

# Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Das FUNKSCHAU-Gespräch: Die Techniker wollen alles über die Farbe wissen

B 3108 D

Millivoltmeter mit Siliziumtransistoren

Elektronisch simulierte Überschallflüge

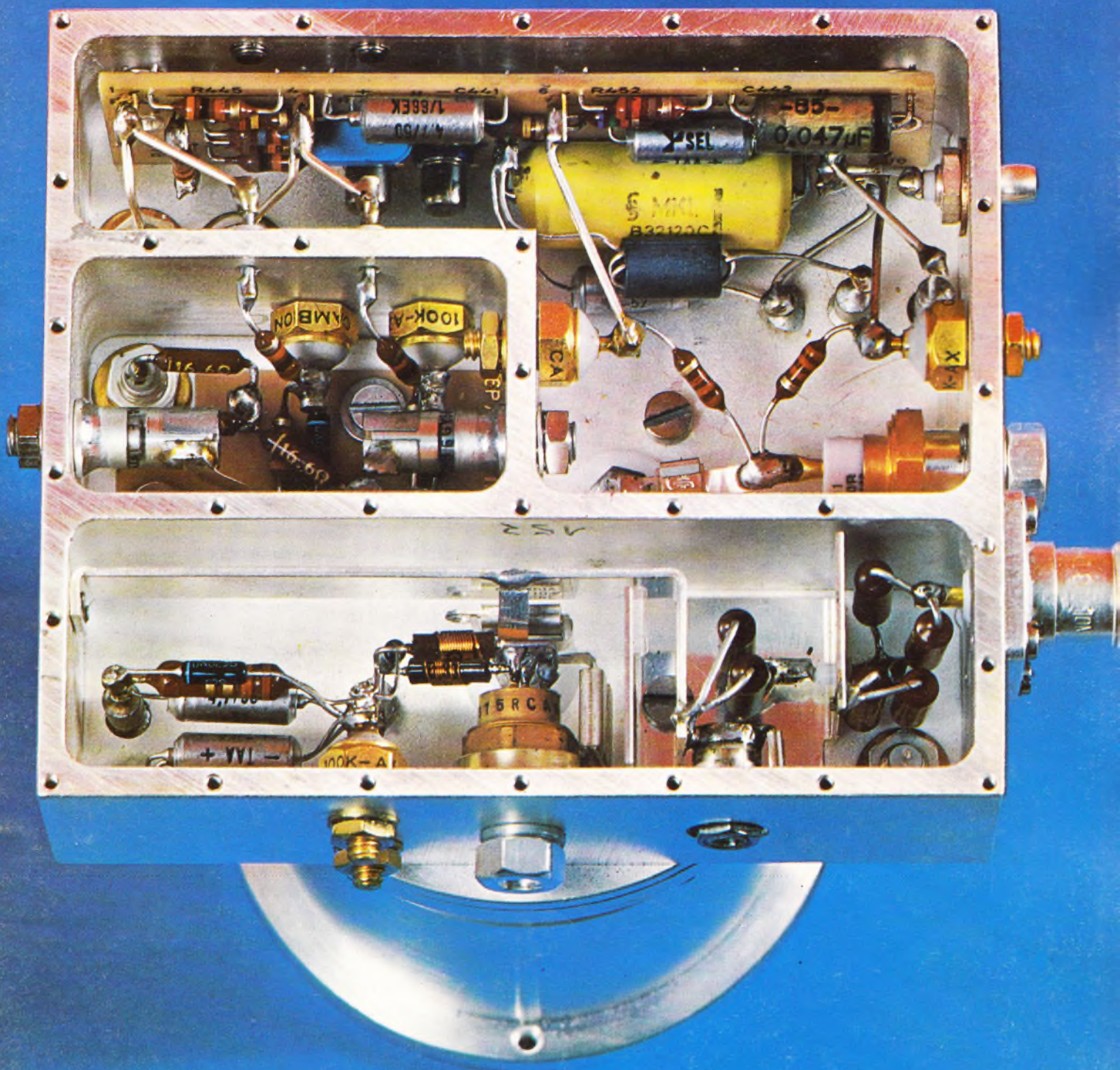
Nf-Verstärker kritisch betrachtet:

Hi-Fi-Stereoverstärker SV 80

4

Zum Titelbild: Transistor-Leistungsozillator für das im 6-GHz-Bereich arbeitende SEL-Richtfunksystem FM 1800/TV-6000. Der Oszillator ist auf jede Bezugsfrequenz im Bereich 360...400 MHz synchronisierbar.

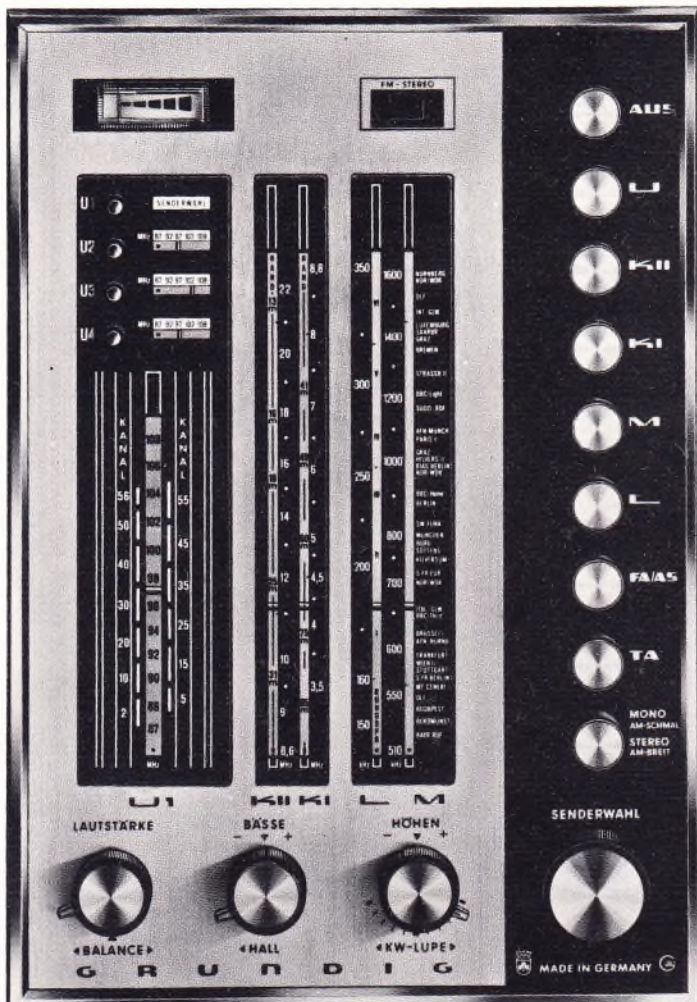
1.80 DM





# HF 500

Ein GRUNDIG Baustein, auf den (und mit dem) Ihre Kunden bauen können.



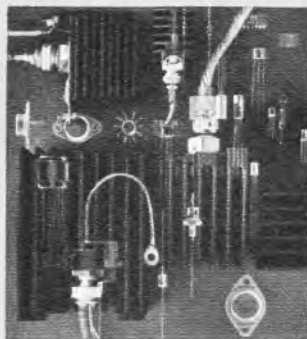
Der Trend zu individueller Wohnraumgestaltung ist unverkennbar. Ihre Kunden wollen heute eigene Ideen verwirklichen. Häufiger als früher. Selbst ausgefallene Wünsche werden mit dem HiFi-Tunerverstärker HF 500 erfüllt. Die hervorragende Qualität wird nicht zuletzt durch den Einbau in die GRUNDIG Konzertschränke der Spitzenklasse bewiesen.

Der HF-Tunerverstärker ist eine kompakte Stereo-Einheit aus HF-Teil, Endverstärker und Decoder mit hervorragenden Wiedergabewerten und hohem Bedienungskomfort. Hier die Glanzpunkte seiner Technik. 2 x 15 Watt Musikleistung. HiFi nach DIN 45500. UKW - MW - LW - 2 x KW (13-95 m) mit KW-Lupe. Elektronische UKW-Abstimmung. 4 UKW Programmtasten. Volltransistorisiert.

**GRUNDIG**

**Mach Dir's leicht - verkaufe GRUNDIG!**

# Kennen Sie schon das neue INTERMETALL-Lieferprogramm 1967?



Halbleiter-  
bauelemente  
1967

ITT

**Nein?  
Dann sollten Sie unbedingt diese  
Broschüre bekommen.**

Der neue Übersichtsprospekt (DIN A 4) informiert Sie auf 44 Seiten schnell und ausführlich über alle Halbleiterbauelemente von INTERMETALL.

Als beachtenswerte Neuentwicklungen finden Sie z. B. weitere Digital-Bauelemente in DT $\mu$ L-Technik, preisgünstige Epitaxie-Planar-Transistoren im TO-18- und Kunststoffgehäuse, Si-Leistungstransistoren für hochwertige NF-Verstärker, schnelle Planar-Schaltdioden im „Double-Plug“-Gehäuse,

die Epitaxie-Planar-Kapazitätsdiode BA 142 mit großem Kapazitätshub und andere neue Bauelemente.

Wir senden Ihnen diese Broschüre natürlich kostenlos. Eine Postkarte mit dem Hinweis „Übersichtsprospekt 1967“ genügt.

INTERMETALL – Technisches Schrifttum –  
78 Freiburg Postfach 840  
Telefon (0761) \*50120 Telex 07-72 716

INTERMETALL Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH

**ITT**

# HEATHKIT® bietet Ihnen: eine SSB-Amateurstation der Spitzenklasse für DM 4170.—

Sie haben richtig gelesen — DM 4170.—, das ist der Preis einer SSB-Station von Weltniveau, die Ihnen HEATHKIT hier vorstellt. Wir bieten Ihnen dafür eine vollständig eingerichtete SSB-Station in Bausatzform. Neben den beiden modernsten Geräten der HEATHKIT SB-Line, dem neuen Amateurempfänger SB-301 E und dem passenden Sender SB-401 E (der viel „Dampf“ abgibt), enthält unser Angebot noch den vielseitig verwendbaren Stationsmonitor SB-610, den sehr breitbandigen neuen Stationslautsprecher SB-600 und das verbesserte SSB-Mikrofon HDP-21 A. Als erfahrener OM wissen Sie selbst, daß der Selbstbau von HEATHKIT-Geräten dank der sehr ausführlichen und reich illustrierten HEATHKIT-Bau- und Bedienungsanleitungen spielend einfach ist und Sie durch Selbstbau eine Menge Geld einsparen können. Schon in wenigen Wochen kann dieses Prachtstück einer SSB-Anlage in Ihrer Funkbude stehen — wenn Sie sich für HEATHKIT entscheiden.



## HEATHKIT SSB-Amateurempfänger SB-301 E

Ein neuer SSB-Empfänger der internationalen Spitzenklasse mit wesentlich verbesserter Eingangsempfindlichkeit ● Betriebsartenschalter mit zusätzlicher RTTY-Stellung ● Bandbereich jetzt auch mit WWV (15,0–15,5 MHz) ● Schalter für zwei Einbaukonverter an der Frontplatte ● ANL ● Verbesserter Produkt-detektor ● Präzisions-Skalenantrieb mit 1 kHz-Teilung (100 kHz pro Skalen-scheiben-Umdrehung) ● Wesentlich vereinfachter Zusammenbau durch neuartige Bausatz- und Baugruppen-Aufteilung

**Bausatz: DM 1650.—**

(einschl. SSB-Filter, jedoch ohne AM- und CW-Filter)

**AM-Kristallfilter SBA-301-1 (3,75 kHz)**

**CW-Kristallfilter SBA-301-2 (400 Hz)**

**Aufpreis: DM 135.—**

**Aufpreis: DM 135.—**



## HEATHKIT SSB-Amateursender SB-401 E

Neuartiger Betriebsartenschalter ermöglicht echten Transceiver-Betrieb in Verbindung mit den HEATHKIT SSB-Empfängern SB-300 E oder SB-301 E ohne Umstecken der Verbindungskabel ● Kann nach Einbau des Quarz-Nachrüstatzes SBA-401-1 auch als unabhängig arbeitender Sender betrieben werden ● Eingebautes Netzteil ● Antennenrelais ● LMO ● ALC ● 180 W P.E.P. Input bei SSB-, 170 W Input bei CW-Betrieb ● SSB-Quarzfilter ● Wahlweiser Betrieb auf dem oberen oder unteren Seitenband ● VOX- und PTT-Steuerung ● Präzisions-Skalenantrieb mit 1 kHz-Teilung (100 kHz pro Skalen-scheiben-Umdrehung) ● Bereichsschalter mit 500 kHz-Unterteilung

**Bausatz: DM 1785.—**

**Quarz-Nachrüstatz SBA-401-1** (nur erforderlich, wenn der SSB-Sender SB-401 nicht in Verbindung mit den SSB-Empfängern SB-300 oder SB-301 betrieben wird)

**Aufpreis: DM 185.—**

## Stationsmonitor SB-610 E

Vielseitig verwendbarer Spezial-Oszillograf, der eine genaue Kontrolle des gesendeten und empfangenen Signals ermöglicht ● Läßt sich mit allen Geräten der HEATHKIT SB-Line wie auch mit anderen Sendern von 15 bis 1000 W Input und Empfängern mit einer ZF bis 6 MHz zwischen 6 und 160 m betreiben ● Schreibt RX- und TX-Modulations-hüllkurven sowie das HF- und NF-Modulationstrapez ● Eingebauter RTTY-Betriebsartenschalter ● 7,5-cm-Kathodenstrahlröhre mit Mu-Metall-Abschirmzylinder ● Eingebauter Zweitton-NF-Generator mit getrennten Symmetrie- und Pegelreglern ● Einfachster Zusammenbau durch wesentlich verbesserte Schaltungstechnik

**Bausatz: DM 435.—**

## SSB-Stationslautsprecher SB-600

Ein leistungsfähiger Ovallautsprecher (150 x 230 mm) mit einem Frequenzgang von 300 bis 3000 Hz, der — an den 8-Ω-Ausgang des SSB-Empfängers SB-300 E oder des SSB-Transceivers SB-100 angeschlossen, lautstarken und klar verständlichen Fernempfang ermöglicht. Das in Form und Farbe unseren SSB-Geräten angepaßte Gehäuse dient in Verbindung mit dem SB-100 zur platzsparenden Unterbringung des Netzteils HP-23 E.

**Bausatz: DM 115.—**



SB-610 E

NEU



SB-600

NEU

Genaue technische Daten und Preise dieser Geräte in betriebsfertiger Form sowie über 150 weitere Bausatzgeräte finden Sie im neuen HEATHKIT-Katalog 1967, den wir Ihnen gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts kostenlos zuschicken.

Alle HEATHKIT-Geräte und -Bausätze ab DM 100.— auch auf Teilzahlung lieferbar. Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin.



## HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Spremlingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Str. 32-38  
Telefon (0 61 03) 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

**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, Lidingö 1/Stockholm

Abt. 4

HEATHKIT 1967



Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges 1967

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

(Zutreffendes ankreuzen)

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

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

(Straße u. Hausnummer) \_\_\_\_\_

(Bitte in Druckschrift ausfüllen)





# TELEFUNKEN



Ihre unschlagbaren Verkaufsschlager 1967: »bajazzo de luxe« und »bajazzo TS« haben als erste und einzige die EUROPA-TASTE für Mittelwelle.

Dazu kommt der neue GROSSRAUMKLANG durch den 13 x 18 cm-Lautsprecher.

Die neuen bajazzo's — für Sie entwickelt, weil Kunden kaufen, was besser ist.

**NEU**



#### EUROPA-TASTE

Wesentliche Empfangsverbesserung auf Mittelwelle durch Bandspreizung (1415 ... 1620 kHz). Vorteil beim Empfang großer europäischer Unterhaltungs- und Informationssender, wie z.B. Radio Saarbrücken, Radio Luxemburg, Radio Monte Carlo, Wien, Brüssel III, Radio Vatikan, Deutschlandfunk, Nizza, Westdeutscher Rundfunk (WDR) und Bayerischer Rundfunk (BR).

#### GROSSRAUMKLANG

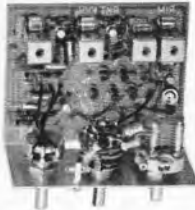
Der große dynamische Konzertlautsprecher (13 x 18 cm) im Holzgehäuse bietet eine Klangfülle und Transparenz, die für Koffergeräte ungewöhnlich ist.

Eine großartige Neuheit von TELEFUNKEN.

# Aus der RIM-Bausteinfilbel

Nachn. DM 5.30 (Schutzgebühr DM 3.50)

**KW-Super, Baugruppe „RKT 100 S“**, Volltransistor-HF-Empfänger mit anschließender HF-Gleichrichtung und HF-Impedanzwandlerstufe. Kopfhörerbetrieb. Gedruckte Schaltungstechnik 80-40-20-m-Bänder. Ausbaufähig für Lautsprecherbetrieb durch Nachschaltung von NF-Baugruppe. Stromversorg. 9 V/8 mA. Maße: 75 x 95 x 47 mm. Betriebsfert. Baustein DM 98.—  
Kompl. Bausatz DM 79.—



**Potentiometer 0,4 W mit Druck-Zugschalter**, 6-mm-Achse. Lieferbare Werte: lin.: 1 k, 2,5 k, 5 k, 10 k, 25 k, 50 k, 100 k/Ω; log.: 1 k, 2,5 k, 5 k, 10 k, 50 k, 100 k, 250 k/Ω, 1 M, 1,5 M, 5 MΩ pro Wert DM 2.90

**Potentiometer 0,4 W mit Drehschalter**, 6-mm-Achse. Lieferbare Werte: lin.: 100 k, 500 k/Ω, 1 M, 5 MΩ; log.: 5 k, 50 k/Ω pro Wert DM 2.90

**Gelasa — Dynamisches Richtmikrofon** in Kautschukgehäuse, in der Hand zu halten, mit Unterbrecher. 80—12 000 Hz speziell für Amateur- und Kommandoanlagen  
Type M 2/250 Ω DM 32.80  
Type M 3/45 kΩ DM 32.80

**Verstärkergehäuse** in Pultform, Haube perforiert, Seiten Vollblech, einschließlich Bodenplatte und Gummifüße

Bestell-Nr.	Montagefläche	Grundfl. des Pultes	Chassis-höhe	Hauben-höhe	Gewicht kg	DM
6	330 x 175	330 x 265	75	150	3,300	22.90
6a	280 x 175	280 x 265	75	150	2,950	22.50

**Drehknopf 40 mm Ø**, für 6-mm-Achse, mit Elfenbeinforbearbeitung Type 329 DM —.60  
**Drehknopf**, wie oben, mit Zeigereinlage Type 330 DM —.65

**Meßgerätelknopf** mit verstellbarer Zahlenscheibe. Skalen-Ø 42 mm; auf dem Umfang der Zahlenscheibe von 360° ist eine Teilung von je 10° mit einer Zahlenbeschriftung von 2 bis 36 angebracht; Knopffarbe weiß. Best.-Nr. 351 611 DM 2.90

**Ausgangsübertrager** 0,3 W, Größe EI 30/12 für DL 91, 92, 94, 96 u. ä. geeignet. 9 kΩ auf 4 Ω. Best.-Nr. AO DM 4.90

**Kippsschalter** 1polig mit Bakelitknebel, Einlochmontage 2 A/250 V. Best.-Nr. 76 100 DM —.60

**Lötälben** 50 W/220 V, kompl. mit Schukokabel, Type X 60 DM 9.50

**Sifferit-Lötschloß** für Bastlerzwecke DM —.95

**Stufenschalter** — Pertinax, Einbautiefe mit Lötösen ca. 35 mm, 2 Ebenen (2 x 3 Kontakte) Best.-Nr. 505 B DM 2.50

**Lämpchenfassung E 14**, brauner Kunststoff. Einbaumaße: 21 x 36 x 24 mm. Best.-Nr. 3003 V DM —.45

**Kennen Sie schon das neue**

## RIM-Bastelbuch '67?

— 416 Seiten — Schutzgebühr DM 3.50, Nachnahme Inland DM 5.30, Vorkasse Ausland (Postcheck-Konto München Nr. 137 53) DM 5.—



