London W1, England

## HALBLEITER

### Fabrikneue Ware - ungeprüft

120 Germ.-Submin-Dioden	5.50
50 versch. PNP-NPN-Transistoren	5.50
20 versch. Zener-Dioden	5.50
10 3-Ampere-Silizium-Gleichrichter	5.50
60 Silizium-Dioden 200 mA	5.50
25 Silizium-Transistoren NPN 200 MHz	5.50
16 Silizium-Gleichrichter 750 mA	5.50
40 Germ.-Transistoren wie AC 128	5.50
20 1-A-Germ.-Gleichrichter bis 300 V	5.50
30 versch. Silizium-Transistoren	5.50
75 Golddraht-Dioden sub-min	5.50

### Fabrikneue Ware - geprüft

2 100-MHz-Transistoren 2 N 1225 PNP = AF 118	5.50
15 Nf-Transistoren Rotpunkt PNP	5.50
15 Hf-Transistoren Weißpunkt PNP	5.50
4 Sil.-Gleichrichter 100...400 V/3 A	5.50
2 Sil.-Gleichrichter 100 V/10 A	5.50
2 OC-139-NPN-Schalttrans. = ASY 73 = 2 N 1090	5.50
1 Thyristor 100 V/5 A	5.50
2 200 MHz Sil.-Trans. 2 N 706 NPN = BSY 62 = BSY 27	5.50
4 Hf-Trans. 2 G 417 Germ. = AF 117/127/137	5.50
4 Hochstrom-Transistoren, OC 42 = XA 151	5.50
2 Leistungs-Transistoren, OC 26 = AD 138/149	5.50
4 Silizium-Gleichrichter, 400 V/750 mA	5.50
3 Transistoren, OC 71 = AC 122/125 = OC 304	5.50
3 Transistoren, OC 72 = AC 128/131 = AC 308	5.50
3 Transistoren, OC 75 = AC 125/131 = OC 304	5.50
3 Transistoren, OC 76 = AC 128/131 = OC 307	5.50
3 Transistoren, OC 77 = AC 128, ACY 24, OC 309	5.50
5 Golddraht-Diod., OA 47 = AAY 13/27 = OA 180	5.50
4 OA 202 Sil.-Diod. = OA 200 = OA 127 = BAY 44	5.50
8 Germ.-Diod., CV 448 = OA 81 = AA 117 = SD 54	5.50
5 GET 884 Germ.-Trans. = OC 44 = AF 126 = AF 101	5.50
5 GET 883 Germ.-Trans. = OC 45 = AF 126 101	5.50
2 2 N 708 Sil.-Trans., 300 MHz NPN = BSY 63 19	5.50
2 OC 22 Germ.-Leist.-Trans. = AD 148 = CTP 1104	5.50
2 OC 25 Germ.-Leist.-Trans. = PT 50 = TR 01	5.50
4 AC 128 Trans., PNP highgain = AC 153 = AC 124	5.50
2 AC 127/128 Komp. Pärchen PNP/NPN	5.50
3 OC 170 Hf-Transistoren = AF 124/136 = 2 N 1110	5.50
3 AF 116 Hf-Transistoren = AF 126/137/113	5.50
4 AC 126 Germ.-PNP-Transistoren = AC 163	5.50
3 OA 5 Golddraht-Dioden = OA 180 = OA 182	5.50
4 Silizium-Gleichrichter, 100 V/750 mA	5.50
7 OC 81 Germ.-PNP = AC 128 = 2 N 519/1287/1380	5.50
3 OC 171 Hf-Trans. = AF 124/134/131 = 2 S 2 A 108	5.50
2 OC 35 Germ.-Leist.-Trans. = 2 N 352 = AUY 21	8.50
2 600 V/10 A Silizium-Gleichrichter, IS 425 R	8.50
3 BC 108 Sil.-Trans., NPN highgain = BSY 26/20	8.50
2 1000 V/1.5 A Silizium-Gleichrichter, RS 310 Nf	8.50
3 BSY 95 A Sil.-Trans., NPN 200 MHz = BC 108	8.50
3 OC 200 Sil.-Trans. Mullard = BCZ 10 = BCY 17	8.50
2 Silizium-Leistungs-Gleichrichter BYZ 13	8.50
4 Germ.-Leist.-Trans., wie OC 16 = AD 130	8.50
1 Unijunction-Transistor, 2 N 2160 TO-5 GEH	8.50
2 Thyristoren, 50 V/1 A, TO-5 GEH	8.50
1 Tunneldiode, IN 3720 (TD 5) G. E.	8.50
1 Unijunction-Transistor, 2 N 2646 = D 5 E 29	8.50
2 Silizium-Gleichrichter, 400 V/5 A, TO-48 GEH	8.50
2 Germ.-Leist.-Trans., OC 28/29 = AUY 22 = ASZ 15	8.50
1 Silizium-Gleichrichter, 800 V/10 A, DO-4 GEH	8.50
1 Tunneldiode, AEY 11, 1050 MHz	8.50
1 Silizium-Leistungs-Trans., PNP 2 S 721, 85 W	8.50

## Fabrikneu!

### Silizium-Gleichrichter geprüft!

750 mA	3 A	10 A	30 A
50 V 1.20 DM	2.- DM	2.50 DM	5.70 DM
100 V 1.35 DM	2.10 DM	3.50 DM	9.- DM
200 V 1.50 DM	2.50 DM	4.- DM	12.- DM
300 V 1.80 DM	3.- DM	5.- DM	13.- DM
400 V 2.10 DM	3.50 DM	5.50 DM	15.- DM
500 V 2.40 DM	4.- DM	5.70 DM	18.- DM
600 V 2.55 DM	4.20 DM	6.- DM	22.- DM
800 V 3.- DM	5.- DM	9.- DM	24.- DM
1000 V 3.50 DM	6.- DM	10.50 DM	30.- DM

Halbleiter zu äußerst niedrigen Preisen!  
Etwaige Zollspesen minimal!