8 München 15 · Tel. (0811) 55 72 21  
Abt. F 3 FS 528 166 rarim-d  
Bayerstr. 25

# RIM-Schlagerangebote

**Qualitäts-Bauelemente** — Solange Vorrat reicht —

**Deutsche Röhren**, orig. Telefunken, Valvo  
EC 93 7.80 EL 500 8.35 PCC 85 4.50  
ECH 83 4.40 ELL 80 5.60 PY 80 6.—  
EL 12 8.40 EMM 801 8.95 DY 80 4.80

**Original-Transistoren**, (Siemens-Valvo)  
AC 151 1.50 AD 131 7.50 OC 29 4.50  
AC 120 2.40 AD 132 10.50  
AC 128 2.60 AUY 21 10.90

**Philips-Lautsprecher** 233 x 161 x 88 mm, 6 W ca. 5 Ω DM 9.50

**Philips-Lautsprecher** 63,7 x 63,7 x 25 mm, 0,75 W ca. 8 Ω DM 2.90

**Telefunken-Dyn. Tischmikrofon TD 7c**, 700 Ω, kugelförmige Charakteristik, mit Kabel und Ständer, Maße: 38 x 40 x 140 mm DM 12.50

**Stereo-Kopfhörer (Stetazet)** jap., niederohmig, Anschlußmöglichkeit über 2 Klinkenstecker 3,5 mm, kompl. DM 3.05

**Hochbelastbare Drahtdrehwiderstände** (Import) auf Keramikkörper  
25 Watt: 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 Ω je DM 5.90  
50 Watt: 5, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 Ω je DM 8.90  
100 Watt: 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2500 Ω je DM 17.90

**Miniaturrelais**, ungekapselt, 24 V = 1 Umschaltkontakt-Silberpalladium, max. Schaltspannung 220 V, max. Schaltstrom 1,5 A; genaues Datenblatt wird mitgeliefert. Maße: 18 x 32 x 34 mm nur DM 3.90

**Kondensator-Era** 0,1 µF/125 V — 75 V, Maße: 11 x 23 mm DM —.15

**Kondensatoren-Sortiment**, 470 pF — 0,1 µF/250 V, nur Markenware wie z. B. Valvo DM 9.80  
Nur moderne Ausführungen, 60 Stück

## Lenco L 70

Hi-Fi-Stereo-Präzisionsplattenspieler, 4 Geschwindigkeiten mit Feineinstellung. Teller-gewicht 3,6 kg. Tonarm mit vier Präzisions-kugellagern gelagert. Pick-up-Lift. Als Chassis ohne Tonkopf. DM 258.—



die schlagere der saison 67/68



## ARENA T 2400

Hi-Fi-Stereoverstärker und UKW-Empfänger in TRANSMODUL-Technik. 2 x 15 Watt Sinus. 36 Siliziumtransistoren und 26 Siliziumdioden. 20—100 000 Hertz. Drucktasten für 5 vorwählbare UKW-Sender (Preomat). Programm-Scanner für elektronische Sender-suche. Stereodecoder. Anschlüsse für Magnet- oder Kristallton-abnehmer, Tonbandgerät, Kopfhörer, 2 x 2 Lautsprecher. Maße: 500 x 250 x 98 mm. Gehäuse in ausgesuchten Hölzern in dänischer Formgebung. Preis: DM 998.—

**ARENA AKUSTIK GMBH** 2000 HAMBURG 20, RAINWEG 6-8, TEL. (0411) 48 35 44

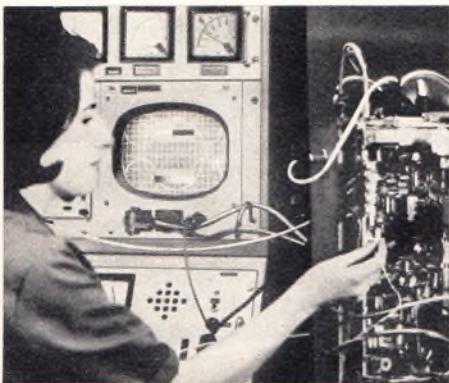


# Prüf- Garantie

*Graetz*

## Hinter dieser Karte stehen 1967 die strengsten Qualitäts-Prüfungen, die es bei Graetz je gab.

Formschöne Geräte zu bauen, das ist heute keine Kunst. Formschöne Geräte aber, die innen so gut (und für Sie servicefreundlich) sind wie außen



– dazu gehört Erfahrung und eine erbarmungslose Prüfmethodik, die jede kleinste Unstimmigkeit aufspürt und ausmerzt.

Deshalb haben wir den Maßstab für unsere Zwischen- und Endprüfungen 1967 noch weiter verschärft.

Deshalb verwenden wir heute nur sorgfältig ausgewählte und einer ständigen Überwachung unterworfenen Bauteile.

Und deshalb ist die rot-weiße Graetz-Prüfgarantie-Karte kein

bloßes „Anhängsel“ am Fernsehgerät, sondern der beste Leistungsbeweis unserer Werke. Und für Ihre Kunden die optimale Sicherheit, ein wirklich durch und durch solides und dauerhaftes Gerät zu kaufen.

Ein guter Grund, um Graetz zu führen.

Begriff  
des  
Vertrauens

*Graetz*

# Das HI-FI- STEREO-PROGRAMM von

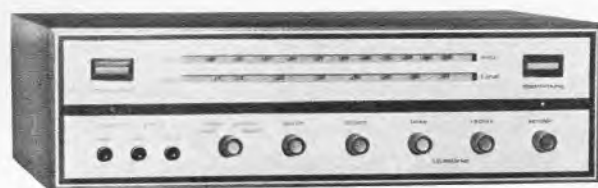
## NOGOTON



**Stereo-Empfänger SE-9**



**Stereo-Verstärker SV-27**



**Stereo-Empfänger-Verstärker EV-16 L**

Wir senden Ihnen gerne technische Unterlagen zu!



**NOGOTON** NORDDEUTSCHE GERÄTEBAU

287 Delmenhorst INDUSTRIESTRASSE 19

**Marckophon**



### Dieser Saphirnadel-Reiniger

ist ein konkurrenzloser Artikel mit guten Verkaufs-Chancen. Er sollte im Verkaufs-Sortiment eines jeden Rundfunkhändlers enthalten sein. Dieses handliche Pflegegerät und viele weitere für Sie interessante Artikel enthält unser Programm. Bitte, fordern Sie ausführlichen Prospekt an.



**Marckophon**

Gebrüder Merten, Elektrotechnische Fabriken  
527 Gummersbach/Rhld., Telefon (02261) 2991

Sie sparen Geld, wenn Sie mehr bezahlen

der



## MAGNASTAT LÖTKOLBEN

mit bewährter

## TEMPERATUR AUTOMATIK

ist natürlich teurer, jedoch auf die Dauer wirtschaftlicher.



Überzeugt durch Leistung, Wärmenachschub, handliche und leichte Bauart, zielsichere Führung. Longlife Spitzen mit hohen Standzeiten.

Testen Sie unverbindlich in Ihrer Fertigung Modell W-TCP (24 V) mit Trafo. Rückgaberecht innerhalb 6 Wochen.

**Weller Elektro-Werkzeuge GmbH · 7122 Besigheim**





*Welches Mikrofon  
Sie auch wählen  
Sie wählen  
Qualität*



M 69



M 610



M 260

Wir suchen  
leistungsfähige Vertretung  
für Österreich und Norwegen

... denn Präzisionsarbeit ist für Herrn Birnstiel,  
den Meister unseres Werkzeugbaus, selbstverständlich – so selbstverständlich  
wie für alles, was von **BEYER** kommt. Verlangen Sie

Wir stellen aus auf der  
Hannover-Messe  
in der Halle 11, Stand 65

**Mikrofone aus Heilbronn**  
Mikrofone aus dem Hause **BEYER.**

**BEYER**

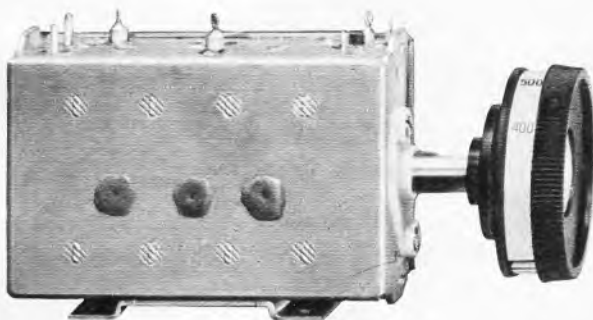
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
71 HEILBRONN/NECKAR · THERESIENSTRASSE 8  
POSTFACH 170 · TEL. 82348 · FERNCHR. 7-28771

# NOGOTON

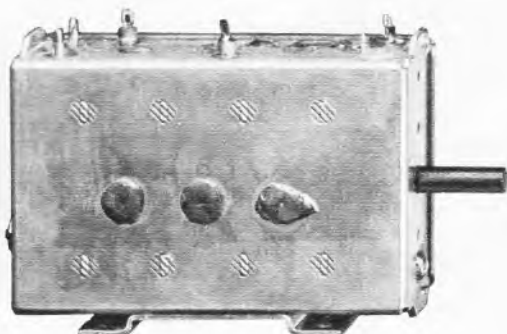
## Transistor- UHF-Bausteine



**Transistor-UHF-Konverter TC 64**



UHF-Tuner Type „K 33 UA“  
UHF-Konverter-Tuner Type „K 61 UA“  
mit Grob-Feingetriebe und Spezialknopf  
mit Frequenzkala



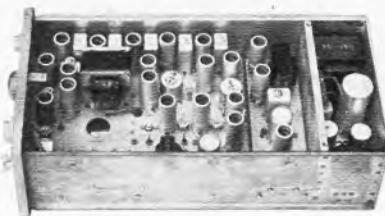
UHF-Tuner Type „33“  
UHF-Konverter-Tuner Type „61“  
Normalausführung

Wir senden Ihnen gerne technische Unterlagen zu!



**NOGOTON** NORDDEUTSCHE GERÄTEBAU  
287 Delmenhorst INDUSTRIESTRASSE 19

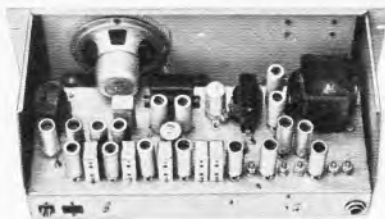
## Sonderangebot aus NATO-Beständen!



**VHF-AM-TX/RX-TYPE 89**  
Eine moderne 19-Röhren-6-Volt-Mobilstation, kompl. m. Zubehör. Der vorbildlich übersichtliche Aufbau ermöglicht in einfachster Weise die Umstellung auf **Flugfunk** bzw. das **2-Meter-Band**. Kein Röhrenwechsel erforderlich, Kreisdaten werden mitgeliefert!

**Original-Eigenschaften:** Frequenzbereich 80—100 Mc (je 1 Kanal für TX+RX)  
**TX:** Quarzsteuerung, vom RX unabhängig, Ausgangsleistung ca 5 Watt. Anodenmodulation bis 100%, Gegentaktmodulator, Tanrufoscillator, 7 Röhren.  
**RX:** 12-Röhren-Doppelsuper, 16 Kreise, Empfindlichkeit ca. 1  $\mu$ V, Störbegr., 1 Quarzoscillator für beide Mischer. Miniaturröhren der 90—95er Serie. Power Unit im Gerät. Stromaufnahme ca. 3 A/Empfang, ca. 8 A/Senden.

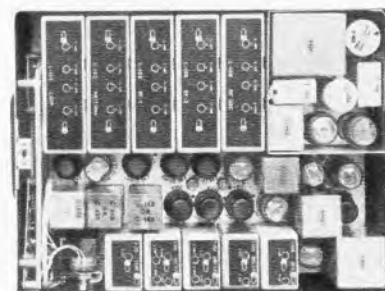
**Zustand:** Wie neu, einschl. Handtelefon mit Taste, Antennenfuß, Kontroll-Unit mit Kabeln und Steckern, Gehäuse silbergrau, hammerschlag, Schaltbild ohne Quarze  
**DM 185.—**



**VHF-AM-RECEIVER L 126**  
Ein moderner 16-Röhren-Flugfunk-Doppelsuper für 220 V. 19-Zoll-Einschub m. Gehäuse. Der äußerst übersichtliche Aufbau ermöglicht in kürzester Zeit die Einbeziehung des **2-Meter-Amateurbandes**. Viel Platz für den Betrieb mit VFO vorhanden!

**Original-Eigenschaften:** Frequenzbereich 118—132 Mc (1 Kanal) 16 Kreise, Empfindlichkeit ca. 1  $\mu$ V, Störbegr., Rauschsperr, Gegentaktendstufe, Lautspr., 1 Quarzoscillator für beide Mischer, Miniaturröhren der 90—95er Serie.

**Zustand:** Wie neu, einschl. Kabel, Stecker, Schaltbild und Kreisdaten, ohne Quarze  
**DM 135.—**



**RECEIVER R 101 A/ARN 6**  
Ein hochwertiger AM/CW Peil- und Navigationsempfänger System Bendix mit großer Empfindlichkeit und Trennschärfe.

4 durch Motor umschaltbare Frequenzbereiche erfassen 100—200, 200—400, 410—850, 850—1750 Kc. 20 Röhren, 12 Kreise, Abstimmung durch 5fach Drehko. m. Trieb 1:60. Betriebsspg. 24—27 Volt, ca. 4,5 A Power Unit im Gerät eingebaut.

**Zustand:** Gut, äußerlich unwesentliche Lagerspuren, ohne Fernbedienungsteil, einschließlich Schaltbild  
**DM 95.—**

Liefermöglichkeit vorbehalten können wir evtl. in Kürze die zum Receiver **ARN 6** passende Peilantenne **AS-313 B/ARN 6**, ein äußerst präzises und teures Gerät in neuwertigem Zustand zum Preise von **DM 75.—** anbieten.

**RECEIVER R 209**, Details Funkschau 23/1966 in Kürze wieder lieferbar!

## STROMVERSORGUNGSEINHEITEN!

### PSU 2: Für 6 Volt Batteriespannung

Ausgangs-Gleichspannung umschaltbar 220/250/300 Volt bis 100 mA Last, vollentstört.

**Zustand:** Ungebraucht mit Schema

**2 Stück DM 25.—**

### PSU 1: Für 12 Volt Batteriespannung

Ausgangs-Gleichspannung ca. 150 Volt bis 50 mA Last, gut gesiebt und entstört einschließlich eingebautem 1-Röhren-NF-Verstärker.

**Zustand:** Ungebraucht mit Schema

**2 Stück DM 20.—**

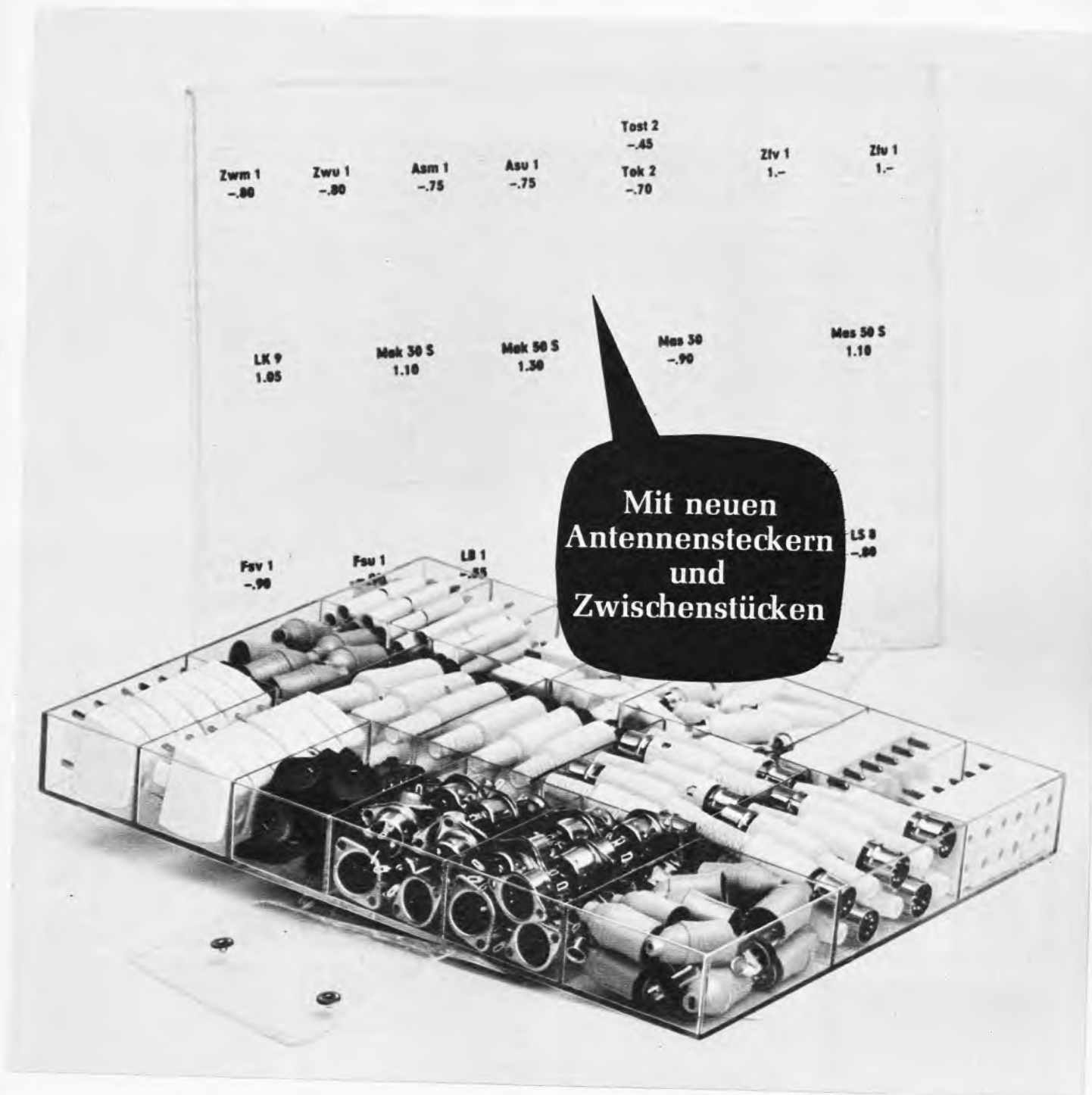
### Doppelquarze 100 / 1000 Kc

Originalverpackt, portofrei bei Voreinsendung von **DM 20.—**

Alle Preise verstehen sich ab Lager, Nachnahmevers., Zwischenverk. vorbeh

**RHEINFUNK-APPARATEBAU • 4 Düsseldorf-G**  
**Fröbelstraße 32, Telefon 69 20 41**





Mit neuen  
Antennensteckern  
und  
Zwischenstücken

**Wer sagt, daß alle diese Dinge nicht auch in einer  
Preisliste gelagert werden können?**

**So haben Sie zum Artikel gleich immer auch  
den Preis zur Hand**

**Die servix-pack-Steckerkassette brauchen Sie  
immer. In der Werkstatt. Im Außendienst.  
Und beim Verkauf über den Ladentisch.  
Decken Sie sich ein. Wir sagen Ihnen gern, bei  
welchem Großhändler Sie servix-pack bekommen.**

**SERVIX**  
Vertriebsgesellschaft mbH  
8 München 3, Postfach 119

*servix-pack-Steckerkassette:  
29,7 x 23,5 x 4 cm; bestückt mit  
193 Normsteckverbindungen  
in den meistgebrauchten Aus-  
führungen. Alles Originalfab-  
rikate namhafter Hersteller.  
Typen u. Preise aufgedr. auf  
Kassettendeckel. Netto 96.70.  
Klarsichtkassette kostenlos.*

# Gleichstrom-Transformator

zur galvanischen Trennung  
von Meßkreisen



Übertragungsverhältnis: 1:1  
Übertragbare Leistung: 50 mA, 12,5 V  
Volltransistoriert  
Netz- oder Batterieversorgung  
Preis: DM 230.—

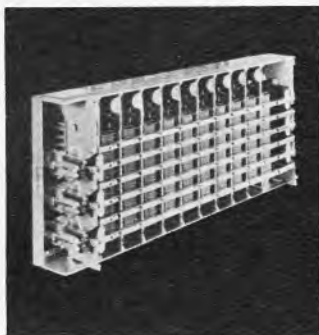
Trennung eigensicherer  
von nicht-eigensicherer Kreisen  
Schutzart (Ex) i G 5  
Übertragbare Leistung: 20 mA, 10 V  
Preis: DM 300.—

Garantiezeit: 5 Jahre

Knick – Elektronische Meßgeräte · 1 Berlin 37 · Katharinenstr. 2-4

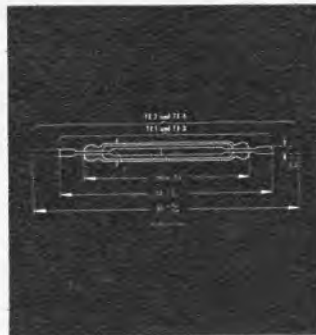


# LM-ERICSSON BAUELEMENTE



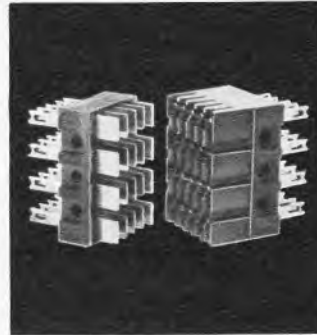
## Koordinatenschalter

Lieferbar in 4 verschiedenen Größen: mit 10x5, 12x5, 10x10 oder 12x10 Kreuzungspunkten (auch vergoldet). Vorteil: Pro Kreuzpunkt 10 Stromkreise, pro Schalter max. 1200 Arbeitskontakte, Schaltung ohne rotierende und schleifende Teile, Pegelwahl und Verdopplung oder Verdreifachung der Kreuzungspunkte.