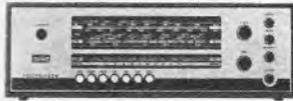
Bitte, deutlich schreiben (deutsch, englisch, französisch) Alle Lieferungen ab London per Luftpost, Porto-Anteil 1.- DM. Versand sofort nach Vorauszahlung durch Postanweisung oder Bankcheck. Rückgaberecht innerhalb 3 Wochen



## Telefunken-Klangsäule

**8 W Musikleistung.** Diese Klangsäule weist einen außerordentlich guten Wirkungsgrad auf und wurde von Telefunken besonders für Stereo-Tonbandgeräte und Stereo-Hi-Fi-Verstärker entwickelt. Frequ.-Ber.: 50–15 000 Hz mit 5 m Anschlußkabel und Normstecker I.S.7. Maße: 34 × 100 × 25 cm. Diese Klangsäule verwandelt z. B. jedes Kofferradio in ein Konzertgerät (Listenpreis 98.—) St. **32.50** 2 St. nur **59.—**

**Stereo-Hi-Fi-Verstärker mit FM-Tuner STE 120.** Verst.-Teil 2 × 5 W pro Kanal. Frequenz-Gang 50–15 000 Hz. getrennte Höhen- und Tiefenregelung. Eingänge für Phono und Tonband, Tunerteil 88–108 MHz mit Stereo-Decoder-Anschluß, Netzanschluß 220 V. Maße: 320 × 100 × 240 mm **239.—**  
Passender Stereo-Decoder **49.50**



**TELEFUNKEN/AEG Tambourrette 2650.** Hi-Fi-Stereo-Tuner und Verstärker, 25 Trans., Verstärkerteil 2 × 8 W, Frequenz 40–80 000 Hz, Tunerteil mit UKW, MW, KW, LW. Eingebauter Stereo-Decoder, modernes Flachgehäuse in Nußbaum natur. Maße: 47 × 25,5 × 16,5 cm **399.—**

Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau.

**CONRAD**

8452 Hirschau/Bay., Abt. F 14, Ruf 0 96 22/2 22 nach 18 Uhr Anrufbeantworter 2 25

Gleichrichtersäulen u. Transformator in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzer., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter



## UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

**Gottfried Stein**  
Radio- u. FS-Meister  
UHF-Reparaturen  
55 TRIER  
Am Birnbaum 7

## 30 Stück gebrauchte Fernsehgeräte

teilweise mit UHF, 43-59 cm Bildgröße, in Orig. Zustand, teilweise reparaturbedürft. Postenpreis f. 30 St. 900 DM abzugeben.

Radio-Fernseh-Zentrale  
Ing. Gimmel, 608 Groß-Gerau

## FARBfernsehen

Entmagnetisierungsspuln für Farbreinheit 220 V  
48.50 DM Nachnahmeversond oder Vorauskasse  
**KARL MÜLLER**  
Elektromechanik  
8021 Mahenschallorn  
Niederried 23  
Postsch.-Kto. München 2092 82

## TONBÄNDER

Langspiel 540 m DM 11.—  
Doppelspielband  
Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

**ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54**

Direkt vom Hersteller



1. Programm  
4 El. 8 — 8 El. 14 40  
6 El. 13 20 10 El. 18 40  
10 El. langbau spez. f. Außenmontage 31. —

2. und 3. Programm  
13 El. 16 80 21 El. 25 20  
17 El. 19 60 28 El. 33 60  
Corner DC 16 26. —  
Corner RC 18 31. —  
Gitterantennen 14 dB  
verzinkt 18 50, Kunstst. 26 80  
Tischantenne

1., 2. u. 3. Programm 10 —  
UKW Stereo Antennen  
Dipol 9 50 5 El. 26 50  
2 El. 15. — 8 El. 42 —  
4 El. 24. —

Auto-Versenk-Antennen  
abschließbar  
110 cm für VW 17 50  
110 cm f. sämtl. Fabrik 18 50  
140 cm f. sämtl. Fabrik 19 50

Filter und Weichen  
Empfänger 240 Ω 4. —  
Empfänger 60 Ω 4 60  
Antenne 240 Ω 6 40  
Antenne 60 Ω 6 80

Transistorverstärker  
UHF 12 dB Gew. m. Netz. 39 50  
VHF 14 dB Gew. m. Netz. 39 50  
Kabel u. Zubehör üö. günstig

**WALTER-Antennen**  
M. Herbst, 435 Recklinghausen 6  
Sachsenstraße 154  
Ruf (0 23 61) 2 30 14

## DRILLFILE

Kanische Schäl-Aufreibbohrer

für Autoantennen-, Diadenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm Ø, netto DM 25.—  
Größe I bis 20 mm Ø, netto DM 36.—  
Größe II bis 30,5 mm Ø, netto DM 59.—  
Größe III bis 40 mm Ø, netto DM 150.—  
1 Satz = Größe 0-I-II, netto DM 115.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

## Antennenverstärker-Reparaturen

alle Fabrikate mit modernen Meßgeräten innerhalb 2 Tagen, preiswert und zuverlässig.

**Hirschmann-Antennendienst Ulrich Sattler**  
7 Stuttgart-S, Hasenstraße 6, Tel. 709881

## Für Bastelzwecke: Restposten

Kunstfolien-Kondensatoren, einwandfreie Ware

250 V = 500 pF/1,5 nF/2,2 nF/3,3 nF je DM 0.15  
4,7 nF/6,8 nF/8,2 nF/10 nF je DM 0.20  
15 nF/22 nF/33 nF/47 nF je DM 0.25  
30 V = 47 nF je DM 0.12  
H. Körner, 6442 Rotenburg a. d. Fulda, Postf. 33

## ETG-technimeter FET-10

10 x empfindlicher als ein Standard-Röhrenvoltmeter

Jetzt neu mit Feldeffekttransistoren • Ri.: 10 Meg. • mV-, Volt-, nA-, µA-, mA-, Ω-, kΩ- und MΩ-Meter • netzunabhängig • Drift: 10 µA/°C • Verbrauch: 3,6 mW • überlastungssicher • Tastköpfe: HF bis 1000 MHz und Hochspannung bis 30 kV. DM 299.—  
Bitte Datenblatt anfordern!