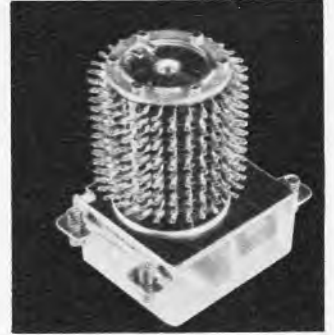
## Schutzgaskontakte

Langlebig und betriebssicher soll ein Schaltelement sein. Diese Forderungen erfüllen die LM-Ericsson Schutzgaskontakte:  
TE<sup>1/2</sup> Rhodiumplattiert 20W  
TE<sup>1/2</sup>S Rhodiumplattiert 100W  
TE<sup>3/4</sup> vergoldet 15W



## Kontakteinheiten

Kontakteinheiten von LM-Ericsson werden überall dort eingesetzt, wo zuverlässige Kontaktgabe von Baueinheiten und präzise Eingaben von Programmen verlangt werden. Wir liefern direkt ab Lager – also sofort – 20-600 Kontakte, auch vergoldet.



## Drehschrittwähler

RVF mit 15 oder 30 Schritten, 2, 4 und 6 Ebenen (mit 24 oder 48 V) sichern besonders zuverlässiges Arbeiten: Bei automatischer Steuerung und Programmgebung, bei Impulsgabe, Codierung, Zählung, Überwachung und Aufrechnung.



— stets eine gute Verbindung · Deutsche Ericsson GmbH, Telematerial, 4 Düsseldorf, Postf. 136, Tel. 63 30 31, Telex 8586 871

VK-1/67





## Dieser dicke Fisch geht Ihnen gern ins Netz (und damit in Ihre Kasse). Sprechen Sie mit uns.

Dicke Fische – d. h. Produkte, die technisch ausgereift sind, die gute Umsätze und Gewinne nicht nur versprechen, sondern auch bringen, werden selten. Aber ausgestorben sind sie nicht. Hier der Beweis: »Honda« – weltbekannt durch weltweite Erfolge im Motorenbau bietet Ihnen die Vertretung für seine 4-Takt-Stromerzeuger an.


Keine langen Worte, keine großen Versprechungen. »Honda« läßt Tatsachen sprechen. Knappe, harte Tatsachen in Form einer Tabelle, aus der Sie genau ersehen

können, was in Ihren zukünftigen Umsatzbringern »drin« steckt. (In den Stromerzeugern und für Sie.) Und dann werden Sie bestimmt einmal ganz ausführlich mit uns sprechen wollen.



# HONDA

European Honda Motor Trading GmbH  
2 Hamburg 1, Spaldingstraße 110

TYPE	SPANNUNG	LEISTUNG	FREQUENZ	MOTOR
E 40	220 V / ~	40 Watt	175 Hertz	Benzin
E 80	220 V / ~	80 Watt	190 Hertz	Benzin
EL 80	220 V / ~	80 Watt	190 Hertz	Benzin oder Propangas
ED 250	12/24 V / -	250 Watt	-	Benzin
E 300 	220 V / ~, 12 V / -	300 Watt	50 Hertz	Benzin
ED 700	6/12/24/32 V / -	700 Watt	-	Benzin
E 1000	220 V / ~, 12 V / -	1000 Watt	50 Hertz	Benzin
E 3000	220 V / ~, 12/24 V / -	3000 Watt	50 Hertz	Benzin

Füllen Sie bitte diesen Coupon aus und schicken Sie ihn an »Honda«. (Gewünschtes ankreuzen) F 1

Senden Sie mir Verkaufsmaterial

Ich bitte um Vorführung

Name \_\_\_\_\_

Ort ( ) \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

Motorräder, Autos, Landmaschinen, Wasserpumpen, Außenbord-Motoren, Stationär-Motoren

# RCA stellt vor: 6-A-TRIACS 40429 und 40430

Mit hoher Gate-Empfindlichkeit

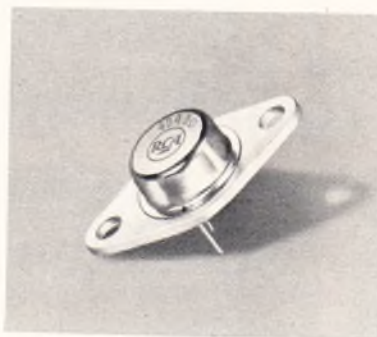
Mit symmetrischen Trigger-Kennlinien ( $I_{GT} = 25 \text{ mA max}$ )

Mit Stromstoß-Schutz bis zu 80 A

RCA 40429  
steuert 720 Watt  
bei 120 Volt  
( $V_{BOM} = 200 \text{ V}$ )



RCA 40430  
steuert 1440 Watt  
bei 240 Volt  
( $V_{BOM} = 400 \text{ V}$ )



Die RCA bietet Ihnen eine Neuentwicklung auf dem Steuerungsgebiet an. Jeder dieser 6-A-Triacs kann die gleichen Ganz-Wellen-Funktionen erfüllen wie zwei SVRs, und zwar wahlweise mit positiven oder negativen Trigger-Signalen. Die Typen RCA 40429 und 40430 sind luftdicht in ein TO-66-Gehäuse eingeschweißt, sie steuern Ihre Schaltungen, senken die Kosten und erhöhen die Zuverlässigkeit sowie den Wirkungsgrad.

Nutzen Sie die Vorzüge der neuen RCA-Triacs aus in Wechselstrommotor-Steuerungen, Wärmesteuerungen, in Universalmotoren, Gleichstrom-Netzgeräten oder in Magnetschaltern sowie Relaissteuerungen. Wahrscheinlich haben Sie damit den Schlüssel für Ihre Modelle für das nächste Jahr in der Hand.

Wegen vollständiger Unterlagen, Preise und Lieferzeiten fragen Sie bitte Ihren örtlichen RCA-Vertrieb. Sie erfahren seine Anschrift von den nachgenannten Stellen:

MITTELEUROPA      RCA International Marketing, S.A.  
OSTEN und AFRIKA      118 Rue du Rhone, Genf/Schweiz

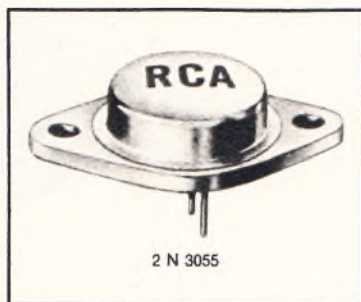
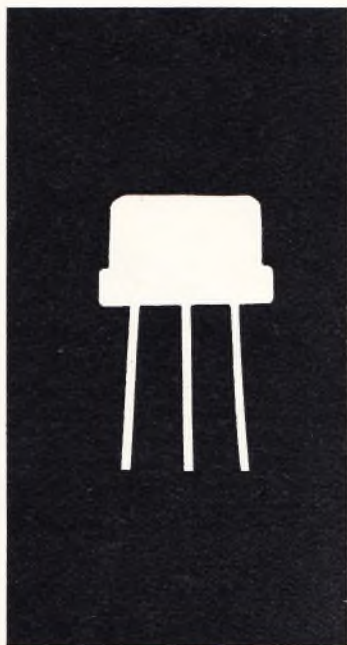
GATE-ZÜNDKENNLINIEN								
Quadrant	I +		I -		III +		III -	
	typ.	max.	typ.	max.	typ.	max.	typ.	max.
mA @ 25°C	10	25	20	25	20	25	10	25



Der Name, der hohes Vertrauen verdient



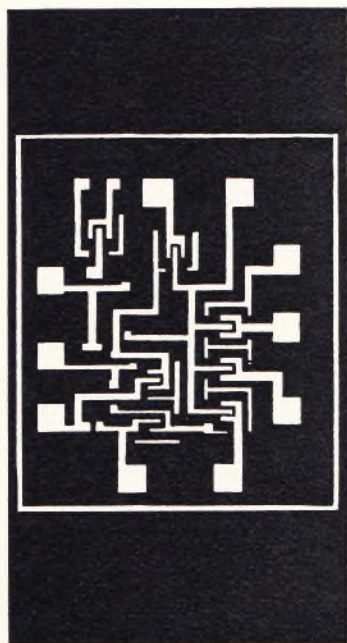
## Wenn mit dem Fortschritt in der Technik Qualität + Preiswürdigkeit entscheidend sind...



### Ein Arbeitspferd in der Elektronik!

- NPN-Silizium-Leistungstransistor

- hometaxial-base Struktur, hohe Sicherheit gegen second-breakdown
- $I_C = 15 \text{ A}$ ;  $U_{CE0} = 60 \text{ V}$ ;  $P_{tot} = 115 \text{ W}$  (25 °C Gehäusetemperatur); TO-3-Gehäuse
- große Stückzahlen ab Lager lieferbar
- preiswürdig (500er-Preis DM 7.60 pro Stück)
- 2 N 3055 von RCA

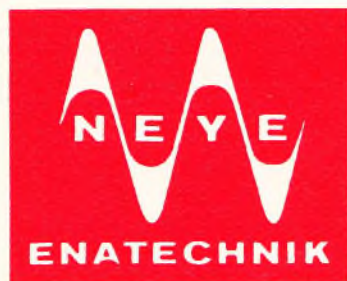


### Integrierte Operationsverstärker in Monolith-Technik

- |                           |                      |                    |
|---------------------------|----------------------|--------------------|
| ● typ. Verstärkung        | 60 dB                | 70 dB              |
| ● max. Betriebsspannung   | $\pm 6 \text{ V}$    | $\pm 12 \text{ V}$ |
| ● typ. Ausgangsspannung   | $6,75 V_{SS}$        | $14 V_{SS}$        |
| ● Arb.-Temperaturbereiche | - 55 °C bis + 125 °C |                    |



- CA 3008\*/CA 3016\*\* in Flachgehäuse mit 14 Anschlüssen.  
CA 3010\*/CA 3015\*\* in TO-5-Gehäuse mit 12 Anschlüssen.



## Bauelemente für die Elektronik

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten.

Schreiben Sie uns: 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14

Fernschreiber oder Telefon: Quickborn 0 41 06/40 22,

Berlin 3 69 88 94, Stuttgart 07 11/79 38 69, München 08 11/52 79 28





HOHE ZUVERLÄSSIGKEIT

# Elektronische Bauteile

SOFORT LIEFERBAR!

### Kombination Netzstecker und Klinke



X-L 0131



X-G 9610

### Miniatur-Kopfhörerstecker und Klinke



S-H 5001



X-G 0403

### Miniatur-Kopfhörerstecker und Klinke



S-H 5001



S-G 5000

- Stecker
- Klinken
- Schalter
- Sockel
- Anschlüsse
- Lampenhalter
- Lampensockel
- Sicherungshalter
- Glassicherungen
- Abschirmbecher
- Lötösenstreifen
- Klemmschrauben
- Leitungsverbinder
- Clips, Prüfspitzen und Buchsen
- Weitere Zubehörteile

Weitere Einzelheiten durch:

**SHOWA MUSEN KOGYO CO., LTD.**  
5-5-6-chome Togoshi, Shiragawa-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

# NEU

## CROWN



### CTR-3000

Allzweck-Tonband-  
gerät für Geschäft,  
Unterhaltung und Studium

- Zweispurig mit 8-cm-Spule
- Batterie- u. Netzteilbetrieb
- 80 Min. Spieldauer
- Tonrollensystem und hochempfindl. dynam. Mikrofon
- 6,5 x 10,2 cm Lautspr.
- Aussteuerungskontrolle
- Eingangsbuchse
- Fernbedienungsschalter a. Mikrofon

## CROWN-RADIO-GMBH DÜSSELDORF

Hohenzollerstraße 30 • Telefon 360551/52 • Telex 8587907



MLP-150 DM 36,40



MLP-300 DM 42,25

## Formschöne Stahlblech-Leergehäuse zu interessanten Preisen

Stabiler Aufbau — leichte Bearbeitungsmöglichkeiten — formschönes Aussehen — geschmackvolle Farbabstufung — das sind die hervorstechenden Merkmale eines ISKRA-Gehäuses. Und weitere Pluspunkte: Kurzfristige Lieferung — günstige Preise!

Beide Gehäusetypen werden grundsätzlich ungelocht geliefert. Zur Bearbeitung läßt sich die in einem Gußrahmen gehaltene Aluminium-Frontplatte leicht lösen. Die Lackierung der Gehäuse weist einen dunkelblauen Farbton auf, von dem sich die hellgraue Frontrahmen- und Frontplattenlackierung vorteilhaft absetzt.

### GEHÄUSETYPE MLP-150

Eine Gehäuseausführung, die besonders für den Bau von Röhrenvoltmetern, Ladegeräten, Widerstandsdekaden, Transistor-testern usw. geeignet ist.

Zum Lieferumfang gehören neben dem eigentlichen Gehäuse (einschließlich Frontrahmen und Frontplatte) auch vier Gummifüße und ein Tragegriff. Entlüftung durch Schlitze auf der Oberseite des Gehäuses.

Maße: (ohne Griff) 160 x 240 x 150 mm      Frontplatten-Ausschnitt: 140 x 220 mm      Frontplatten-Stärke: 3 mm

### GEHÄUSETYP MLP-300

Eine Gehäuseausführung, die besonders für den Bau von Oszillografen, NF- und NF-Generatoren, stabilisierten Spannungsquellen usw. geeignet ist.

Zum Lieferumfang gehören neben dem eigentlichen Gehäuse (einschließlich Frontrahmen und Frontplatte) auch vier Gummifüße und ein Tragegriff. Entlüftung durch Schlitze auf der Oberseite des Gehäuses.

Maße: (ohne Griff) 160 x 240 x 300 mm      Frontplatten-Ausschnitt: 140 x 220 mm      Frontplatten-Stärke: 3 mm

Type	Nettopreis bei Abnahme von				
	2—9 Stück	10—49 Stück	50—99 Stück	100—499 Stück	über 500 Stück
MLP-150	DM 32,76	DM 30,94	DM 29,12	DM 25,48	DM 21,84
MLP-300	DM 38,03	DM 35,91	DM 33,80	DM 29,58	DM 25,35



# Aclt-Radio Elektronik

4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61 a  
Postfach 1406, Postscheck Essen  
37336, Tel. 80001, Telex 8587343

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27  
Postfach 225, Postsch. Berlin-W  
197 37, Tel. 68 11 04, Telex 183 439

7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93  
Postscheck Stuttgart 401 03, Tel.  
62 44 73

# Universal- Prüf- und Testgerät für TV-TESTER UKW-VHF-UHF

Tragbar



Ein CARAMANT-Qualitäts-Erzeugnis

Type TR-0809/A

Die formschöne Ausführung, gepaart mit stabilem mechanischen Aufbau, sichert mit solider Elektronik Funktion und lange Lebensdauer. Infolge des geringen Gewichtes (etwa 9 kg) und den kompakten Dimensionen kann dieses Gerät nicht nur in den Reparatur-Werkstätten, sondern auch beim Kunden, bei dem im Hause zu leistenden Servicedienst angewendet werden. Durch seine elektrische Konzeption eignet es sich zur Prüfung und Reparatur aller Stufen von Fernsehgeräten sowie AM- und FM-Empfangsgeräten. Das Gerät enthält einen den CCIR- und OIRT-Fernsehnormen entsprechenden Hochfrequenz-Signalgenerator, einen Bildmuster-generator, einen AM/FM-Oszillator, einen Hochfrequenz- und Hochspannungs-Röhrenvoltmeter, einen Kristallkalibrator und überdies noch ein komplettes Werkzeugbesteck sowie Meßzubehör.

(Eigene Service-Werkstatt)

Lieferung auch durch den autorisierten Fachhandel

DM 1290.-

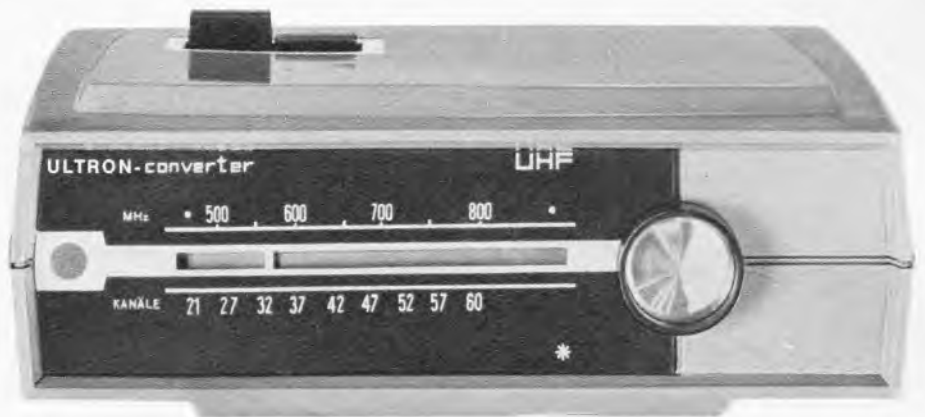
CARAMANT Gesellschaft für Technik und Industrie mbH, 62 Wiesbaden, Adolfsallee 27/29, Postf. 1145, Tel. (0 61 21) 30 50 40, FS 4186 508 cmtd



## Zwei von den vielen preiswerten ULTRON-Erzeugnissen

### ULTRON-UHF-KONVERTER

Volltransistorisiert, 2 Transistoren, nur 5 W Stromverbrauch, sehr gute Empfangsempfindlichkeit, extrem geringes Eigenrauschen durch Verwendung der neuen Germanium-Mesa-Transistoren, Antenneneingang 240  $\Omega$ , HF-Bandbreite 13 MHz.