Das Gerät für den Elektroniker!

**ETG** 3387 Vienenburg, Postfach 93, Tel. (0 53 24) 8 72

## Drahtloses Mikrofon

Modell **MINI-66** (12 x 12 cm) und viele weitere Modelle ohne FTZ-Nr.

Bitte Katalog mit Export-Preisen anfordern. Interessante Mengen-Rabatte bei Großabnahme. Lieferung nur an Wiederverkäufer, die Auslandskundschaft bedienen.

**Claus Braun Japan- und Hongkong Direkt-Importe**  
6051 Steinberg, Pestalozzistraße 22, Telefon 0 61 04/35 43

## FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ob Lager. Allkalben werden angekauft. Bezirksvertretungen (Alleinverkauf) sind noch frei.

**Fernseh-Servicegesellschaft mbH • 66 Saarbrücken**

Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

**Lehmann electronic**

**Neu**

Testen Sie Transistoren in der Schaltung **DM 39,50**

bevor Sie diese auslöten, mit dem **TASTKOPF TSV** und Ihrem Vielfachinstrument oder Rohrvoltmeter. Mit diesem Tastkopf können Sie den Service Ihrer transistorisierten Geräte ganz erheblich rationalisieren. Bitte fordern Sie Prospekt an!

**EUGEN LEHMANN • ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE**  
6784 THALEISCHWEILER/PFALZ • TELEFON 0 63 34/2 67

## Tokai SPRECHFUNK

für Wiederverkäufer und Großhändler nun direkt ab Fabrik —

nur kartonweise — sofort Mindestabnahme TC912G = 20 Stück,

TC 130 od. TC 500 G = 10 Stück. Verlangen Sie unser interessantes Angebot!

Tokai, Lugano 3, Box 176, Schweiz, Tel. (00 66 91) 8 85 43, Telex (00 45) 59 314

(( Drahtlos auf Draht )))

## Handfunkspredner neuester Bauart! MINITON 1003 -1,6 W

FTZ-geprüft, DM 740.—, das stärkste Gerät mit der größten km-Leistung. Neuartiger Störbegrenzer sowie automatische Regelung gegen Übersteuerung.

Eingebaut sind: 2 Kanäle, Tonruf, Rauschsperr, Spannungsmeßgerät.  
Anschlüsse für: Netzteil, Ohrhörer, Außenantenne, Mikrofon.  
Fordern Sie bitte Ihr Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten hohe Rabatte. Es werden nur schriftliche Anfragen über Rabatte beantwortet. Neutrale Prospekte erhältlich!  
Herstellung und Alleinvertrieb: Elektro-Versand KG, Abteilung MT I, W. Basemann  
Büro I: 6 Frankfurt/Main, Am eisernen Schlag 22, Telefon 0 6 31 / 51 51 01  
Büro II: 636 Friedberg/Hessen, Mannufer Straße 51-53, Telefon 0 6 0 31 / 72 26

## DATAPULSE

Einzelimpulsbetrieb bis 40 MHz • Doppelpulsbetrieb simuliert 50 MHz • externer Trigger • Gatterbetrieb • Pulsverzögerung 10 ns voreilend bis 50 ms verzögert  
Impulsdauer 5 ns bis 500 µs • + oder - 5 V an 50 Ω • Flanken 2 ns bis 0,5 µs,  
gleichspannungsunterlegter Ausgang bis -5 V • fast 100 % Tastverhältnis • elektrisch geschützter Ausgang



8 660.- DM verzollt.

**NEUMÜLLER** + CO  
GMBH  
8 MÜNCHEN 13 SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a TELEFON 299724 - TELEX 0522105

## Puls-Generator Modell 111



## Radio- und Fernseh-Techniker-Meister

26 J., verh., Führerschein Kl. 3, in ungekündigter Stellung mit guten Kenntnissen in Elektronik-Service und der Halbleitertechnik, sucht zum 1.10.67 neuen verantwortungsvollen Wirkungskreis. Angebote unter Nr. 6175 P

Suchen Sie einen

## Radio- u. Fernsehtechnikermeister

mit erstklassigen Zeugnissen und sehr guten techn. und kaufm. Kenntnissen? Ich bin in ungekündigter Stellung als Werkstatteleiter tätig, 30 Jahre, verh., 1 Kind. Zuschriften erbeten unter Nr. 6166 D

## Jüng. Radio-Fernseh-Kaufmann

versteht in Ein- u. Verkauf. Auftragsbearb. Kundenberatung u. Kalkulation. Engl.-Kenntnisse u. Führerschein Kl. 3 vorhanden, sucht neuen interess. u. verantwortungsv. Wirkungskreis, auch Schweiz angenehm. Zuschriften mit Gehaltsangebot unter Nr. 6164 A erb. an den Franzis-Verlag, München.

## Radio- und Fernsehgeschäft (in Unterfranken)

35 Jahre bestehend, Jahres-Umsatz 300.000 — DM, wegen Todesfall zu verkaufen oder tätiger Teilhaber m. Eigenkapit. gesucht. Zuschr. unt. Nr. 6177 R

Suche zum 1.9.1967 tüchtigen

## Fernsehtechniker

f. Werkstatt u. Kundendienst. Einarbeitung in Farbe möglich. Führerschein Kl. 3 erforderlich. **Fernsehen Albert Keller 75 Karlsruhe** Gerwigstraße 12 Telefon 6 27 27

## Elektroniker

Richtung: Rundfunk-, HF-, NF-, Impuls- und Meßtechnik, Elektromedizin und andere Spezialkenntnisse für Entwicklung, Labor und Service, mit Referenzen, sucht zum 1.10. in München neuen Wirkungskreis. Angebote unter Nr. 6163 Z

## Rundfunk-Fernseh-Techniker-Meister

26 Jahre, verheiratet, in ungekündigter Stellung als Werkstatteleiter tätig, sucht sich zu verändern. Zuschriften unter Nr. 6176 Q

## Technischer Kaufmann

29 Jahre in der Fernsehbranche tätig, sucht neuen Wirkungskreis als Geschäftsführer oder Außendienstmitarbeiter.

Angebote unter Nr. 6167 E erbeten.