### ULTRON-ANTENNENTESTGERÄT

Volltransistorisiert, 6 Transistoren, 4 Dioden, Frequenzbereich 41...830 MHz, Skalengenauigkeit  $\pm 2\%$ , Feldstärke-meßbereich 20  $\mu\text{V}$ ...0,1 V, Feldstärkeanzeige in  $\mu\text{V}$ , Mithörkontrolle, Stromversorgung 4,5-V-Flachbatterie, Abmessungen 255 x 150 x 100 mm, Gewicht mit Tragtasche 2,9 kg · Zubehör: Leder-tasche, Abschwächer 20 dB, 240- $\Omega$ -Adapter, Batterie, Kopfhörer, Bedienungsanleitung Komplet DM 580.-



**Bürklin**

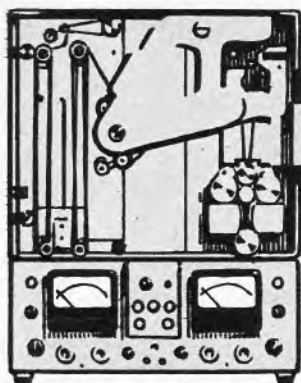
**DR. HANS BÜRKLIN  
INDUSTRIEGROSSHANDEL**

8 München 15, Schillerstraße 40  
4 Düsseldorf 1, Kölner Straße 42



# Magnetbandgerät Typ 7001

Für Messzwecke, 2 Kanäle, 1/4" Band, volltransistorisiert.



2 FM Messkanäle  
1 AM Sprechkanal  
Zeitraffung und  
-Dehnung 1:4:10:40  
Für Spulen und  
Bandschleife  
Überspielen möglich  
1 Volt Ein- und Ausgang

Bandgeschw.	38,1 1,5	152,4 6	381 15	1524 60	mm/Sek. zoll/Sek.
Freq.-bereich	0-0,5	0-2	0-5	0-20	kHz
Signalrauschabst.	> 44	> 48	> 48	> 48	dB
Trägerfrequenz	2,7	10,8	27	108	kHz
Anstiegszeit	<1200	<300	<120	<30	μSek.

## REINHARD KÜHL K-G

2085 QUICKBORN/HAMBURG, BIRKENWEG 3-5  
Fernruf: (04106) 4055 - Telex: 02 15084

DÜSSELDORF: Fernruf (0211) 627064 - MÜNCHEN: Fernruf (0811) 790944

# BRÜEL & KJÆR



NÆRUM, DÄNEMARK. Fernruf: 80 05 00. Kabel: BRUKJA, KOPENHAGEN Telex: 5316

67-03



## Die FUNKSCHAU hilft bei der technischen Ausbildung

Für die technische Ausbildung an Ingenieurschulen und Technischen Hochschulen, aber auch bei Handwerkskammern und ähnlichen Stellen, die sich um eine fortschrittliche Berufsausbildung bemühen, wird die FUNKSCHAU sehr geschätzt. Einer Reihe von Berichten, die auch für unsere Leser interessant sein dürften, entnehmen wir, daß die FUNKSCHAU in aller Regel zu den beliebtesten und am stärksten gelesenen Zeitschriften überhaupt gehört. So teilt uns die Bibliothek der Technischen Hochschule München mit, daß sich die FUNKSCHAU einer äußerst regen Nachfrage erfreue. „Sowohl das jeweils neueste als auch die älteren Hefte werden sehr viel verlangt, und es bedarf besonderer Schutzmaßnahmen, damit sie nicht völlig zerlesen werden. Außer von Studenten wird die FS auch von Mitarbeitern verschiedener Industrieunternehmen verlangt“, – die sie eigentlich selbst abonnieren sollten, möchte man hinzusetzen.

Die „absolut meist verlangte Zeitschrift“ ist die FUNKSCHAU in der Bibliothek der Technischen Hochschule in Stuttgart. „Keine andere der rund 3000 wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften, die die Bibliothek hält, findet solches Interesse bei den Studenten.“ Übrigens stehen in der TH Stuttgart komplette gebundene Jahrgänge zehn Jahre lang in der Zeitschriften-Handbibliothek des Lesesaals, dann im Büchermagazin zur Benutzung bereit.

In der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen ist die Nachfrage so groß, daß zeitweilig ganze Hefte verschwanden oder einzelne Seiten gestohlen wurden; das ist nicht freundlich, aber wohl als Beweis dafür anzusehen, welchen großen Wert die fachkundigen Leser der FUNKSCHAU zumessen.

In der Bibliothek der Technischen Hochschule Hannover widmet man sich der FUNKSCHAU mit besonderer Fürsorge. Man schrieb uns:

„Es ist Ihnen sicher bekannt, daß es sich bei unserer Bibliothek um die größte technische Bibliothek in der Bundesrepublik handelt. Die FUNKSCHAU liegt selbstverständlich im Lesesaal der Bibliothek aus. Es wird nicht nur das jeweils neueste Heft, sondern der gesamte laufende Jahrgang und die fünf zurückliegenden Jahrgänge werden zur unmittelbaren Einsicht zur Verfügung gestellt. Wir können Ihnen bestätigen, daß die FUNKSCHAU insbesondere von den Studenten der Elektrotechnik eifrig benutzt und gelesen wird. Wie vorerwähnt, werden alle Jahrgänge, sobald diese vollständig sind und ein Titelblatt und Register vorliegt, gebunden, und soweit sie nicht im Lesesaal zur Verfügung stehen, werden die gebundenen Bände im Magazin der Nachwelt erhalten. Selbstverständlich stehen sie auch zur Ausleihe jederzeit wieder zur Verfügung.“

In der Staatlichen Ingenieurschule Gauß in Berlin findet die FUNKSCHAU nicht nur bei den Studierenden, sondern auch bei den Dozenten und dem technischen Personal großes Interesse, und zwar sind besonders die Ingenieur-Seiten und die Funktechnischen Arbeitsblätter gefragt.

Gleich groß ist das Interesse bei den Berufsschulen. Die Gewerbliche Berufsschule Landsberg am Lech muß z. B. das Ausleihen der FUNKSCHAU nach einem festgelegten Plan vornehmen und die pünktliche Rückgabe kontrollieren. Durch ihre Lektüre wurde das Fachwissen der Elektrikerlehrlinge abgerundet, was u. a. auch dazu führte, daß einige Lehrlinge des Elektroinstallations-Handwerks nach Abschluß ihrer Lehre sofort eine zweite Lehre als Radio- und Fernsehtechniker begannen und mit Erfolg hier arbeiten. Die Städtische Berufsschule in Bad Wörishofen stellt gleichfalls fest, daß die FUNKSCHAU, regelmäßig im Lesezimmer aufgelegt, meist nach wenigen Tagen „ausgeliehen“ ist, weil sich die Schüler ihrer bedienen.

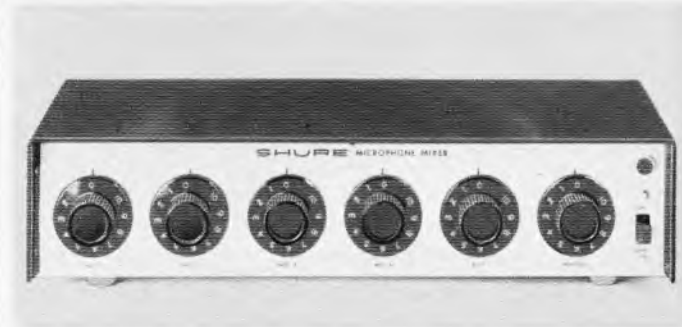
Unter den Handwerkskammern zeichnet sich die in Lübeck durch eine vorbildliche Fachliteraturbetreuung aus. Sie läßt die FUNKSCHAU zunächst bei den Lehrern der Fachkurse umlaufen, von denen sie für den Unterricht ausgewertet wird, d. h. die Lehrer machen die Handwerker in den Fachkursen und Fachveranstaltungen auf bestimmte Artikel in der FUNKSCHAU aufmerksam und werben so indirekt für deren Bezug. Die Exemplare werden außerdem gesammelt und stehen den Kurssteilnehmern in der Bücherei zur Verfügung.

Interessant ist schließlich, daß die FUNKSCHAU der Deutschen Blindenstudienanstalt in Marburg insofern von großem Nutzen ist, als ihre Aufsätze bei der Arbeit in der Deutschen Blinden-Hörbücherei und für die Blindendruck-Zeitschrift „Funk und Elektronik“ wertvolle Anregungen und dringend benötigte fachliche Informationen bereit halten, so daß man die Zeitschrift „nicht mehr entbehren kann“.

Wir glauben, daß es für unsere Leser wertvoll ist, einmal von diesen in der Berufsausbildung tätigen und für diese Arbeit maßgebenden Stellen zu erfahren, wie sie die FUNKSCHAU einschätzen. Deshalb brachten wir vorstehend Auszüge aus einigen einschlägigen Briefen, die uns in den letzten Wochen erreichten.

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.

## Wenn Sie mehr als ein Mikrophon verwenden wollen, dann brauchen Sie den modernen Shure M 68-2 Mixer



Fünfkanafiger, tragbarer Mikrophon-Mixer für Ela-Anlagen und Tonbandgeräte. Erfüllt die Forderung nach einfacher Handhabung, Vielseitigkeit, Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit (weil transistorisiert, weil kontakt-sicher durch professionelle Steckverbindungen).

### Eingänge

- 1) Vier mischbare Eingänge für hoch- und niederohmige Mikrophone (symmetrischer oder unsymmetrischer Anschluß). Impedanz umschaltbar, dadurch entfallen kostspielige Mikrophon-Übertrager.
- 2) Ein mischbarer, hochpegeliger Eingang für Tonbandgerät, Tuner oder Plattenspieler.

### Regelmöglichkeiten

- 1) Getrennte Pegelkontrolle für jeden der fünf Eingänge.
- 2) Summenregler zur gleichzeitigen Kontrolle des Pegels aller Eingänge.

### Ausgänge

- 1) Ein hochohmiger (unsymmetrisch) oder niederohmiger (symmetrisch oder unsymmetrisch) Ausgang. Impedanz umschaltbar (zur Anpassung an Ela-Verstärker oder Tonbandgerät).
- 2) Ein zusätzlicher, hochohmiger, hochpegeliger Ausgang (0,5 - 2 V).

Flexibilität der Ausgänge sichert die Anschlußmöglichkeit an buchstäblich jeden Verstärker.

Der neue Shure Mikrophon-Mixer findet überall da Verwendung, wo mehrere Mikrophone zusammengeschaltet werden sollen (in Tagungs- und Konferenzräumen, bei öffentlichen Diskussionen, in Kirchen, Klubräumen, Festhallen, Sportstätten und Theatern). Die Mikrophone lassen sich verteilt aufstellen und sind für jeden Sprecher leicht erreichbar. Ebenso können auch mehrere Mixer miteinander verbunden werden.

**SHURE**

Shure Vertretungen: Deutschland: Braun AG, 6 Frankfurt/M., Rüsselsheimer Str. 22; Schweiz: Teilon AG, Zürich, Albisrieder Str. 232; Österreich: H. Lurf, Wien I, Reichsratsstr. 17, Orchester Sektor; E. Dematté & Co., Innsbruck, Bozner Platz 1; Niederlande: Tempofon, Tilburg.

# '67



## Alles über die Fernsehtechnik

### Das Neueste

DR.-ING. KLAUS WELLAND: **Farbfernsehen**  
Grundlagen, Übertragungssysteme, Empfangstechnik.  
52 Seiten Großformat, 46 meist mehrfarbige Bilder. **2. Aufl. 1967.**  
Kartonierte 10 DM

TELEFUNKEN-FACHBUCH: **Farbfernsehtechnik I**  
Physikalische Grundlagen, Bildröhre, NTSC-, Pal- und Secam-Verfahren, Lexikon  
Neuerscheinung 1967. 170 Seiten, 86 Bilder. Plastik 15.80 DM

### Das große Handbuch

GÜNTHER FELLBAUM: **Fernseh-Service-Handbuch**  
Ein Kompendium für die Berufs- und Nachwuchs-Förderung des Fachhandels und Handwerks, Organisation, Technik und Werkstattpraxis des gesamten Fernseh-Service behandelnd.  
3. Aufl. 564 Seiten, 625 Bilder, 50 Tabellen. Leinen 47 DM

### Bewährte Leitfäden

DR. RUDOLF GOLDAMMER  
und DIPL.-PHYS. WOLFGANG SPENGLER:  
**Der Fernseh-Empfänger** Funktion und Schaltungstechnik.  
4. Aufl. 200 Seiten, 254 Bilder, 2 Tabellen, 1 Tafel. Leinen 21.80 DM

OTTO LIMANN: **Fernsehtechnik ohne Ballast**  
Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger.  
7. Aufl. 1967. Etwa 350 Seiten, 500 Bilder, 1 Schaltungsbeilage. Erscheint im Herbst 1967.  
Plastik 19.80 DM

### Service-Werkstattbücher

WERNER ARING: **Fernseh-Bildfehler-Fibel**  
2. Aufl. 1966. 244 Seiten, über 200 Bilder, 21 Tabellen.  
Plastik 22.80 DM

HEINRICH BENDER:  
**Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich** Schaltung, Aufbau, Funktion und Service.  
256 Seiten, 205 Bilder, 3 Tabellen. Plastik 19.80 DM

GERHARD HEINRICH:  
**Fernseh-Service praktisch und rationell**  
Neuerscheinung 1967. 256 Seiten, 171 Bilder. Plastik 22.80 DM

ERNST NIEDER:  
**Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker**  
2. Aufl. 1966. 260 Seiten, 215 Bilder. Plastik 19.80 DM

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen). Bestellungen auch an den Verlag.

# FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

## Richtlinien für Gemeinschaftsantennen-Anlagen

Bei der Planung und beim Bau von Gemeinschaftsantennen-Anlagen bestehen in weiten Kreisen vielfach Unklarheiten über die bestehenden Bestimmungen und Richtlinien. Der Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen im ZVEI, der es sich zur Aufgabe gemacht hat, die einwandfrei geplante, errichtete, geprüfte, gewartete und betriebene Gemeinschaftsantennen-Anlage im Interesse der Allgemeinheit zu fördern, veröffentlichte vor kurzem die zu beachtenden Richtlinien in einer neuen, überarbeiteten Auflage. Sie dürften nicht nur für den Techniker interessant sein, zumal in der Broschüre neben Mustern für Prüf-, Übergabe- und Wartungsberichte, auch solche für die Vereinbarung zwischen Mieter und Vermieter über die Benutzung einer Gemeinschaftsantennen-Anlage enthalten sind. Ferner wird auf die zugehörigen VDE-Bestimmungen und Normen nach DIN hingewiesen, aus denen die einschlägigen Vorschriften zu entnehmen sind. Die Broschüre trägt den Titel „RGA-Richtlinien für Planung, Aufbau, Übergabe, Wartung und Betrieb von Gemeinschaftsantennen-Anlagen“ und ist gegen eine Schutzgebühr von 1 DM erhältlich.

Zum Preis von 0.50 DM ist nun auch das in der FUNKSCHAU 1966, Heft 21, Seite 649, erwähnte Memorandum über Empfangsantennen-Anlagen für den Ton- und Fernseh-Rundfunk lieferbar. Beide Druckschriften können beim ZVEI, Fachabteilung Empfangsantennen, Nürnberg, Urbanstr. 40, bezogen werden.

## die nächste funkschau bringt u. a.:

**Farbfernsehtechnik ohne Ballast** – Wir beginnen mit einer Einführungsreihe in die Technik des Farbfernsehens, die unter weitgehendem Verzicht auf Farbhtheorie und Mathematik die für unsere Leser neuen Probleme leicht faßlich darstellt

*Moderne Technologie bei der Leiterplatten-Herstellung*

*Eine eisenlose Gegentakt-Ablenkung für den Bildkippsteil eines Fernsehempfängers*

Nr. 5 erscheint als 1. März-Heft · Preis 1 80 DM, im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3 80 DM

**Funkschau** Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband vereinigt mit dem Radio-MAGAZIN  
Herausgeber: FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

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. Postreitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten.

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

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 44 83 89. Fernschreiber/Telex 213 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: 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, Bussum, Nijverheidswerf 18–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

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

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

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen 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 benützt.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.



## Das Deutsche Rundfunkmuseum nimmt Gestalt an

Am Fuße des Berliner Funkturms entsteht bekanntlich das Deutsche Rundfunkmuseum, das am 24. August 1967, dem Vorabend der Großen Deutschen Funkausstellung, eröffnet wird.

Das Gebäude des Rundfunkmuseums selbst hat beinahe schon historischen Charakter, denn hier stand neben dem ersten Fernsehsender auch einer der ersten UKW-Sender, die der Sender Freies Berlin nach der Verlegung der Sendeeinrichtungen noch als Notsender betrieb und die ebenfalls zu sehen sein werden. Leider sind die räumlichen Verhältnisse etwas beschränkt, so daß man zunächst als Hauptthemen die Sender-, Übertragungs- und Empfänger-technik des Hörrundfunks von 1923 bis etwa 1939 gewählt hat. Die Deutsche Bundespost wird daneben mit dem Gebiet der Leitungstechnik vertreten sein.

Bevor man die Haupträume des Museums betritt, durchwandert man eine Ehrenhalle, in der mit Porträts und Büsten der großen Rundfunkpioniere gedacht wird. Die sich anschließende historische Ausstellung zeigt Rundfunkempfänger der zwanziger und dreißiger Jahre, angefangen vom Kristalldetektorempfänger bis etwa zum Deutschen Kleinempfänger (DKE). Hinzu kommen von der Industrie und der Post gestiftete Sendermodelle, u. a. das des ersten deutschen Rundfunksenders im Berliner Voxhaus, über das die FUNKSCHAU bereits berichtete und das von Lehrlingen der Deutschen Bundespost angefertigt wurde. Geräte und Einrichtungen der Studiotechnik runden das Bild des technischen Teils der Schau ab. Besonders originell ist dabei ein Modell der Geräuschmaschine des Hamburger Rundfunks, mit der seinerzeit alle in Hörspielen verlangten Geräusche imitiert werden konnten.

Im Kellergeschoß kommt der Rundfunk selbst zu Wort. Jeder bundesdeutsche Sender hat auf Anregung von Dr. H. Antoine ein Album angefertigt, daß über Geschichte und Organisation an Hand von Dokumenten Auskunft gibt. Dr. Antoine, selbst alter Rundfunkpionier – er hatte maßgeblich am Aufbau des Sender Freies Berlin mitgewirkt –, steuert ein Album bei, das über die verstorbenen entscheidend an der Entwicklung des Rundfunks beteiligten Mitarbeiter berichtet. Außerdem werden fünfzehnjährige Dia-Schauen über historische interessante Tatbestände gezeigt, die von Fachleuten kommentiert werden. Zu den Themen gehören u. a. die Entwicklung der Reportage und das Werden der Oper im Rundfunk; Alfred Braun wird mit dem „Spreekieker“, einer wöchentlichen Sendung des Sender Freies Berlin, vertreten sein. Weitere Räume sind der Hörerforschung, der Programmstatistik und der Politik im Rundfunk vorbehalten.

Für die Zukunft ist neben dem Deutschen Rundfunkmuseum eine Deutsche Rundfunkbücherei vorgesehen; sie soll im Haus des Rundfunks entstehen und ein gemeinschaftliches Werk von Rundfunkmuseum, Film- und Fernsehakademie, Kinemathek und Sender Freies Berlin sein.

Privatpersonen, Industriefirmen und Bundespost haben in großzügiger Weise mit der Stiftung von historischen Geräten und Einrichtungen dazu beigetragen, daß die Sammlung praktisch lückenlos ist; nur ein ganz altes Trichtergrammophon fehlt, es ist offensichtlich nur zu indiskutablen Preisen zu erwerben. Vielleicht kann ein FUNKSCHAU-Leser helfen. Er möge sich an das Deutsche Rundfunkmuseum, 1 Berlin 19, Hammarskjöldplatz 1, wenden.

Rolf-Dieter Dennewitz

## Ein Wörterbuch der Handels-, Finanz- und Rechtssprache

Band 1 (2. Auflage), English-German-French, 1150 Seiten. Band 2 (2. Auflage), Deutsch-Englisch-Französisch, 985 Seiten. Band 3, Français-Allemand-Anglais, 979 Seiten. Von Dr. Dr. Robert Herbst. Verlag Translegal AG, Zug/Schweiz; Alleinauslieferung Herbert Lang & Cie., AG, Bern. Lexikonformat, Kunstleder mit Goldprägung. Pro Band 115 DM, drei Bände zusammen 325 DM.

Der Verfasser ist in unserer engeren Branche kein Unbekannter: seit Jahrzehnten vertritt er einen der größten amerikanischen Elektronik-Konzerne in Europa als Jurist für Lizenz- und Patentabkommen, in letzter Zeit insbesondere auf dem Halbleitergebiet. Seine reichen praktischen Erfahrungen als Jurist und Kaufmann finden ihren Niederschlag in diesem voluminösen Lebenswerk.

Dr. Dr. Herbst legt mit dem nunmehr erschienenen dritten Band nicht nur ein dreisprachiges, in seiner Vollkommenheit und Korrektheit schlechthin unübertroffenes Wörterbuch für den Kaufmann, Juristen, Industriellen, Börsenfachmann oder Ministerialbeamten vor, sondern liefert sogleich fertig vorbereitete Redewendungen und Begriffe. Sie sichern ein scharfes Trennen in jeder Hinsicht und machen das mühsame, ohne Fehler fast unmögliche Zusammensuchen der Bestandteile einer Redewendung überflüssig. Mehr als 100 000 solcher zusammengesetzter Begriffe sind in jedem Band aufgenommen worden. Das sei an drei Beispielen erklärt.

Leichten (schnellen) Absatz finden: s'écouler rapidement bzw. to find a ready sale.

Den freien Wettbewerb beschränken: restreindre le jeu de la concurrence bzw. to restrain (to restrict) competition.

Die Entscheidung über die Kosten wird ausgesetzt: dépens réservés bzw. judgement on costs is postponed.

Satz und Druck sind dem Wert des Werkes entsprechend hervorragend; für die Bände wurde eigens eine besondere Papiersorte hergestellt.

Tetzner

Musik  
genießen -

ohne zu  
stören -  
ohne  
gestört  
zu werden



## Dynamischer HiFi-Stereo-Kopfhörer

# K 50

Der elegante und extrem leichte (nur 150 g!) dynamische HiFi-Stereo-Kopfhörer K 50 von der AKG ist das ideale Abhörgerät für Stereo- oder Mono-schallplatten, Tonbandaufnahmen, Rundfunk- und Fernseh-Darbietungen. Der Übertragungsbereich 20...20000 Hz genügt auch höchsten Ansprüchen an die Klangqualität. Normalausführung mit kleiner, glasklarer und hygienischer Hörmuschel. Wahlweise kann der K 50 mit den aufsteckbaren Gummiohrmuscheln Z 50 oder den großen, ohrumschließenden Hörmuscheln Z 60 + Z 61 ausgestattet werden.



AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH · 8 München 15 · Sonnenstraße 16

Verkauf und Service in Belgien: RADELCO P. V. B. A., Antwerpen · Dänemark: ELTON, Kopenhagen · Finnland: NORES & CO. OY, Helsinki · Frankreich: FREI, Fabrications Radio-Electroniques Industrielles, Paris · Italien: M. CASALE-BAUER, Bologna · Niederlande: REMA Electronics, Amsterdam · Norwegen: FEIRING A/S, Oslo · Österreich: AKG, Wien · Schweden: ELFA Radio & Television AB, Stockholm · Schweiz: AUDIO ELECTRONIC, Zürich.



# briefe an die funkschau

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

## Thyristor-Zündanlage für Kraftfahrzeuge

FUNKSCHAU 1966, Heft 19, Seite 607

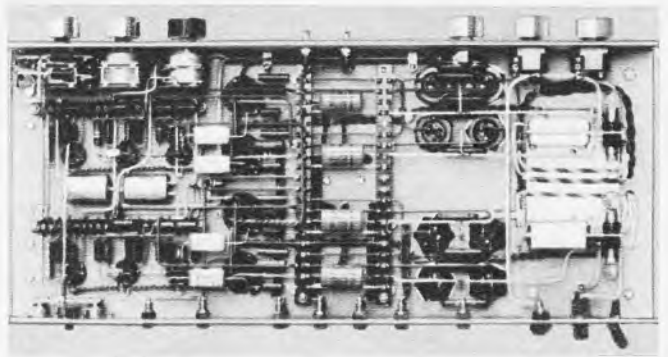
Bald nachdem die Schaltung der Thyristor-Zündanlage in der FUNKSCHAU erschien, baute ich diese Anlage schaltungsgetreu in mehreren Exemplaren nach, die ich dann u. a. in einen VW 1200 und einen Opel Kapitän einsetzte.

Die vom Verfasser des Artikels angegebenen Vorteile dieser Anlage ließen sich bald bestätigen. Eine Fehlerquelle stellte sich bei diesen Anlagen bzw. der Einbauempfehlung allerdings heraus. Als es nämlich kalt wurde, wollten beide Wagen nicht mehr so recht anspringen, und bei Temperaturen unter 0 °C sprangen sie überhaupt nicht mehr an, obwohl sie – auf Normalzündanlage umgeschaltet – sofort starteten. Weiterhin war erstaunlich, daß beim Anschieben des Wagens der Motor bereits nach etwa einem Meter lief.

Eine genaue Untersuchung der elektrischen Anlage der Fahrzeuge führte zu keinem negativen Ergebnis. Beim Messen der verschiedenen Betriebsspannungen stellte sich dann der am Verteiler liegende Entstörkondensator als Fehlerquelle heraus. Obwohl seine Kapazität nur etwa 0,1...0,3 µF beträgt, läßt der Widerstand R 2 den notwendigen Ladestrom nicht mehr durch. Bei kaltem Motor gelang deshalb kein Startversuch. Nach Abklemmen dieses Kondensators (wie es auch bei den Transistor-Zündanlagen geschieht) sprangen die Motoren beider Wagen auch bei Extremtemperaturen (gemessen – 20 °C) sofort an. *Rolf Meder, Landau*

## PPP-Verstärker auch für Stereo aktuell

Ich habe denn 1957 in der FUNKSCHAU beschriebenen PPP-Verstärker damals nachgebaut und ihn mit 2 × 2 Röhren 6L6 ausgerüstet. Viele Jahre hat er mir ausgezeichnete Dienste geleistet. Jetzt entwarf ich eine neue Ausführung für Stereo, die ich in ein Gehäuse mit den Abmessungen 49 cm × 30 cm × 5 cm einbaute. In den beiden Endstufen arbeiten je zwei Röhren 6L6, die bei



PPP-Verstärker in Stereo-Ausführung

280 V Betriebsspannung je 60 mA aufnehmen. Jeder Kanal hat einen eigenen Netztransformator, und zwar die Ausführung Lorenz 105/85b. Die Ausgangsübertrager, die für 1250 Ω bemessen sind, habe ich auf M-85-Kernen untergebracht. Vier Brückengleichrichter B 250 C 100 sichern in Verbindung mit einer zusätzlichen Siebkette einen völlig brumfreien Betrieb. Auf dem gleichen Chassis befindet sich noch eine zusätzliche Vorstufe mit der Röhre ECC 808, die für eine höhere Eingangsempfindlichkeit sorgt bzw. die Dämpfung des nachgeschalteten Klangeinstell-Netzwerkes wieder ausgleicht. Das Gerät, dessen Klang immer wieder von meinen Besuchern gerühmt wird, und das das beigefügte Bild zeigt, habe ich auf einen zur Zeit noch leeren Untersatz montiert, der später einen UKW-Stereo-Empfangsteil aufnehmen soll.

*Anton Fröhlich, Stuttgart*

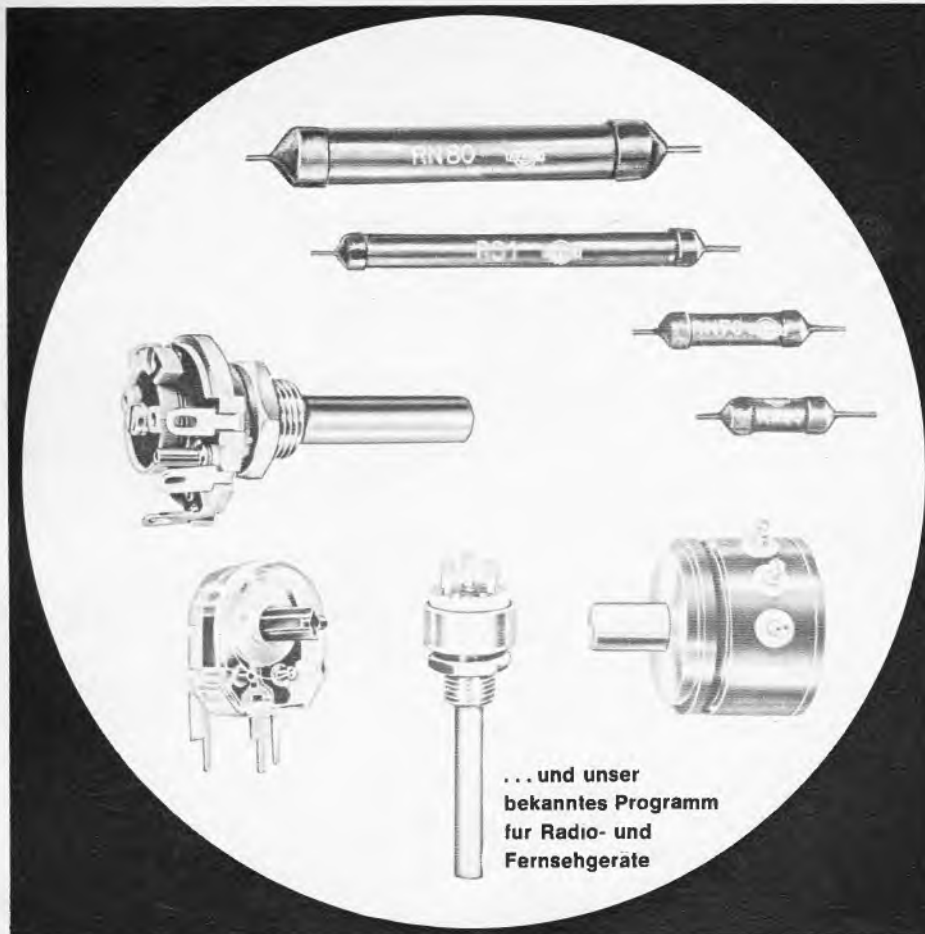
## Keine Teile von alten U-Boot-Sendern benutzt!

FUNKSCHAU 1966, Heft 23, Seite \*1873

In diesem Heft schrieb Karl Tetzner über unseren ersten Rundfunksender in Berlin, den ich seinerzeit – im Herbst 1923 – gebaut hatte. Darin findet sich eine Stelle, die nicht den Tatsachen entspricht. An sich wäre das nicht von großer Bedeutung; im Interesse der geschichtlichen Treue sollte es aber unbedingt berichtigt werden.

Um keine falschen Vorstellungen aufkommen zu lassen, möchte ich gleich im voraus bemerken, daß den Verfasser keinerlei Schuld trifft, da er die Angaben einfach den Informationen entnommen

# PRÄZISIONS-DRAHTPOTENTIOMETER ■ PRÄZISIONS-SCHICHTWIDERSTÄNDE



... und unser bekanntes Programm für Radio- und Fernsehgeräte



Präzisions-Drahtpotentiometer  
Präzisions-Schichtwiderstände  
Keramik-Schichtdrehwiderstände  
für kommerzielle Anwendungen

**WILHELM RUF OHG**  
SPEZIALWERK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE  
8011 HÖHENKIRCHEN

hatte, die er vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost bekam. Auch diese Stelle ist daran nicht schuld, denn sie hat den Text gutgläubig dem Buch *Im Banne der Ätherwellen* von H. Bredow (Teil II, Seite 223) entnommen. Wer aber Bredow diesen Unsinn eingeblasen haben mag, das ahne ich nicht. Zur Sache: An den drei genannten Stellen wird behauptet, ich hätte damals den ersten deutschen Rundfunksender für das Voxhaus aus „Teilen alter U-Bootsender und mit einem von der Industrie geliehenen Gleichstrom/Gleichstrom-Umformer 220 V/36 V“ zusammengebaut.

Das ist frei erfunden! Alle von mir verwendeten Teile stammten vielmehr entweder unmittelbar aus meinem Labor oder aus dem zu unserem Laboratorium gehörenden Lager. Lediglich die (Telegraphie-)Sender des damaligen „Reichsfunknetzes“ waren ehemalige U-Boot-Sender (Typ ARS 78, Leistung 1 kW), die von den Alliierten zur zivilen Verwendung freigegeben waren. Mit dem Rundfunk hatte das aber nichts zu tun.

F. Weichert, Hannover

### Schutzhüllen für Schallplatten

In dem Aufsatz „Schallplattenwiedergabe ohne Nebengeräusche“ in der FUNKSCHAU 1967, Heft 2, Seite 42, wird zum Schluß auch erwähnt, daß die Tonrillen durch das Einschieben in die Plattentasche Schaden nehmen können. Der Verfasser schlägt vor, die Innentasche oben aufzutrennen.

Zum Schutz meiner wertvollen Platten der Archiv-Produktion mache ich es seit drei Jahren ähnlich. Das Mittelteil der aufgeklappten Tasche trenne ich einmal waagrecht in der Mitte durch und schneide es dann rechts nach oben und unten auf. Damit entsteht eine Klapptasche, in die man die Platte bequem einlegen kann.

Günter Weber, Ransbach

### Farbfernsehlehrgang

In der Reihe ihrer Elektroniklehrgänge veranstaltet die Handwerkskammer Lübeck wieder einen Farbfernsehlehrgang mit insgesamt 24 Unterrichtsstunden. Der Stoffplan umfaßt die Grundlagen der Farbenlehre und der Übertragungstechnik, die Lochmaskenbildröhre, das Hf-Übertragungsverfahren, die verschiedenen Farbfernsehsysteme, den Pal-Farbfernsehempfänger und Hinweise auf Meßgeräte und Einrichtungen für die Reparatur von Farbfernsehgeräten. In diesem ersten Teil des Lehrgangs werden die theoretischen Grundlagen der Farbfernsehtechnik behandelt. Ein zu einem späteren Zeitpunkt stattfindender zweiter Teil unterrichtet über die Praxis.

Die Kursgebühr beträgt 68 DM. Termine wurden noch nicht bekanntgegeben. Auskünfte und Anmeldungen bei der Handwerkskammer Lübeck, Lübeck, Breite Straße 10/12.

## 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 2 (Februar 1967) enthält folgende Beiträge:

#### Inhalt

Dr.-Ing. Paul E. Klein

**Ein Breitband-Oszilloskop in Halbleitertechnik**

Dipl.-Ing. Horst Bienert

**Die Berechnung von FET-Grundsaltungen**

Dr. Winfried Wisotzky

**Vorteilhafte Komplementärschaltungen**

Dipl.-Ing. Peter Schweizer

**Der Vollweg-Thyristor bei der Arbeit**

Ludwig Bruckmoser

**Fotodioden und Fotoelemente**

Dipl.-Ing. H. Frisch

**Schrittmotoren, 2. Teil, Einführung – Übersicht**

#### Berichte aus der Elektronik

Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 12.- DM, jährlich 44.- DM zuzüglich Versandkosten. Sorgen Sie bitte dafür, daß Sie die ELEKTRONIK regelmäßig erhalten!

FUNKSCHAU 1967, Heft 4

235



Dynamic HiFi Mikrofon TM 40

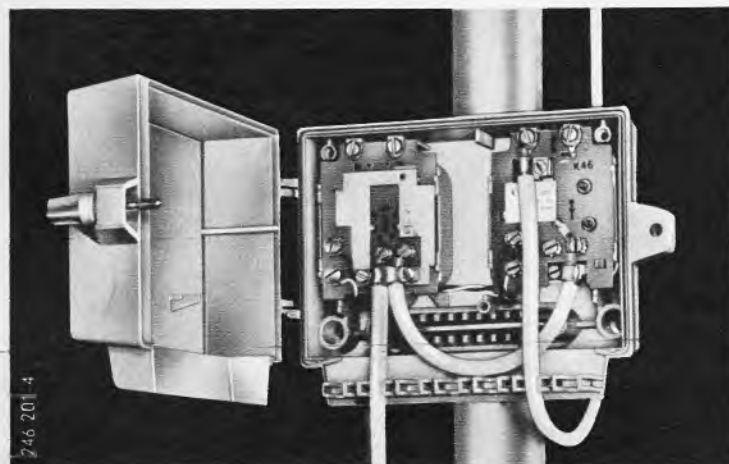
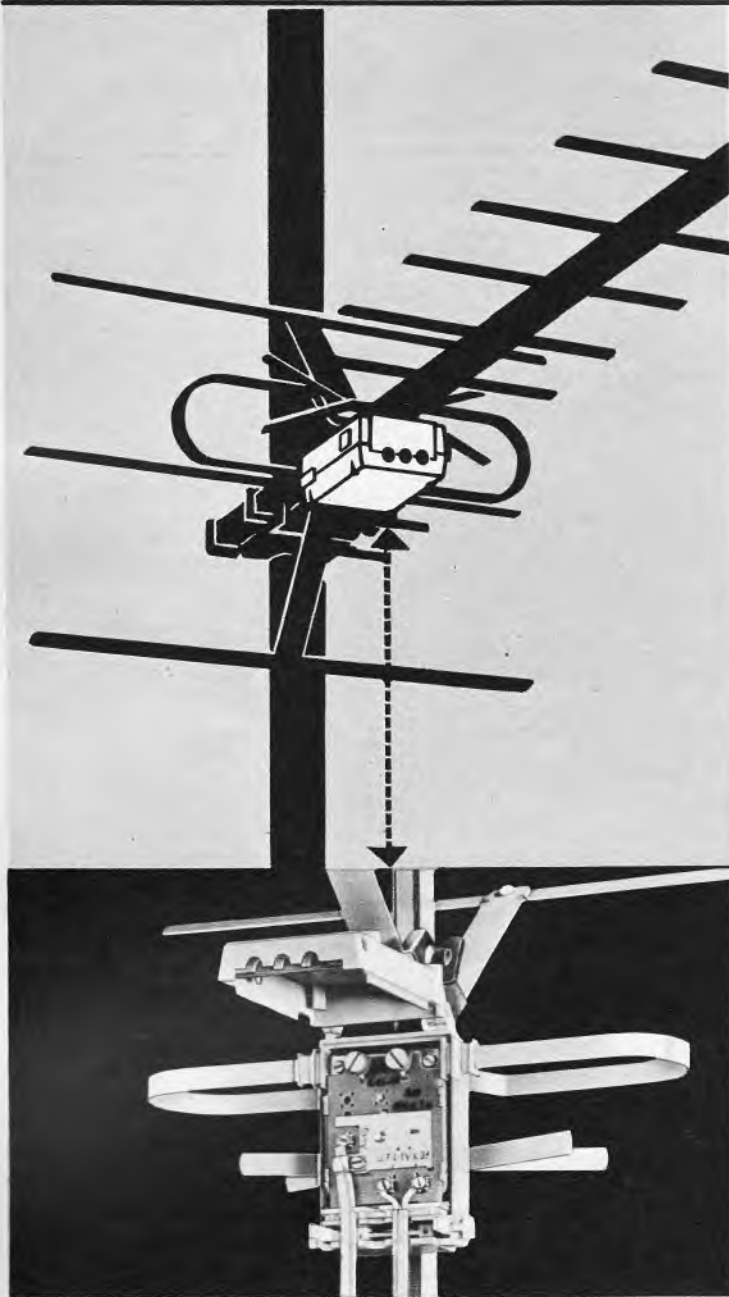
# Dieses Mikrofon müssen Sie nicht haben.