Ein fortschrittliches, aufsteigendes Unternehmen mit gutem Betriebsklima, sucht für **sofort** oder später

## 1 Fernseh-Techniker-Meister für Werkstatt und Organisation

## 1 Fernseh-Techniker für den Außendienst

Bezüge nach Vereinbarung. Schriftliche oder mündliche Bewerbungen erbeten an

Fernseh- und Rundfunkhaus

**Erwin Kaiser**

581 Witten, Feldstr. 12, Tel. 5 54 65

Qualifizierter

## Fernseh-Technikermeister

für sofort oder später gesucht. Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen und Lebenslauf erbeten an

## RADIO ADLER

463 Bochum - Kortumstraße 125 - Telefon 6 24 74  
468 Wanne-Eickel - Hauptstr. 287 - Telefon 7 31 92

## Jüngerer Radio- und Fernseh-Techniker gesucht

Beste Bezahlung, sehr gutes Betriebsklima, ge-regelte Arbeitszeit. Angebote unter Nr. 6165 B

Wir suchen zur Verbesserung des von uns produzierten Autoradios einen erfahrenen, perfekten

## Entwicklungs-Ingenieur

welcher bereit ist, für uns ca. 1 Monat im Ausland tätig zu sein

Es wollen sich nur qualifizierte Fachkräfte, welche auf dem Gebiet „Autoradio“ nachweislich Erfahrungen vorweisen können, melden.

U. J. FISZMAN, Import-Export  
6 Frankfurt/Main, Kiessstraße 20  
Postf. 13327, Tel. 77 88 44 od. 77 80 95

## aktive, kontaktfähige und gewandte Herren

aus der Elektro-/Rundfunkbranche

Zum 1.10.1967 beabsichtigen wir in FREIBURG und KASSEL eigene Verkaufsbüros einzurichten. Für deren Leitung suchen wir je einen geeigneten Herrn. Wir denken uns dafür

mit Überzeugungskraft, Verhandlungsgeschick und technischem Einfühlungsvermögen.

Sie haben die Großhandelskundschaft in den genannten Verkaufsgebieten regelmäßig zu betreuen und sind für Innen- und Außendienst voll verantwortlich. Die Stellen sind gut dotiert, Umsatzbeteiligung wird geboten.

Wenn Sie glauben, diesen Ansprüchen gerecht zu werden, bitten wir Sie um Ihre Bewerbung mit Lichtbild und handgeschriebenen Lebenslauf an die Personalabteilung unserer Firma.

RICHARD HIRSCHMANN  
Radiotechnisches Werk  
73 Esslingen a. N., Postfach 110  
Telefon 07 11 39 01 - 2 59



**Hirschmann**

## Suche älteren Rundfunk- u. Fernseh-Techniker-Meister

auch Invaliden, der in meiner Werkstatt die Beaufsichtigung der Lehrlinge übernimmt. Wohnung mit Bad und Heizung kann gestellt werden. Angeb. unt. Nr. 6102 Y

Ich suche für meine Rundfunk-Fernseh-Abteilung **abschlußsicheren Verkäufer**, dem bei Eignung die Leitung dieser Abteilung anvertraut werden soll.

**Schellenberg** 55 TRIER  
das größte Musikhaus in Rheinl.-Platz

## Rundfunk- und Fernseh-Techniker-Meister

für gutgehende Reparaturwerkstatt im südl. Ruhrgebiet gesucht.

Möglichkeiten sind gegeben, den Betrieb später zu übernehmen. Bewerb. unt. Nr. 6162 Y

Wir **bieten**: Übertarifliche Bezahlung, gutes Betriebsklima und Mithilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

Wir **verlangen**: Gute Fachkenntnisse, menschliche Führungsqualitäten und Führerschein Klasse 3.

## Rundfunk-Fernseh-Techniker

Gesucht für USA

der fähig ist, selbständig alle Marken von deutschen Radios, Tonbandgeräten und Plattenspielern zu reparieren. Kenntnis des Englischen unerlässlich.

Wir bieten: Hohes Gehalt, ausgezeichnete Arbeitsbedingungen. Möglichst sofortiger Antritt. Bitte senden Sie Angaben über Ausbildung und Erfahrung mit Unterlagen an

## EUROTECH SERVICE Co.,

66-44 Forest Avenue, Ridgewood, N. Y., 11227  
Bewerber muß ein Formblatt ES 575 ausgefüllt und vom amerikanischen Konsulat beglaubigt beilegen.

Wir übernehmen: **Auslandsvertretung  
für Kanada und USA**

Für uns arbeiten: Zwei HF- und NF-Diplom-Ingenieure  
Ein NF-Ingenieur  
Rundfunksprecher  
(Deutsch-Englisch-Französisch)  
Redakteure

Wir publizieren: Das einzige Deutsch-Kanadische  
Radiomagazin

Wir produzieren: Deutschsprachige Rundfunk-  
sendungen

Wir bieten Komplettes Tonstudio  
(neben Erfahrung): Service-Werkstatt

Richten Sie Ihre Angebote an

**„KARUSSELL“ STUDIO PRODUCTIONS**

1212 Pine Ave. West Suite 204, Montreal, P. Q., Kanada

Wir suchen zur Leitung einer  
**LABORABTEILUNG** einen qualifizierten

## Diplom-Ingenieur

oder

## HTL-Ingenieur

mit mehrjähriger Praxis in der Hoch-  
frequenztechnik. Die Fähigkeit,  
Mitarbeiter anzuleiten und Entwicklungen  
zielstrebig voranzutreiben, wird  
vorausgesetzt.

Bewerber werden gebeten, ihre  
Bewerbung unter Beifügung eines hand-  
geschriebenen Lebenslaufes mit Licht-  
bild und Zeugnisabschriften sowie  
Angabe des Gehaltswunsches und des  
frühestmöglichen Eintrittstermines an  
unsere Personalabteilung zu richten.

RICHARD HIRSCHMANN  
Radiotechnisches Werk  
73 Esslingen a. N., Ottilienstraße 19  
Postfach 110



**Hirschmann**

Für unsere Vertretung in **MÜNCHEN**  
suchen wir einen qualifizierten

## INGENIEUR

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik  
und Feinmechanik mit Verhandlungs-  
geschick zum Besuch der Industrie im  
Raum München/Oberbayern.

Die Ausbildung und Einarbeitung in das  
vielseitige Aufgabengebiet wird im  
Stammwerk in Esslingen vorgenommen.  
Reichen Sie bitte Ihre vollständigen  
Bewerbungsunterlagen an unsere  
Personalabteilung ein.

RICHARD HIRSCHMANN  
Radiotechnisches Werk  
73 Esslingen a. N., Ottilienstraße 19  
Postfach 110



**Hirschmann**

Wir suchen einen **Elektroingenieur/Elektroniker**  
(vorzugsweise mit Hochschulabschluß) als

## Technischen Direktor

eines bekannten international tätigen Unternehmens  
für die Herstellung von

## Hörgeräten

Dem technischen Direktor untersteht der gesamte  
Bereich der Produktion umfassend Planung, Fer-  
tigung, Prüffeld, Entwicklung und zusätzlich der  
Einkauf. Man erwartet von ihm die Fähigkeit, eine  
größere Belegschaft kompetent führen, weiter aus-  
bilden und dank seiner Ausbildung und Erfahrung  
der Entwicklung neue Impulse geben zu können.

Für die Verfolgung der neuesten Tendenzen der  
Technik werden sich dem Stelleninhaber durch den  
internationalen Kontakt des Unternehmens und die  
Möglichkeit der aktiven Teilnahme an Tagungen  
und Kolloquien im In- und Ausland beste Möglich-  
keiten bieten

Der Betrieb unseres Kunden ist in stetem Ausbau  
begriffen. Einem initiativen Fachmann kann eine  
sehr zukunftsreiche und auch finanziell attraktive  
Position geboten werden

Interessenten, welche in kollegialer Art und Weise  
im leitenden Team unseres Kunden mitarbeiten  
möchten, bitten wir um Zustellung der üblichen  
Bewerbungsunterlagen.

**AG FÜR PERSONALBERATUNG ZÜRICH (SCHWEIZ)**  
Talstraße 20, Telefon 0 51 / 25 96 56

# KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.- zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen“ können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach

## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

**Radio- u. Fernsehtechn.,** verb. 34 J., zuletzt als Werkstattleiter tätig, sucht sich zum 1. 9. oder 1. 10. 1967 zu veränd. Raum Norddeutschland bevorzugt. 3-4-Zimmer-Wohnung Bedingung. Zuschr. unter Nr. 6174 N

**Meister f. Radio- u. Fernseh-technik,** Fachschule Oldenburg, sucht Anstellung (Industrie od. Einzelhandel), m. Wohnungsbeschaffung. Zuschr. unter Nr. 6173 M

**Radio- und FS-Techniker,** 23 J., verb. Führerschein Kl. 3, SEL-Farbfernsehlehrgang, z. Z. im Labor tätig, sucht neuen Wirkungsbereich im Raum Schlesw.-Holst.-Hamburg, Wohnung erwünscht. Angebote unter Nr. 6171 K

**Radio- und Fernseh-techniker,** 29 Jahre, mit vielseitiger praktischer Erfahrung. Sucht Tätigkeit in Labor oder Industrie. Zuschr. unter Nr. 6170 H

**Radio- und Fernseh-techniker,** 22 J., led., mittl. Reife, Führerschein Kl. 3, selbst arbeitend, z. Z. bei der Bundeswehr, sucht zum 1. 10. 1967 neuen Wirkungsbereich. Zuschrift: W. Bartscher, 441 Warendorf, Jahnstr. 1

**Zuverlässig, jung, Radio- und Fernseh-techniker** in ungekündigt. Stellg., mit best. Kenntn. u. Führersch. Kl. 3, sucht z. 1. 7. bzw. 1. 8. Stelle i. d. Schweiz. Zuschr. unter Nr. 6115 N

**Tüchtig, auch i. d. Transistor-Technik** versierten Rundfunk- und Fernseh-technik. z. baldmöglichsten Eintritt gesucht. Gehalt nach Vereinb. Wohnung kann gestellt werd. Auerbacher Radio-Werkstätten Karl Ficker, Auerbach (Opf.), Unterer Markt 24

## VERKAUFE

2 Stück Funksprechgeräte WT 5000 S. 5 Watt, volltransistorisiert, 5 Kanäle, m. Tonruf, m. Mikrofon u. Batteriesatz, fast neu, f. 800 DM (Neupr. 1400 DM). Hans Wiegell, 8506 Langenzenn, Rosenstr. 2

**Magnetophon TELEFUNKEN M 24,** mit 2 Tonkopftreibern, Halbspur, wenig gebraucht, einwandfrei, gegen Angebot zu verkaufen. G. Ostwald, 24 Lübeck, Fleischhauerstr. 41, Telefon 7 34 07

**Schaub-Lorenz Intercontinental** fabrik, 410 DM. A. Thalwitzer, 61 Darmstadt, Viktoriast. 47

Verkaufe 2 ZF-Abgleichgeräte sowie 2 dyn. Mikes. niederohmig (US-Army), für je 5 DM, fabrikneu! Strzeletz, 7771 Owingen