Aber wenn Sie es besitzen, können Sie hervorragende Tonaufnahmen machen. Geradliniger Frequenzverlauf über den gesamten Übertragungsbereich (35 bis 16.000 Hz  $\pm$  2 dB\*). Ausgeprägte nierenförmige Richtcharakteristik. Ein Mikrofon in Ganzmetallausführung, mit eingebautem Windschutz und Sprache-/Musikschaltung – ein Dynamic HiFi Mikrofon der Spitzenklasse.

\* Prüfzertifikat liegt jedem Mikrofon bei.

**PEIKER acoustic**

6380 Bad Homburg-Obereschbach  
Postfach 235 Tel. 06172/22086



## Einzelantennengeschäft wirtschaftlich

### durch marktgerechte Fernsehantennen

mit neuem, montagegerechtem Anschlußgehäuse, das eingebaute Weichen, Übertrager oder Kleinverstärker gegen Witterungseinflüsse schützt

### durch ein universelles Weichenprogramm

Eingänge 240  $\Omega$ , Ausgänge wahlweise 240 oder 60  $\Omega$

#### Einbauweichen

zum vorteilhaften und preisgünstigen Zusammenschalten von VHF- und UHF-Fernsehantennen – mit hoher Betriebssicherheit durch Einbau in das neue Antennenanschlußgehäuse – mit einfachem, dämpfungsarmem Anschluß direkt an die Dipolklemmen

#### Überdachweichen

mit der Möglichkeit, alle gebräuchlichen Zusammenschaltungen von UKW- und Fernsehantennen auf einfache Weise am Standrohr auszuführen – mit dämpfungsarmem, betriebssicherem Antennenanschluß durch eine neue, hochwitterungsbeständige 240- $\Omega$ -Leitung mit PVC-Mantel

### durch transistorbestückte Kleinverstärker

zum störungsfreien Empfang auch dort, wo bisher höchster Antennenaufwand nicht ausreichte. Durch besondere Dimensionierung Eignung als Vorverstärker für Gemeinschaftsantennen

Eingang/Ausgang wahlweise 240 und/oder 60  $\Omega$

Verstärkereinsätze für den UKW-Bereich und jeweils einen Kanal im Fernsehbereich III, IV oder V

Einbau in das neue Antennenanschlußgehäuse oder in ein Kleingehäuse am Standrohr, auch in Verbindung mit Einbauweichen.

### Siemens-Fernsehantennen sind selbstverständlich für das Farbfernsehen geeignet

Weitere Informationen gibt Ihnen die nächstgelegene Siemens-Geschäftsstelle oder unsere Abteilung Empfangsantennen, München

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT



Farbfernsehen:

## Soll man die Fachsprache normen?

Die Vorzüge der Normen in der Technik sind unbestritten, ebenso kennt man aber auch die Schwierigkeiten, für alle Beteiligten zufriedenstellende Lösungen oder Kompromisse zu finden. Begriffe und Fachwörter zu normen, scheint uns eine noch undankbarere Aufgabe, weil viele grundsätzlich gegen derartige Sprachregelungen sind. Dennoch möchten wir dieses Thema hier und jetzt einmal zur Diskussion stellen.

Das Farbfernsehen bringt uns eine neue Technik. Nicht im ganzen neu, denn Grundlage ist die bekannte und wohl für die Mehrzahl der Techniker vertraute Schaltungstechnik der Schwarzweiß-Fernsehempfänger. Um aber die Verarbeitung der Farbinformationen von der Aufnahme bis zur Wiedergabe sowie die Wirkungsweise der zusätzlichen Empfängerstufen zu erläutern, bedarf es zahlreicher neuer Fachausdrücke, die noch keinesfalls einheitlich verwendet werden.

Die Farbfernsehtechnik basiert auf den Erfahrungen, die man in den USA gewonnen hat. So ist es nicht verwunderlich, daß auch die Begriffe und Bezeichnungen zunächst meist einfach aus dem Englischen übernommen werden. Wenn nun aber die Farbe aus den Laboratorien zum Service und in die Werkstätten kommt, sollte man – soweit es möglich ist und wenn es der leichteren Verständlichkeit dient – deutsche Bezeichnungen benutzen oder nach geeigneten Übersetzungen suchen. Wir wollen damit keinesfalls eine konsequente Verdeutschung aller Fachausdrücke anregen, in dieser Richtung wurde schon früher oft über das Ziel hinausgeschossen. Andererseits erschweren jedoch fremdsprachliche Begriffe das Auffassen und Verstehen einer neuen Technik für sprachlich weniger begabte Lernende.

Denken wir etwa fünfzehn Jahre zurück, als die Rundfunkmechaniker und Rundfunkinstandsetzer – diesen Beruf gab es damals noch – sich mit der Fernsehtechnik vertraut machen mußten. Neue Fremdwörter und Begriffe, wie Inter-carrier-Verstärker, Video-Frequenzen, Raster-Ablenkung, Tuner, Clipper-Stufe, Booster-Diode, tauchten auf. Sie schienen unumgänglich, da die technische Fachsprache – wie immer wieder betont wird – international verständlich sein soll. Einige Begriffe sind es tatsächlich, weil man einfach keine vernünftige Übersetzung fand. Andere dagegen kennen unsere jungen Techniker, die jetzt aus-gelernt haben, oft gar nicht mehr: Der Inter-carrier-Verstärker wurde später mit Differenzfrequenz-Verstärker übersetzt, und heute sprechen die Praktiker nur vom Ton-Zf-Verstärker. Die Raster-Ablenkung mußte im Sprachgebrauch der Bildablenkung weichen. Die Clipper-Stufe heißt treffend Amplitudensieb oder auch Impulsabtrennstufe.

Bei den Begriffen der Farbfernsehtechnik dürfte eine ähnliche sprachliche Ein-deutschung zustande kommen. Warum sollte man damit nicht sogleich beginnen und als Hilfe für viele, die jetzt wieder einmal sich in eine neue Technik „hinein-lernen“ müssen, wenigstens einen Teil der englischen Fachausdrücke übersetzen?

Am einfachsten ist dies bei Wörtern, die anscheinend einem Jargon entstam-men und die zwar noch in der Übersetzung bildhaft wirken, aber nicht gerade treffend gewählt sind. Für die drei Elektronenkanonen (electronic guns) der Farbbildröhre können wir den bekanntesten Begriff Elektrodensysteme beibehalten. Der Farbtöter (color killer) läßt sich besser mit Farbsperre bezeichnen, denn diese Stufe liefert eine Sperrspannung für den Farbartverstärker. Mitunter wird sie auch Farbschalter genannt.

Die beiden Begriffe Luminanz und Chrominanz bezeichnen das Helligkeits-oder Leuchtdichtesignal sowie das Farbartsignal. Das Luminanzsignal ist aber nichts anderes als das bekannte Videosignal beim Schwarzweißempfänger, also kann man bei diesem Begriff bleiben. Chrominanz oder gar die Kurzbezeichnung Chroma-Verstärker dürften sich schwer einführen. Anschaulicher und übersicht-licher in den Schaltungen wäre es, wenn man alle Stufen, die Farbsignale ver-arbeiten, auch mit dem Wort Farbe benennt. Statt Chrominanz-Verstärker kann Farbart-Verstärker stehen, statt Synchrodemodulator kann man Farbdemodu-lator sagen, statt burst schließlich Farbsynchronsignal.

Die drei zuletzt erwähnten Begriffe sind übrigens bereits im November 1962 in DIN 45 061 vom Fachnormenausschuß Farbe im Deutschen Normenausschuß fest-gelegt worden. Dieses Blatt führt verständlicherweise erst einen Teil der Begriffe der Farbfernsehtechnik auf, es wird – hoffentlich bald – ergänzt werden.

Wie wir bereits erwähnten, werden sich einige Fremdwörter auch hier als schwer übersetzbar erweisen. Für Konvergenz z. B. ist uns noch kein einprä-gamer deutscher Begriff eingefallen.

Man spricht bereits jetzt davon, daß man dem Praktiker im Service die „Angst vor der Farbe“ nehmen müsse. Die reine Schaltungstechnik erweist sich als nicht so schwierig, wenn man sich näher damit befaßt. Wohl aber können ein Übermaß an Theorie und wenig anschaulich wirkende fremde Begriffe manchen Lernenden verwirren. Aus diesem Grunde möchten wir unsere Gedanken zur Diskussion stellen, obwohl wir wissen, daß es viele Für und Wider geben wird.

Joachim Conrad

Inhalt: Seite

### Leitartikel

Soll man die Fachsprache normen? ..... 93

### Neue Technik

Bild/Tonsender-Leistung  
auf 10 : 1 reduziert ..... 96  
FET und Relais im TO-5-Gehäuse ..... 96  
Radargerät wiegt nur 510 g ..... 96  
Siliziumkarbid-Dioden  
für Filmaufnahmen mit Lichttonspur ... 96  
Die neue Stimme ..... 96  
Transistorinduktivität  
als Schwingkreiselement? ..... 96

### Elektronik

Überschallflugverkehr –  
elektronisch nachgebildet ..... 97  
Automatisches Navigationssystem ..... 115

### Farbfernsehen

Das FUNKSCHAU-Gespräch:  
Die Techniker wollen alles  
über die Farbe wissen ..... 99  
Erleichterter Farbfernsehgeräte-Service 100

### Meßtechnik

Millivoltmeter mit Siliziumtransistoren ... 101  
Eichspannungsquelle  
für sehr kleine UHF-Spannungen ..... 102  
Hf-Oszillografen  
mit übersichtlicher Frontplatte ..... 102

### Elektronische Musik

Die Transistor-Elektronenorgel, 2. Teil .. 103

### Fernsehempfänger

Standardschaltungen der Rundfunk-  
und Fernsehtechnik, 27. Teil ..... 107

### Niederfrequenzverstärker kritisch betrachtet

Der Hi-Fi-Stereoverstärker SV 80 ..... 111

### Schaltungssammlung

Grundig-Hi-Fi-Stereoverstärker SV 80 ... 113

### Fernseh-Service

Kein Raster ..... 116  
Horizontal-Synchronisation setzt aus ... 116  
Brummfehler mit ungewöhnlicher Ursache 116  
Fernbedienung arbeitet nicht ..... 116  
Bild und Ton fehlen ..... 116

### Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik II,  
34. Stunde (Schluß) ..... 117

### Verschiedenes

Die Industrie stellt neue Geräte vor ..... 106

### funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten ..... 94, 95, 120  
Das dreidimensionale Fernsehen ..... 119

### RUBRIKEN

Funktechnische Fachliteratur ..... 118

### BEILAGEN:

### Funktechnische Arbeitsblätter

Ind 12, Blatt 1 und 2: Gegeninduktivität  
und Kopplungsfaktor

## Kurz-Nachrichten

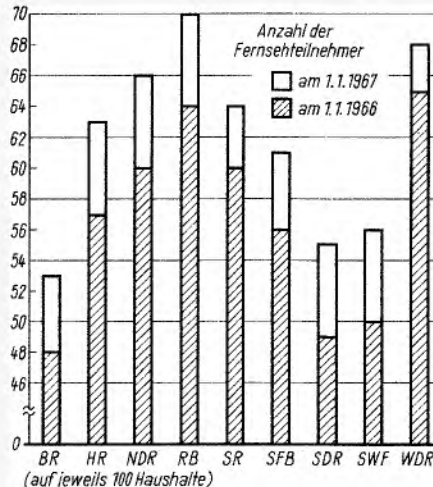
Im Werk Meßkirch der Firma Dual Gebr. Steidinger KG wurde mit Jahresbeginn eine neue Fertigungsstraße für Plattenspieler in Betrieb genommen. \* Der neue Staatssekretär für Datenverarbeitung in der DDR, Günther Kleiber, plant ein Netz von Computern; etwa 100 sollen in Fabriken, Instituten und staatlichen Organisationen aufgestellt und miteinander verbunden werden. \* Nach britischem und amerikanischem Vorbild will eine amerikanische Firma in den größten Hotels der europäischen Hauptstädte eigene Fernsehprogramme über Kabel in die Hotelzimmer leiten. Beispielsweise können die Gäste des Londoner Cavendish-Hotels und des London Hilton täglich ein fünfständiges, hoteleigenes Programm

mit Werbeeinblendungen usw. sehen. \* Wie bereits gemeldet, blieben die amerikanischen Fabriken mit 4,7 Millionen ausgelieferten Farbfernsehgeräten im Jahr 1966 um 0,8 Millionen Stück hinter der Vorhersage zurück — nicht aus Mangel an Nachfrage, sondern wegen Produktionsschwierigkeiten. **Vorhersage für 1967: zwischen 7 und 8 Millionen Farbgeräte im Ab-Fabrik-Wert von 1,6 Milliarden Dollar.** \* Der **Fernsehumsetzer Bad Salzdetfurth I** des Norddeutschen Rundfunks wurde von Kanal 8 auf Kanal 9 umgestellt und erhielt einen neuen, besseren Standort. \* Im Dezember 1966 mußte der bundesdeutsche Rundfunk- und Fernseh-Einzelhandel einen **Umsatzrückgang um 8 %** hinnehmen.

## Wieviel Fernsehteilnehmer auf 100 Haushalte?

Wie hoch ist die Fernsehättigung im Bundesgebiet und in West-Berlin? Der Jahreswechsel war eine gute Gelegenheit, Bilanz zu ziehen. Unsere Grafik zeigt den Versorgungsgrad mit Fernsehempfängern per 1. Januar 1967 in den Bereichen der einzelnen Rundfunkanstalten. Das Schaubild bringt letztlich nichts Unbekanntes: Abgesehen vom Stadtstaat Bremen mit seinen etwas abweichenden Strukturen liegt die Sättigung im Bereich des Westdeutschen Rundfunks am höchsten, während die drei süddeutschen Rundfunkanstalten nachhinken. Man erkennt aber auch, daß die Zunahme im Jahr 1966 — weißes Oberteil jeder Säule — gerade im Bereich des Westdeutschen Rundfunks am geringsten ist. Hoher Sättigungsgrad verlangsamt den Neuzugang . . .

Die Zunahme im Jahre 1966 war mit Ausnahme von Westdeutschland (SR, WDR) im Durchschnitt gleichmäßig; sie lag bei 5 % bzw. 6 % der Gesamthaushalte.



## Die Industrie berichtet

**Blaupunkt-Werke GmbH:** Das Unternehmen, das in Hildesheim und Salzgitter 9000 Mitarbeiter beschäftigt, hat im Januar einige Tage nicht gearbeitet und vorsorglich bei den Arbeitsämtern für Februar Kurzarbeit beantragt.

**Grundig:** Mitte Januar fand in Fürth ein zweitägiger Lehrgang für Hi-Fi-Verkaufsförderer statt. Man beschäftigte sich mit den Erfahrungen bei Schallplattenvorförderungen, der Kundenberatung, den Hinweisen zur Einrichtung eines Hi-Fi-Vorförderstudios und den Auswirkungen der Vertriebsbindung beim Hi-Fi-Geschäft.

**Kuba Imperial:** G. Kubetschek, Gründer und bisher Generalbevollmächtigter, sagte auf einer Presse- und Händlerversammlung in Hamburg, daß die seit 1. Juli ausgelieferten Farbfernsehempfänger (siehe Seite 100 in Heft 4) im Preis gebunden werden, er war sich aber noch nicht schlüssig darüber, ob die Bindung sowohl den Großhandel als auch den Einzelhandel betreffen wird.

Am 24. Januar gab die Unternehmensleitung bekannt, daß die Arbeit in verschiedenen Teilen des Unternehmens die Fernsehgeräte für den Inlandsbedarf herstellen, für zwei bis drei Wochen stillgelegt wird, um die Fertigung der Nachfrage anzupassen. G. Kubetschek gab allerdings zu, daß auch die Lieferungen nach den USA auf gewisse Schwierigkeiten stoßen, u. a. ist durch eine kurz vor Weihnachten aufgetretene Flaute im Truhen- und Fernsehgerätegeschäft die zügige Lieferung von Gehäusen ins Stocken geraten, und es hat den Anschein, als ob auch die Erfüllung des Farbfernsehgeräte-Auftrags (insgesamt 20 000 Stück) fraglich ist.

**Standard Elektrik Lorenz AG:** Wie Generaldirektor Abtmeyer am Jahresende 1966 vor dem Betriebsrat ausführte, hat die SEL-Gruppe ihren Umsatz halten können, obwohl die Auswirkungen der wirtschaftlichen Entwicklung das Unternehmen dreifach getroffen haben: Die Umsätze bei Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten gingen zurück; weil dies auch bei den anderen Firmen der Fall war, wurden weniger Bauelemente verkauft. — Die Deutsche Bundespost, Großkunde bei SEL, hat im Jahre 1966 weniger als 1965 abgenommen. — Auf anderen Gebieten konnten ausgleichende Erfolge erzielt werden. Es war aber unvermeidlich, daß die Erlöse zurückgingen, so daß die Erfolgsprämien für die Belegschaft vermindert werden mußten. Die Zahl der Beschäftigten lag am 30. September 1966 bei 35 000 (2000 weniger als am 30. September 1965).