1 Rohde & Schwarz-Diendenmeßgerät Typ IUD DN 2510, neu geg. Gebot, 1 UHER 4000 L, neu, 400 DM, 5 6bL Autotelefone, Philips DRR 296/160, 31 Röhren, 15 Watt HF, mit Bedienteil, Handapp. und 12-V-Stromvers., 225 DM, Selektivrufeinrichtung und -Auswerter u. Quarze, 50 DM. E. Ritter, 4051 Hinsbeck, Beltenweg 30, Telefon 0 21 53/27 27

**Analogrechner v. Heathkit,** preisgünstig, Neudeck, Hamb. 04 11/44 47 71 oder 0 41 05/60 22

Verkaufe **Grundig-Tonbandgerät TK 340,** kaum gebraucht, 540 DM, kompl. Radiokura zum halben Preis. **Elektronik**, 17 Hefte, 1964-65: 15 DM. Stefan Mehrl, 5471 Nickenich, Plaidterstr. 62

**Telef. M 24, m Verst. u. Lp., einwandfrei** gegen Gebot zu verkaufen. Mühler, 7151 Birkmannsweiler, Schillerstr. 24

Kompletter Stereo-Verstärker-Bausatz, 2 x 30 W Dauertonleistung, modernes Leistner-Flachgehäuse Ultralinear-Endstufe mit 2 x 2 EL 34, 2 x 3 ECC 83 (gleichstromgeheizt), Si-Brückengleichrichter, 100-V-Ausgänge, Phantom-Ausgang, 5 verschied. Empf.-Eingänge, umschaltbar. Preis etwa DM 500.-, Zuschr. unter Nr. 6172 L

3 Beyer M 88 Studio-Richtmikrofone, neuwertig, für den anspruchsvollen Tonbandamateure oder Studio. (Mit Kabelübertrager). Angebote an: Michael Kann, 6 Frankfurt/Main, Kettenhofweg 125, Telefon 70 68 34

2 Tr.-Funkgeräte **PYE**, Zentr./Mobilstation (2 m, 20 kHz, 15 W HF), 1 Phil.-Bildm.-Gener. GM 2892 (VHF-UHF), (960 DM) 570 DM 1 Grund-Röhrenvollm. RV 159 (548 DM) 195 DM 1 Meßsend. OTRA. (290 DM) 180 DM. Kräuse, 504 Brühl Römerstr. 442, Tel. (022 32) 38 64 u. 4 55 82

Verk. kompl. Euratele-Radio-Fernlehrg. mit Mat., ca. 20 % unter Neupreis. Zuschr. unter Nr. 6169 G

Wohhler Ia-52 f. 420 DM. Zuschr. unter Nr. 6168 F

Geg. Höchstgebot Röhrenprüfgerät Funke W 20 abzugeben, wenig gebraucht, 1700 Röhrenkart. M. Guttman, 663 Saarlouis, Pavillonstraße 17

## SUCHE

Suche eine intakte Loewe-Netzantenne WF 4 Angebote über Zustand und Preis bitte an K Reichert, 7119 Ernsbach

# INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite		Seite
Amato	1151	Neumüller	1105, 1111, 1148, 1150, 1152, 1158
Arlt	1156	Neye	1106
Barthel	1157	Niedermeier	1151
Basemann	1158, 1159	Preisser	1159
Bauer	1152	Polysiron	1157
Bergmann	1159	Rael-Nord	1157
Bernstein	1148	Rali-Antennen	1148
Bi-Pak	1157	Rausch	1150
Böhm	1159	RCA	1107
Bosch	1102, 1103	Reinhard-Berger-Importe	1151
Braun	1158	Rhein-Ruhr-Antennenbau	1157
Brunner	1148	Richter	1148
Klaus Conrad	1149	RIM	1152, 1156
Werner Conrad	1154, 1158, 1159	Saba	1101
Echolette	1156	Sattler	1150, 1158
Electron-Music	1152	SEL	1147
ETG	1158	Selekttronik	1156
Euratele	1154	Sennheiser	1114
Femeg	1148	Servix	1150
Fernseh-Service-Gesellschaft	1158	Showa Musen	1104
F.F.F.-Versand	1152	Sihn	1113
Franzis-Verlag	1159	Schäfer	1155
Funke	1157	Schneider	1158
Funk-Technik-Electronic	1108	Schünemann	1148, 1156
Gimbel	1158	Schulz-Verkauf	1159
Graetz	1098	Schumann	1108
Grommes	1156, 1157	Schwarz	1112
Gruber	1159	Stein	1158
Heathkit	1099	Stolle	1110
Heer	1148	Studiengemeinschaft	1159
Heinze & Bolek	1156	Technikum	1159
Huber	1150	Technik-Versand	1157
Institut für Fernunterricht	1156	Telecon	1150
IWA	1154	Tele-Kosmos	1104
Karst	1104	Teleton	1151
Kassubek	1154	Telva	1150
Kirschen	1159	Trio	1100
Körner	1158	Tokai	1158
Konni	1152	Valvo	1164
Krauskopf	1104	Volkner	1153, 1155
Kroll	1108	Wah Hing Industrial Mansions	1156
Kunz	1159	Walter	1156
Lehmann	1158	Walter-Antennen	1158
Lötring	1108	Wega	1109
Maier	1158	Wesp	1152
Meteor	1156	Westermann	1163
Moritz	1157	Wilmer	1152
Müller	1158	Wuttke	1156
Müller - Willisch	1154	Zars	1158

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.  
**Hans Kaminsky**  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17

**Bitte, bieten Sie uns an:**  
Ihre Überstände an **Transistoren, Dioden, elektronische Bauteile.**  
Kaufen gegen Kasse kleine u. große Posten.  
**ARLT ELEKTRONIK**  
1 Berlin 44, Postf. 225  
Telefon 68 11 05

**„SABA-TELERAMA“**  
(ohne UHF), wenig gebraucht, mit zusätzlicher Projektionswand 2 x 3 m, evtl. auch getrennt, billig abzugeben. Angebote mit Preisvorschl. an Firma **Radio-Pfeil**  
356 Biedenkopf  
Schulstraße 16

**Beilagenhinweis:**  
Einer Teilaufgabe dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des **Hamburger Fern-Lehr-Instituts Abt. 151 AS,**  
2 Hamburg 73, Postf. 333 bei.

Zu kaufen gesucht Telefunken - 100 - Watt - Vollverstärker ELA-V 311/2. Angebote an Fa. Musikhaus Thob, 789 Waldshut, Tel. 0 77 51/3 62, Kaiserstraße 17

**Kauf:**  
Spezialröhren  
Rundfunkröhren  
Transistoren  
jede Menge  
gegen Barzahlung  
**RIMPEX OHG**  
Hamburg, Gr. Fleetbek  
Grattenstraße 24

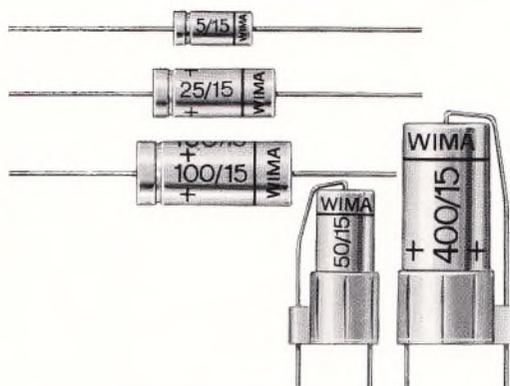
**Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernseh-technik**  
**Automation - Industr. Elektronik**  
  
durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen kostenlos. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer.  
**Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani**  
775 Konstanz, Postfach 1052

# WIMA-Kondensatoren für die moderne Gerätetechnik



**WIMA-Durolit**

**Für Impuls- oder Wechselspannungen.** Mehrlagige Papier-Kondensatoren mit Epoxidharz-Imprägnierung sind außerdem für die meisten Anwendungsfälle geeignet. WIMA-Durolit-Kondensatoren werden wegen ihrer universalen Einsatzmöglichkeiten bevorzugt.



**WIMA-Printilyt 1**

**Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren. Kontaktsicher durch Innenschweißung. Zuverlässig im Betrieb.** Nennspannungen von 3 V- bis 35 V-. Kapazitäten von 1  $\mu$ F bis 10000  $\mu$ F.

Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Prospekt an!



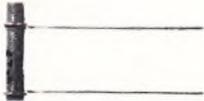
**WILHELM WESTERMANN**

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postf. 2345 · Tel.: 45221

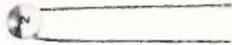
## Vorzugsprogramm

### Keramik-Kleinkondensatoren nach IEC

Die im Vorzugsprogramm geführten Kapazitätswerte sind innerhalb der möglichen  $T_K$ -Werte nach dem Gesichtspunkt der geringsten Abmessungen ausgesucht.



Rohrkondensatoren: 500 V - ; 3 bis 10000 pF;



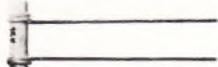
Scheibenkondensatoren: 500 V - ; 0,5 bis 68 pF und 220 bis 2200 pF;



Miniatur-Scheibenkondensatoren: 40 V - ; 1 bis 10000 pF;



Standkondensatoren: 500 V - ; 10 bis 10000 pF;



Impulskondensatoren: mit Schutzhülle 270 bis 1500 pF, 1,5 kV; ohne Schutzhülle 270 bis 300 pF, 6 kV; ohne Schutzhülle 82 bis 150 pF, 7 kV;



Durchführungskondensatoren: 350 V - ; mit Lötischeibe und Draht, 2,2 bis 4700 pF.

### Trimmer



Keramische Rohrtrimmer: 3 bis 12 pF, 400 V - ;



Lufttrimmer: 27 pF, 75 V - .

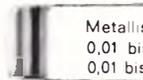
### Kunststofffolien-Kondensatoren



Polyesterfolie mit Metallbelägen: 0,01 bis 1  $\mu$ F, 160 V - , 1 bis 470 nF, 400 V - ;



Metallisierte Kunststofffolie: 0,01 bis 2,2  $\mu$ F, 250 V - ; 0,01 bis 1  $\mu$ F, 400 V - ; 0,01 bis 0,47  $\mu$ F, 630 V - ; 0,01 bis 0,15  $\mu$ F, 1000 V - ; 4,7 bis 68 nF, 1600 V - .



Metallisierte Kunststofffolie: 0,01 bis 2,2  $\mu$ F, 250 V - , 0,01 bis 1  $\mu$ F, 400 V - .

### Elektrolytkondensatoren



NV-Reihe, freitragend, isoliert, schaltfest: 10 bis 2500  $\mu$ F, 3 V - ; 5 bis 10000  $\mu$ F, 6 V - ; 25 bis 10000  $\mu$ F, 10 V - ; 2 bis 5000  $\mu$ F, 15 V - ; 10 bis 2500  $\mu$ F, 25 V - ; 1 bis 2500  $\mu$ F, 35 V - ; 250 bis 1000  $\mu$ F, 50 V - ; 0,5 bis 1000  $\mu$ F, 70 V - ;



HV-Reihe, freitragend, isoliert, schaltfest:

1 bis 50  $\mu$ F, 350 V - ; mit Schraubbefestigung, schaltfest: 8 bis 100  $\mu$ F, 350 V - ; (16+16) bis (100+100)  $\mu$ F, 350 V - ; (50+50+50)  $\mu$ F und (100+100+50)  $\mu$ F, 350 V - ; mit kombinierter Lotstift-Schranklappenbefestigung, schaltfest: (50+50)  $\mu$ F und (100+100)  $\mu$ F, 350 V - ; (50+50+50)  $\mu$ F und (100+100+50)  $\mu$ F, 350 V - ; (100+100+50+25)  $\mu$ F und (100+50+25)  $\mu$ F, 350 V -

### Kohle-Schichtwiderstände nach IEC



0,1 W, 10  $\Omega$  bis 10 M $\Omega$ ; 0,125 W, 3,3  $\Omega$  bis 220 K $\Omega$ ; 0,25 W, 3,3  $\Omega$  bis 10 M $\Omega$ ; 0,5 W, 10  $\Omega$  bis 10 M $\Omega$ .