Abtmeyer sagte, daß er für 1967 keine höheren Umsätze vorhersehe, daß aber die SEL „das Schwerste“ hinter sich habe; die Anpassung an die neue Lage sei gelungen. *In der zweiten Hälfte dieses Jahres werden sich nach seiner Meinung die ersten Anzeichen einer Konjunkturbelebung zeigen.*

**Technische Industrieprodukte GmbH:** Dieses Verkaufs- und Wartungsunternehmen für elektronische Anlagen, besonders für die der Flugsicherung, hat in Porz bei Köln eine Großwerkstatt mit 4000 qm Grundfläche für Wartung und Grundüberholung von GCA-Radar-Anlagen, Boden-Bord-Sendern und -Empfängern, Fallschirm-Notsendern und anderem elektronischen Zubehör in Betrieb genommen. Außerdem wurde der mobile

## Lani Bird ist betriebsklar

Dieser neue, am 11. Januar abgeschossene und bis zum 15. Januar korrekt auf seinen vorgeplanten Standort 35 680 km über dem Schnittpunkt des 175. Längengrades mit dem Äquator — das ist im Pazifik, nahe den Gilbert-Inseln — eingesteuerte Nachrichtensatellit heißt *Lani Bird* oder *Intelsat 2*. Er nahm am 26. Januar den kommerziellen Telefon- und Fernschreiberverkehr zwischen Nordamerika, Japan und Australien auf. Von den 240 in beiden Richtungen gleichzeitig benutzbaren Sprechkanälen stehen den Plänen zufolge aber nur 90 für den zivilen Telefon- und Telexverkehr zu Verfügung; 120 hatte sich die amerikanische Luft- und Raumfahrtbehörde Nasa für ihr Mondprojekt „Apollo“ vorbehalten, weitere 30 stehen dem amerikanischen Verteidigungsministerium zu. Ob Nasa diese 120 Kanäle nach dem tragischen Brand der Apollo-Kapsel in Kap Kennedy am 21. Januar bald benutzen wird, ist zweifelhaft, denn durch das Unglück ist dieses Mondflugprojekt um viele Monate zurückgeworfen worden. Immerhin wird die Nachrichtenkapazität im Pazifikraum erneut stark ausgeweitet werden; das erste Mal geschah es durch die Inbetriebnahme des Pazifik-Telefonkabels im Jahr 1964, als Japan und die USA direkten Kontakt bekamen. Das Kabel wurde später über die Philippinen hinaus bis Hongkong und Australien verlängert.

Lani Bird ist leistungsfähiger als der erste kommerziell genutzte Nachrichtensatellit Early Bird. Zwar trägt seine Kapazität auch nur 240 Sprechkanäle, aber seine abgestrahlte Leistung erreicht 18 W, und er kann mit mehreren Bodenstationen verschiedener Kontinente gleichzeitig in Kontakt treten. Start und Einsteuerung des neuen Satelliten auf seine Synchronbahn um die Erde verliefen ohne Komplikationen, dagegen war der erste Satellit dieser neuen Serie — die man auch die zweite Generation nennt —, der schon im Oktober des Vorjahres gestartet worden war, ein beinahe vollständiger Versager. Ein Fehler im Korrektdüsen-System verhinderte das Einsteuern auf den Fixpunkt, so daß dieser Satellit zur Zeit eine langgestreckte Ellipsenbahn durchläuft und täglich nur acht Stunden für Übertragungen zwischen den USA und Japan brauchbar ist . . .

Noch im Februar wollen die Amerikaner den nächsten Satelliten der Lani-Bird-Klasse (Intelsat 3) über dem Äquator in der Nähe der afrikanischen Küste einsteuern. Er wird sowohl für Übertragungen zwischen den USA/Kanada und Europa als auch Afrika in Frage kommen, soweit im schwarzen Kontinent Bodenstationen errichtet werden, was bislang noch nicht der Fall ist.

Zur Zeit gibt es für den kommerziellen Nachrichtenverkehr über Synchronsatelliten folgende Bodenstationen:

Europa: Raisting/Bundesrepublik, Fucino/Italien, Goonhilly Down/Großbritannien, Pleumeur-Bodou/Frankreich, Buitrage b. Madrid und Kanarische Inseln/Spanien;  
USA: Andover (Maine), Brewster Flat (Washington);

Kanada: Mille Village (Nova Scotia);

Japan: Ibaraki bei Tokio;

Westaustralien: Carnarvon.

Ferner betreiben England auf Ascension Island im südlichen Atlantik und die USA in Paumalu, Oahu/Hawaii, je eine Bodenstation.

Kundendienst ausgebaut; er inspiziert und repariert auf vielen Flugplätzen Geräte technischer Art. Das Unternehmen vertritt im Bundesgebiet u. a. die Firmen ITT Gilfillan Inc., USA, Thomson-Houston, Frankreich, Selenia-Wetterradargeräte, Italien, und Pye Telecommunications, England.

## Zahlen

**1,29 Millionen Rundfunk- und 351 000 Fernsehgeräte** wurden in den zehn Monaten Januar bis Oktober 1966 exportiert. Die Einfuhren im gleichen Zeitraum beliefen sich auf 1,8 Millionen Rundfunkgeräte, darunter 1,29 Millionen Stück zum Durchschnittspreis von 21 DM aus Japan, 144 000 (10 DM!) aus Hongkong und 123 000 (70 DM) aus Italien. In der gleichen Zehnmonatsperiode kamen 97 000 Fernsehgeräte zum Durchschnittspreis von 365 DM netto herein. Hauptlieferanten waren Italien mit 57 000, Jugoslawien mit 19 000 und Japan mit 6500.

**Nur um 3 % (1965 = 11 %)** stieg im abgelaufenen Jahr der Umsatz der bundesdeutschen elektrotechnischen Industrie; es wurden 31,1 Milliarden DM erreicht. Die Beschäftigtenzahlen haben gegenüber 1965 abgenommen, vor allem in der zweiten Jahreshälfte, und die Ertragslage hat sich verschlechtert, weil die Preise stabil blieben, dagegen die Arbeitskosten weiterhin stiegen. Im Welthandel mit Elektrogeräten steht das Bundesgebiet hinter den USA an zweiter Stelle; 1966 hat die Ausfuhr um 11 % auf 7,6 Milliarden DM zugenommen.

**409 m und nicht „nur“ 355 m hoch** soll der in Berlin-Frohnau geplante Fernmeldeturm der Deutschen Bundespost werden. Der Ostberliner Turm neben dem Alexanderplatz wird 363 m erreichen.

**15 000 Interessenten** meldeten sich für das „Tele-Kolleg“ des Bayerischen Rundfunks an: diese Lehrkurse sollen den Zugang zur Fachschulreife durch Fernseh-Fernunterricht ermöglichen. Hätte der Bayerische Rundfunk nicht wenige Tage nach dem Anlaufen der Werbung die Annahme von Anmeldungen gestoppt, so wären wahrscheinlich 30 000 Interessenten gekommen. Anfangs hatte man mit 3000, höchstens 5000, Bewerbern gerechnet.

**12,4 Millionen Tonbandgeräte**, 85 % davon in der Preisklasse unter 40 DM, hat Japan im Jahre 1965 hergestellt; im Bundesgebiet waren es damals nur 3,8 Millionen Stück und keine in der niedrigen Preisklasse. Heute dürfte in jedem fünften bundesdeutschen Haushalt ein Tonbandgerät stehen; in Japan sind erst 11 % aller Haushalte damit versehen. Die große Produktion geht zum überwiegenden Teil ins Ausland.

## Fakten

**Die Ausgabe 1966** des Verzeichnisses der deutschen Amateurfunkstellen ist erschienen; die Ausgabe 1964 ist damit ungültig geworden. Das Druckwerk kostet 6 DM, enthält die Rufzeichenliste, die Namensliste und die Ortsliste und kann bei jedem Postamt bestellt werden.

**Zehn Kurzwellensender mit je 250 kW Leistung** liefert die amerikanische Firma Continental Electronics, Dallas, für die neue Relaisstation der Stimme Amerikas in Griechenland.

**19 Wohnblöcke mit 595 Wohnungen** haben in Nürnberg-Langwasser eine Siemens-Großgemeinschaftsantennen-Anlage erhalten. Die Einrichtung gewährleistet den Empfang aller Hörfunkbereiche und der drei deutschen Fernsehprogramme auch in solchen Gebäuden, die im Sendeschatten von Hochhäusern liegen.

**Um der wachsenden Informationsflut** und der Zunahme wichtiger wissenschaftlicher Originalartikel zu begegnen, beschreitet die in Ost-Berlin erscheinende Zeitschrift *Nachrichtentechnik* einen neuartigen Weg. Lange Fachbeiträge, deren Kürzung auf eine zeitschriften-gerechte Länge nicht vertretbar ist, werden in einer zentralen Dokumentationsstelle zur Verfügung gehalten; in der Zeitschrift selbst

erscheinen darüber nur Informationsartikel von einer bis zwei Druckseiten Länge, die über das Problem, den Lösungsweg und die Lösung selbst berichten.

## Gestern und Heute

**Die Stereo-Sendungen des Süddeutschen Rundfunks** werden seit dem 12. Februar nicht mehr über die Sender der Kette UKW III, sondern über UKW I abgestrahlt; sie sind zugleich monofon über die Mittelwellensender hörbar. Diese Neuregelung ermöglicht eine erhebliche Ausweitung der Stereo-Programme bis auf fast 30 Sendestunden pro Woche mit Schwerpunkten am Samstag und Sonntag. Im Herbst dieses Jahres wird auch der Norddeutsche Rundfunk seine Stereo-Sendungen nicht mehr im Dritten Hörfunkprogramm, sondern über die Sender des Zweiten Hörfunkprogramms übertragen.

**Nunmehr wird das Stereo-Testband** über die drei Stereo-Sender des Bayerischen Rundfunks nicht nur von Montag bis Freitag vor der Stereo-Sendung gebracht, sondern auf Wunsch der Hörer auch am Samstag (11 bis 11.04 Uhr).

**Ab sofort teilt die Deutsche Bundespost** für die Modell-Fernsteuerung auch die Frequenz  $433,92 \pm 0,2\%$  (Frequenzbereich 433,0521 MHz bis 434,78784 MHz) zu.

## Morgen

**Die erste große Farbfernsehproduktion** im Bundesgebiet, die mit elektronischen Kameras aufgenommen und auf Magnetband aufgezeichnet wird, beginnt im April im Studio Hamburg. Regisseur Peter Schulze-Rohr inszeniert im Auftrage des Norddeutschen Rundfunks „Die Verfolgung und Ermordung Jean Paul Marats...“ von Peter Weiss.

**2,4 Millionen DM** zahlt die japanische Rundfunkgesellschaft NHK für die Übertragungsrechte der Olympischen Spiele aus Mexico City im nächsten Jahr.

**Direkt neben der Internationalen Bauelemente-Ausstellung** in Paris und zur gleichen Zeit (5. bis 10. April) findet der *Salon International de l'Electroacoustique* statt. Auf einer Fläche von 4500 qm stellen 44 französische und 42 ausländische Firmen aus, darunter 17 bundesdeutsche und 9 amerikanische.

**Auch Radio Bremen** möchte seinen Mittelwellensender verstärken. Bremen benutzt seit Jahren die Frequenz 1358 kHz = 221 m, die laut Kopenhagener Wellenplan Tirana/Albanien gehört. Gegenwärtig erscheint eine Verstärkung von Bremen bei Weiterbenutzung dieser Frequenz sinnlos, denn sie ist seit längerem von Berlin-Köpenick/DDR mit 200 kW belegt; Tirana arbeitet hier nur noch mit einem 1-kW-Sender, desgleichen Viseu/Portugal. Man erwägt nunmehr, den Bremer Hauptsender, auf 100 kW verstärkt, auf der bisherigen Frequenz von Bremerhaven, 1079 kHz = 278 m, arbeiten zu lassen, die zur Zeit wie folgt belegt ist: Kattowitz 60 kW, Valencia/Spanien 25 kW, Plauen/DDR 20 kW und Algier/Algerien 1 kW.

**Die Dritte Internationale Fachmesse** für industrielle Elektronik, INEL 67, findet vom 14. bis 18. November dieses Jahres auf dem Gelände der Schweizer Mustermesse in Basel statt.

## Männer

Die Direktoren **Dr. Siegfried Hinz**, Leiter des Geschäftsbereiches Datentechnik, **Dr. Martin Knobloch**, Zentrale betriebswirtschaftliche Fabrikenleitung, **Dr. Hans Stracke**, Zentralbereichsleiter Wirtschaft und Recht und **Dr. Elmar Windthorst**, Geschäftsbereichsleiter Kabel und Leitungen, wurden zu Generalbevollmächtigten der Standard Elektrik Lorenz AG ernannt.

## Das dreidimensionale Fernsehen

heißt der Bericht von einem Vortrag über drei theoretisch mögliche Wege zur Verwirklichung des dreidimensionalen Fernsehens mit Hilfe des Hologramms. Den Beitrag finden Sie in diesem Heft auf Seite 119.

**Otto Federico Henrich**, geschäftsführender Gesellschafter der Metalplastic, S.p.A., Mailand und Art Director mehrerer Spezialfirmen (wie metalplastica Española, video plastic, Bergamo; belform, combobox und eurostile, Mailand), verstarb am 1. Januar im Alter von 55 Jahren. Er kam lange vor dem Krieg aus Berlin nach Italien, betätigte sich zuerst als Fachjournalist und später als Entwurfsspezialist für Rundfunkgeräte und Zubehör. Im letzten Jahrzehnt hat Henrich einen großen Einfluß auf die internationale Formgebung ausgeübt.

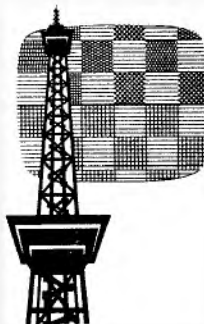
**Erhard Hoppe**, Berlin, wurde zum ersten Vorsitzenden des Allgemeinen Radio-Bundes Deutschland e. V. (Land Berlin) gewählt. Sein Vorgänger, **Ing. Bruno Voigt**, trat nach zwanzigjähriger Amtsführung aus Altersgründen zurück.

**Oberpostrat Jürgen Wehran** ist der neue Leiter des Pressereferates im Bundespostministerium, Bonn; er war vorher im Referat für Öffentlichkeitsarbeit tätig. Sein Vertreter ist **Dipl.-Volkswirt Max Krischer**.

**Gerhard Kubetschek**, 57, Gründer und zuletzt Generatbevollmächtigter der Firmengruppe Kuba/Imperial, trat am 1. Februar zurück und wurde zum stellvertretenden Aufsichtsratsvorsitzenden und zum Berater in Fragen der europäischen Marktpolitik ernannt. Er untersteht direkt dem Vizepräsidenten der General Electric Company, Robert C. Wilson, der zugleich Vorsitzender des Aufsichtsrates von Kuba/Imperial ist.

Nachfolger von Kubetschek als Geschäftsführer wurde **Werner A. Dube**, 46. Er kam 1952 zu Max Braun, Frankfurt (Main), und erreichte dort nach einem raschen Aufstieg im Jahr 1960 den Vorsitz in der Geschäftsleitung. Später betrieb er in Baden/Schweiz ein eigenes Unternehmen.

## Beginn des Farbfernsehens:



## 25. Große Deutsche Funk-Ausstellung 1967 Berlin

25. Aug. - 3. Sept.



## Bild/Tonsender-Leistung auf 10:1 reduziert

Nach einem Beschluß der Funkbetriebskommission wurde bei allen bundesdeutschen Fernsehsendern am Montag, dem 16. Januar 1967, die Tonsenderleistung auf die Hälfte herabgesetzt, womit sich ein Bild/Ton-Leistungsverhältnis von 10:1 anstelle von bisher 5:1 ergibt.

Durch die Herabsetzung der Tonsenderleistung sollen Störungen durch Kreuzmodulation, die in Fernsehempfängern und Gemeinschaftsantennen-Anlagen bei Einführung des Farbfernsehens aus der Mischung von Farb- und Tonträger entstehen können, vermieden werden.

Die Tonsender-Feldstärke wird durch diese Maßnahme um 3 dB verringert, was wegen der Frequenzmodulation des Tonsenders keine Verschlechterung der Tonqualität ergibt, denn bei 3 dB Feldstärkerverringerung begrenzen die handelsüblichen Fernsehgeräte noch immer voll. Im Bereich des Norddeutschen Rundfunks hatte man in Vorbereitung dieser Maßnahme lange Zeit einen 10-kW-Fernsehsender mit einem 400-W-Tonsender im regulären Betrieb laufen lassen, ohne daß auch nur eine einzige Beanstandung aus Teilnehmerkreisen wegen schlechter Tonqualität eintraf. Im zunehmenden Abstand von einer solchen Senderkombination wurde trotz der geringen Tonträgerleistung immer noch zuerst der Bildempfang schlecht, ehe eine Tonqualitätsverschlechterung bemerkt wurde.

## FET und Relais im TO-5-Gehäuse

Schon seit langem versucht man die Vorteile elektromechanischer Relais mit denen von Halbleitern technisch und räumlich miteinander zu verbinden. Für den Verbraucher vereinfacht sich dadurch die Montage erheblich. Das amerikanische Unternehmen Teledyne Precision Inc., Hawthorne, Cal., entwickelte nun eine Anordnung, die aus dem bipolaren Transistor Typ Amelco A-1341, dem Feldeffekt-Transistor Typ Amelco U-1526 und einem elektromechanischen Relais besteht. Alle Bauelemente befinden sich in einem gemeinsamen TO-5-Gehäuse.

Mit dem Relais lassen sich Ströme bis zu 1 A bei Spannungen bis 28 V schalten. Laut Herstellerangaben beträgt der Kontaktwiderstand 1...2  $\Omega$  und die Schaltzeit etwa 2 ms. Das Volumen des Gehäuses ist etwa halb so groß wie das ähnlicher Vorrichtungen. Der Fortfall mehrerer Leitungen innerhalb einer Schaltung dürfte sich vorteilhaft auf die Zuverlässigkeit der Geräte auswirken, für die das Bauelement vorgesehen ist.

## Radargerät wiegt nur 510 g

Forschung und Industrie bemühen sich, ihren Geräten immer kleinere und handlichere Abmessungen zu geben. So führte das britische Royal Radar Establishment nun ein Mini-Radargerät vor, das nur 510 g wiegt und eine Reichweite von 30 m hat. Die Antenne soll etwa die Größe eines Fingerhutes haben. Drei Privatfirmen, nämlich Mullard, Standard Telephone & Cables und Plessey, beabsichtigen, für das Gerät die Serienproduktion aufzunehmen.

Der erstgenannte Hersteller will die Radaranlage zunächst für Unterrichtszwecke

verwenden. Weiter vorgesehen ist sie für Geschwindigkeitskontrollen durch die Polizei, die das Gerät leicht in einem Streifenwagen unterbringen kann. Man denkt auch an Anwendungen in der Elektromedizin, z. B. zum Verfolgen einer sogenannten Radarpille bei ihrem Weg durch den menschlichen Körper.

Für manche Anwendungen ist die Reichweite des Gerätes zu gering. Wie verlautet, arbeiten die Entwicklungsingenieure an einer etwas größeren Antenne, wodurch sich dieser Nachteil weitgehend beheben lassen dürfte.

## Siliziumkarbid-Dioden für Filmaufnahmen mit Lichttonspur

Die Norton Company, USA, hat Elektrolumineszenzdioden, also nach dem Prinzip der Leucht- oder Laserdioden auf der Basis von Siliziumkarbid, entwickelt. Sie will diese Dioden speziell für die direkte Filmvertontung nach dem Lichttonverfahren propagieren. Der gesamte in die Kamera eingebaute Vertontungsteil besteht dann nur aus einem kleinen Transistorverstärker und der Diode. Ihr fadendünner Lichtstrahl moduliert nach Bild 1 unmittelbar die Tonspur in Dichtemodulation. Als obere Frequenzgrenze werden 6000 Hz angegeben.

Das System läßt sich für jeden handelsüblichen Schwarzweiß- oder Colorfilm ohne Änderung der bisher üblichen Behandlung verwenden (Bild 2). Die Filme können mit jedem normalen Lichttonprojektor vorgeführt werden. Die Entwicklung soll auch für Amateurfilmkameras interessant sein. Mehr als 100 Farb- und Schwarzweißfilme wurden von Norton nach dem neuen Verfahren gedreht.