### Glasierte Drahtwiderstände



5,5 W, 4,7  $\Omega$  bis 15 K $\Omega$ ; 8 W, 4,7  $\Omega$  bis 33 K $\Omega$ ; 10 W, 10  $\Omega$  bis 56 K $\Omega$ ; 16 W, 15  $\Omega$  bis 100 K $\Omega$ .

### Schicht-Potentiometer



23 mm  $\varnothing$ : Linear, 1 k $\Omega$  bis 2,2 M $\Omega$ ; logarithmisch 47 k $\Omega$  bis 1 M $\Omega$ , 0,25 W;



Trimmpotentiometer mit Lotstiften: Horizontal- oder Vertikalmontage, 100  $\Omega$  bis 1 M $\Omega$ , 0,1 W;

Trimmpotentiometer mit Lotstiften: Horizontal- oder Vertikalmontage, 100  $\Omega$  bis 4,7 M $\Omega$ , 0,25 W.

Aus dem gesamten Valvo-Bauelemente-Programm haben wir ein Vorzugsprogramm passiver Bauelemente zusammengestellt, das sich aus den meistgelieferten Typenreihen zusammensetzt.

Sämtliche Bauelemente des Vorzugsprogrammes sind ab Zentrallager Hamburg besonders kurzfristig lieferbar.

### Draht-Potentiometer



Linear, 1  $\Omega$  bis 25 k $\Omega$ , 1 W in staubdichtem Kunststoffgehäuse; Linear, 2,2  $\Omega$  bis 22 k $\Omega$ , 3 W in staubdichtem Metallgehäuse; Linear, 10  $\Omega$  bis 50 k $\Omega$ , 3 W in staubdichtem Kunststoffgehäuse.

### NTC-Widerstände



Stabförmige NTC-Widerstände: Einheitstypen, Kaltwiderstand bei 25°C; 4,7 bis 150 k $\Omega$ , Warmwiderstand 150 bis 1900  $\Omega$ ; bei max. zul. Belastung von 0,6 bis 2,3 W; für Rundfunktechnik, Kaltwiderstand bei 25°C; 300 ... 500  $\Omega$  bis 6,7 ... 12,6 k $\Omega$ ; Warmwiderstand 25 ... 32  $\Omega$  bis 200 ... 280  $\Omega$  bei max. zul. Belastung von 2,5 bis 5 W;



Scheibenförmige NTC-Widerstände: Kaltwiderstand bei 25°C, 0,85 ... 1,35  $\Omega$  bis 1,3 k $\Omega$ , Warmwiderstand 0,15 ... 0,25 bis 12  $\Omega$  bei max. zul. Belastung von 1 W;



Zwerg-NTC-Widerstände: Kaltwiderstand bei 25°C 1 bis 680 k $\Omega$ ; Warmwiderstand 50 bis 2500  $\Omega$  bei max. zul. Belastung von 60 mW.

### PTC-Widerstände



Scheibenförmige PTC-Widerstände: Kaltwiderstand bei 25°C 30 bis 50  $\Omega$ , Umschlagpunkt ca. 35 bis 110°C, max. 40 bis 50 V.

### VDR-Widerstände



Scheibenförmige VDR-Widerstände: 0,8 bis 3 W zur Dämpfung von Spannungsspitzen und zur Spannungsstabilisierung;

Spezialtypen für Fernsehempfänger.

### Mikro-Bandfilter

AM-Mikro-Bandfilter: 470 kHz, Lötösen; FM-Mikro-Bandfilter: 10,7 MHz, Lötösen und Lotstifte.

### Lautsprecher



Klein-Lautsprecher: 3  $\Omega$ , 0,5 W, 3  $\Omega$ , 1 W; Rund-Lautsprecher: 3 bis 15  $\Omega$ , 3 bis 6 W; Oval-Lautsprecher: 4 bis 5  $\Omega$ , 3 bis 6 W; Hochleistungs-Lautsprecher: 4 bis 8  $\Omega$ , 4 bis 20 W.

### Digitalbausteine



Gatter, Impulsformer, Flipflops, Treiber, Zähler und Leistungsverstärker; Baureihe B8 für mittelschnelle Datenverarbeitung bis 100 kHz; Baureihe 10: für robuste Steuerschaltungen bis 30 kHz; Baureihe 20: für schnelle Datenverarbeitung bis 1 MHz; Vorwahlschalter für den Aufbau von Vorwahlzählern, Frontplatten für Vorwahlschalter, bedruckte Leiterplatten für Experimentierzwecke.

### Steckleisten



Steckleisten für gedruckte Leiterplatten: Kammeranzahl 14 bis 37; Steckleistenzubehör.

### Drehknöpfe



Rundknöpfe 4 bis 10 mm Achse; Rundknöpfe mit Pfeil 6 bis 10 mm Achse; Kurbelknöpfe und Pfeilknöpfe 6 mm Achse.

### Motoren



Selbstanlaufende Synchronmotoren mit Drehrichtung links oder rechts und elektrisch umkehrbarer Drehrichtung, 1,6 bis 5 W und 24 bis 220 V; Schrittmotoren mit 7,5° Drehwinkel: Drehmoment max. 35 bis 300 cmp; Getriebe: max. zul. Drehmoment 2000 cmp, Abtriebsdrehzahlen 1 U/s bis 1 U/24 h bei Antriebsdrehzahl 250 U/min.

Lieferung an den Fachhandel: Deutsche Philips GmbH  
Handelsabteilung für elektronische Bauelemente  
2 Hamburg 1, Hammerbrookstr. 69

Katalog bitte anfordern!