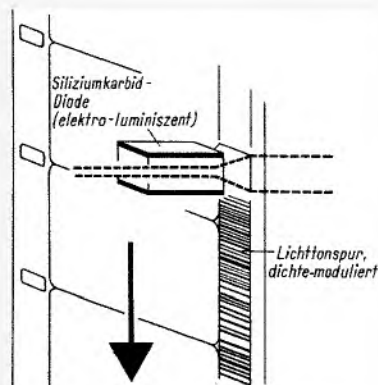


Bild 1. Aufzeichnen einer Lichttonspur mit Hilfe einer Elektrolumineszenzdiode

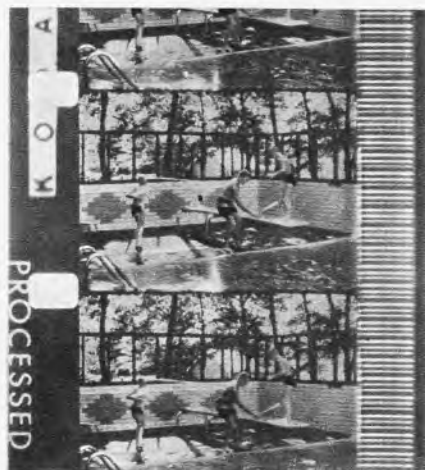


Bild 2. Ausschnitt aus einem Filmstreifen, rechts die Lichttonspur

Siliziumkarbid hat eine diamantharte Oberfläche und hohe Temperaturstabilität. Die Herstellung des Materials für die Dioden war sehr schwierig wegen der dazu erforderlichen hohen Temperatur, denn das erschwerte die Reinheitskontrolle. Die Reinheit des Materials ist wichtig, weil Farbe und Intensität des Lichtes durch den Grad und den Typ der Verunreinigung bestimmt werden. Infolge seines hohen Härtegrades ist Siliziumkarbid sehr schwer zu polieren. Li

## Die neue Stimme

Die beste elektronische Hilfe, die man bisher den Menschen bieten konnte, die keinen Kehlkopf hatten und daher nicht sprechen konnten, war ein sichtbar am Hals angebrachter Kehlkopfübertrager. Die dänische Firma Danavox International kam nun mit einem neuartigen Verfahren heraus, dessen Kern ein in eine Tabakspfeife eingebauter Rauschgenerator ist, dieser erzeugt ein Frequenzgemisch von 60...2500 Hz. Ein kleiner Lautsprecher in dieser unauffälligen Sprachhilfe strahlt die für die menschliche Sprache charakteristischen Frequenzen in den Hals des Patienten. Der Benutzer formt dann mit dem Mund die Worte, die er sagen will, und scheidet so natürlich zu sprechen. Die auf diese Weise erzeugte Sprache ähnelt weitgehend dem Klang der menschlichen Stimme.

Mit Transistoren bestückte Multivibratoren liefern die Grundfrequenzen; diese werden in weiteren Stufen gemischt und verstärkt, und das gesamte Spektrum gelangt schließlich zum Lautsprecher. Die Ausgangsleistung ist 136 dB, bezogen auf 0,0002  $\mu$ bar.

Ein Potentiometer in der Mischstufe erlaubt es den Benutzern, das Frequenzgemisch auf einen besten individuellen Wert einzustellen. Da der Generator nur beim Formen eines Wortes oder einer Silbe eingeschaltet sein darf – bei Dauerbetrieb ist die Sprache nur undeutlich zu verstehen –, befindet sich am Pfeifenkopf ein kleiner Schalter, der beim Sprechen ständig zu betätigen ist.

## Transistorinduktivität als Schwingkreiselement?

Fast alle Transistortypen weisen einen, wenn auch geringen Induktionseffekt auf. Diese Tatsache veranlaßte die Sprague Electric Co. durch besondere Herstellungsverfahren sogenannte induktive Transistoren zu entwickeln. Als Beispiel für ein solches Halbleiterbauelement sei der Typ 3 N 90 genannt, der bei 2 MHz eine Induktivität von 15  $\mu$ H hat. Dieser Transistor besitzt ferner geringe Kapazitäten an den Emitter- und Kollektor-Sperrschichten.

Die Firma Sprague hofft, innerhalb eines Jahres Transistoren entwickeln zu können, die Q-Werte von 36 bei 2 MHz haben und die sich besonders für mikroelektronische Anwendungen eignen sollen. Die Herstellungskosten sollen kleiner sein als die für ähnliche Anwendungen in Europa entwickelten, mehrstufigen RC-Phasenschieber-Netzwerke. Der Hersteller arbeitet bereits an Transistoren, für die eine Induktivität von 100  $\mu$ H beabsichtigt ist. Man will sie in integrierte Schaltungen einfügen, die dann als Abstimmeneinheiten dienen könnten. Zum Abstimmen genügt ein Verändern der Betriebsspannung.

Ein großer Nachteil von Transistoren mit „simulierter“ Induktivität ist der große positive Temperatur-Koeffizient, der sich gegenwärtig nur mit relativ aufwendigen externen Mitteln kompensieren läßt.

## Überschallflugverkehr — elektronisch nachgebildet

Diese Verhältnisse bahnten sich schon in der Mitte der fünfziger Jahre an. Am 13. Dezember 1960 schlossen daher die Regierungen der Bundesrepublik Deutschland, von Belgien, Frankreich, Großbritannien, Holland und Luxemburg (später kam noch die Republik Irland hinzu) ein Übereinkommen zur Sicherung der Luftfahrt und nannten es Eurocontrol. Diese Vereinbarung trat 1963 in Kraft, und die damit effektiv gewordene Organisation schickt sich an, für die Kontrolle des oberen Luftraumes (oberhalb von 6000 m) verantwortlich zu sein. Sie übernimmt gewisse Hoheitsaufgaben der genannten Länder und bildet einen neuen Internationalen öffentlichen Dienst mit Sitz in Brüssel. Dem geschäftsführenden Ausschuß von Eurocontrol steht Generaldirektor René Bulin (Frankreich) vor, der amtierende Präsident ist gegenwärtig Minister Roy Mason (Großbritannien).

Eurocontrol hat neben einer Anzahl von Abkommen mit den Luftfahrtkontrollorganen der skandinavischen Länder, der USA, der Schweiz, von Italien und Portugal bereits zwei wesentliche Aufgaben erfüllt bzw. eingeleitet: In Beek bei Maastricht wurde der Bau der ersten internationalen Kontrollzentrale — für den Raum Belgien/Niederlande/Norddeutschland — begonnen, und in Brétigny-sur-Orge, etwa 25 km südlich von Paris, konnte am 17. Januar das Versuchszentrum eingeweiht werden.

### Überschallflugverkehr auf der Erde

Einleitend wurde gesagt, daß in absehbarer Zeit Flugzeuge mit einer Geschwindigkeit von größer als Mach 1<sup>1)</sup> nicht nur für militärische Zwecke, sondern auch für den Zivilverkehr benutzt werden. Die dann für den Flugsicherungslotsen am Boden noch verbleibende Zeit für Entscheidungen schrumpft auf beängstigend kleine Spannen

<sup>1)</sup> Nach dem Physiker Ernst Mach (1838 bis 1916) genannte Machsche Zahl. Es gilt  $M 1 =$  Schallgeschwindigkeit in der Luft = 1200 km/h.

Eine veraltete Propellermaschine braucht für eine Flugstrecke von 1000 km — etwa Kopenhagen—Paris — fast drei Flugstunden; die Düsenmaschine Boeing 707 durchfliegt die gleiche Entfernung in wenig mehr als einer Stunde — und die kommenden Überschallmaschinen schaffen es in knapp 30 Minuten. Auf einer solchen Strecke wird im kleinen Westeuropa oft alle zehn Minuten ein neues Hoheitsgebiet erreicht und durchquert. Eine streng national ausgerichtete Flugsicherungsorganisation verliert damit ihre Wirksamkeit und ihren Sinn.

zusammen; eine Überschallmaschine kann auch keine Warteschleifen in der Nähe eines Flughafens fliegen. Wie sich dieser Flugsicherungsverkehr überhaupt abspielen wird, kann „durch Nachdenken allein“ nicht mehr ergründet werden, wie Dr. F. Güntsch, Telefunken, bei der Vorbesichtigung des Versuchszentrums Brétigny-sur-Orge ausführte. Man muß diese Situationen nach Art von Planspielen am Boden durcharbeiten, aber so realistisch, wie sie in der Wirklichkeit eintreten können.

Zu diesem Zweck wurde in der weiten Ebene südlich von Paris, in der Nähe des französischen Raumfahrt- und Flugforschungs-Instituts Centre d'Essais en Vol, das Eurocontrol-Versuchszentrum errichtet. Es ist ein riesiger, höchst komplizierter Simulator mit folgenden Fähigkeiten:

Die Flugwege von 60 bis 300 Flugzeugen lassen sich gleichzeitig in einem angenommenen Gebiet mit 600 Seemeilen Durchmesser ( $\approx 1100$  km) berechnen und nachbilden.

Je sechs Primär- und sechs Sekundärradargeräte können innerhalb dieses Gebietes beliebig „aufgestellt“ werden (letztere lösen beim Orten eines Flugzeugs dessen Kennwertgeber aus, der Flugnummer und Flughöhe meldet).

Nachbildung einer Luftraumstruktur zur Flugsicherungskontrolle innerhalb von fünf Luftraumsektoren; jeder Sektor ist mit konventionellen Kontrollstreifen und Radararbeitsplätzen ausgerüstet (Bild 1).

Erzeugung eines synthetischen Luftlagebildes, verfügbar an jedem Kontrollplatz.

Zusammenstellung der Grundinformationen in synthetischer Form zur Anzeige auf dem Überwachungsarbeitsplatz.

Wiederholung und Analyse der Simulation.

Zu diesem Zweck unterteilt sich der Simulator in drei Grundkomplexe. Der Hauptteil ist das Rechnersystem, bestückt mit dem Telefunken-Computer TR 4 (Bild 2). Er berechnet die Flugwege und bestimmt die Radarkoordination für die einzelnen Flugzeuge, dazu die Flugwegänderungen und die Änderungen des Sekundär-Radarcodes nach den Kontrollanweisungen. Er versorgt die Radarsignalgeneratoren und die Schirmbildarbeitsplätze mit den Steuerinformationen und speichert die Übungssituationen für spätere Wiederholungen und Analysen; die Wiedergabe kann auch im Zeitraffertempo erfolgen.

Im Kontrollraum ist die Flugsicherungs-Betriebszentrale, und dort sind die Lotsen an 20 Kontrollstreifen-Arbeitstischen mit Bord/Boden- bzw. Boden/Bord-Fernmelde-einrichtungen tätig. Ferner stehen hier elf Radarsichtgeräte und fünf Monitorsichtgeräte. Alle Geräte sowie deren Verkabelung sind flexibel gehalten; somit läßt sich im Verlauf der Übungen auch die beste Raumaufteilung und Geräteausstattung ermitteln.

Im dritten Raum sind die Pilotenarbeitsplätze aufgestellt, also die eigentlichen „Flugzeugführer“. Allen Anweisungen der Lotsen muß der Pilot folgen, er muß wie beim „richtigen“ Fliegen die vorgeschriebenen Überflugmeldungen abgeben usw. Seine Tätigkeit wird dem Rechner einge-



Bild 1. Bei der Simulation einer Flugsicherungsanlage für den oberen Luftraum um Brüssel



Bild 2. Das Herzstück des Simulators in Brétigny ist der Telefunken-Rechner TR 4

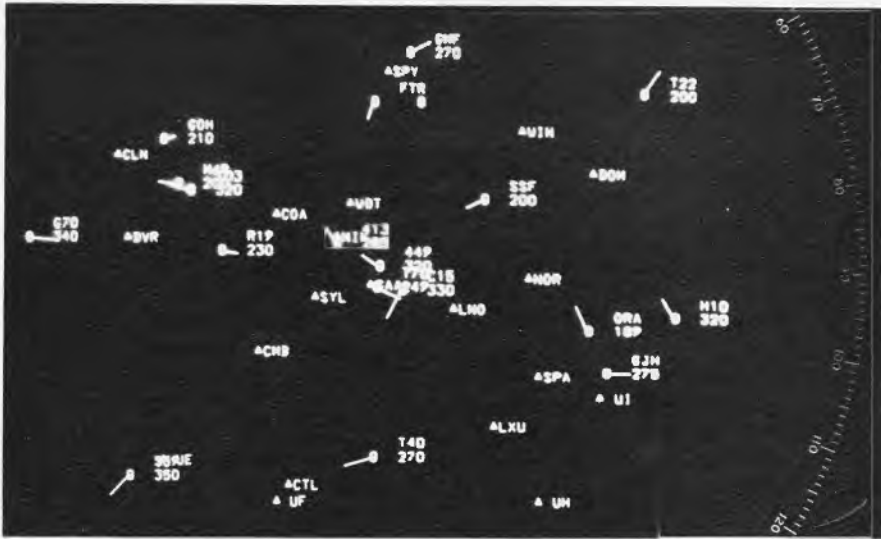


Bild 3. Ausschnitt aus dem Radarschirm: Synthetisches Luftlagebild mit Meldepunkten, Flugzielen, Geschwindigkeitsvektoren, abgekürzten Rufzeichen und Flughöhenangaben (Plessey)

geben, der auf dem Schirmbild des Pilotenarbeitsplatzes alle Informationen über die von dem Piloten geführten Maschinen nennt. Ein Pilot im Simulierungszentrum Brétigny ist theoretisch in der Lage, maximal 15 Flugzeuge gleichzeitig zu führen, jedoch dürfte er damit überfordert sein. In der Praxis ist jeder Pilot nur für drei bis sieben „Flugzeuge“ verantwortlich.

Zu diesen drei Komplexen kommt noch der Überwachungsarbeitsplatz mit allen Eingriffsmöglichkeiten in die gerade ablaufende Übung (simulierter Ausfall von Radargeräten, Eingabe von Schlechtwetter, Sperrung von Flugplätzen usw.) sowie mit einem Großprojektor der synthetischen Luftlage.

#### Das Radarbild – synthetisch dargestellt

Wer schon einmal ein Radarbild mit dem umlaufenden Lichtstrahl und der für den Laien so schwierigen Unterscheidung von Festzielen und beweglichen Zielen betrachtet hat, wird ermessen können, welche Hilfe das synthetische Radarbild für den Flugsicherungslotsen in der Flugsicherungszone darstellt. Es ist von allem, was nicht nötig ist, gereinigt und somit auf das Wesentliche reduziert. Wie Bild 3 zeigt, sieht der Lotse auf dem runden, grünlich schimmernden Schirm mit 53 cm Durchmesser nur noch die für Festpunkte, wie Flughäfen, Funkfeuer usw., stehenden Dreiecke und die Flugzeuge selbst. Sie erscheinen als kleine helle Ovale mit einem Strich, der Flugrichtung und Geschwindigkeit nennt. Daneben erscheinen jeweils Buchstaben- bzw. Buchstaben/Zahlenkombinationen, die die Flugnummer angeben, und darunter eine dreistellige Zahl für die Flughöhe (Beispiel: 210 bedeutet 21 000 Fuß = 6400 m).

Die dafür nötigen Angaben werden in Brétigny den Radarsimulatoren vom Rechner eingegeben, später – in der Praxis – werden die im Dienst befindlichen Radargeräte diese Anlagen speisen. Dieses übersichtliche synthetische Luftlagebild springt alle neun Sekunden auf den neuesten Stand. Aber es ist auch möglich, sich vom Rechner das zukünftige Luftlagebild geben zu lassen, etwa wie es voraussichtlich in zehn Minuten sein wird!

Außerdem können die Luftlagen noch mit einblendeten Luftstraßen, Entfernungsringen, mit Nordanzeige und alphanumerischen Angaben geliefert werden.

#### Warum nicht nur mathematisch

Beim Besuch von Brétigny mit der viele Millionen D-Mark kostenden kompakten

Elektronik erhebt sich die Frage, warum man diesen Aufwand für die Simulation von Luftlagen und Vorgängen treibt, bei dem viele Arbeitsplätze eingerichtet werden und überall Menschen tätig sind. Warum wird der ganze, zugegebenermaßen hochkomplizierte, Ablauf nicht einfach vom Computer berechnet? Bei entsprechender Programmierung wäre das für einen mittelgroßen Rechner keine unlösbare Aufgabe. In der Tat ist das möglich; die Hauptfunktionen können durch verschiedene Formeln dargestellt werden, in denen man unterschiedliche numerische Werte für die veränderlichen Hauptparameter verwendet. Damit lassen sich die wesentlichen Grundlagen, wie beispielsweise das Streckennetz eines Flugsicherungssystems, untersuchen, womit man Aufschluß über seine Kapazität oder Wirksamkeit erhält. Der Rechner kann vor allem in kürzester Zeit viele verschiedene Kombinationen der jeweiligen Faktoren durcharbeiten.

Trotzdem kann das Verfahren für die Entwicklung der Luftverkehrssteuerung selbst nicht voll verwendet werden. Die Flugzeuge verhalten sich in mancher Beziehung unberechenbar; sie bleiben beispielsweise nicht ebenso starr auf Kurs wie die Eisenbahn auf den Schienen, und sie folgen Anweisungen zur Änderung des Flugweges keinesfalls ohne Verzögerung. Der wichtigste Punkt aber ist: In das Flugsicherungssystem ist der Mensch eingeschaltet, der Lotse am Boden und der Pilot in der Luft. Wie diese beiden ihre Arbeit bewältigen, ist für den Betriebsablauf im Gesamtsystem entscheidend. Daher ist eine dynamische Simulation erforderlich; man muß Bedingungen nachbilden, unter denen der menschliche Faktor im Betrieb geprüft werden kann. Der Simulator hat darüber hinaus noch den Vorteil, daß das Tempo des Betriebsablaufes beliebig variiert werden kann; Teile eines Übungsprogrammes können unter Zeitdruck gestellt werden, so daß die für die Entscheidung nötige Zeit verkürzt wird.

#### Große Planspiele und kleine Untersuchungen

In Brétigny, wo etwa 80 internationale Spezialisten tätig sind, wird man aber nicht nur die großen Planspiele abhalten. Eine solche Simulationsstudie mit ihren vier Phasen Planung, Rechnervorbereitung, Betriebsphase (Durchspielen der gesamten Studie in Echtzeit, d. h. im natürlichen Zeitablauf) und Auswertung dauert insgesamt

viele Wochen. Daneben laufen kleine und kleinste Vorhaben: Personaltraining, Aufstellen von Rechnerprogrammen, Erprobung neuer Geräte (... was im tatsächlichen Flugsicherungsdienst oft mit zu viel Risiko verbunden wäre) und die Prüfung der Zusammenarbeit älterer Flugsicherungssysteme mit neuesten Methoden.

Damit man in Brétigny aber nicht nur simulieren und sozusagen im luftleeren Raum arbeiten muß, wird zur Zeit eine Breitbandrichtfunkstrecke zum etwa 20 km entfernten Pariser Großflughafen Orly eingerichtet. Mit ihr werden die Signale von zwei dort tätigen Primär- und einer Sekundär-Radarstation herangebracht, desgleichen Telexmeldungen, die von der dortigen Datenverarbeitungsanlage *Cautra* erstellten Flugpläne sowie Sprechfunkmeldungen. Das Zentrum ist also nicht nur auf Luftlagen aus dem Rechner allein angewiesen, sondern es gewinnt Anschluß an die Tagespraxis.

In diesen Tagen wird die automatische Decodieranlage für Sekundärradar in Betrieb genommen. Es handelt sich um die selbsttätige Entschlüsselung der vom Bordgerät ausgesendeten Sekundär-Radarsignale und deren Eingabe in digitaler Form in den Rechner. Er sondert seinerseits alle falschen Impulse aus und wandelt die richtigen in Kursinformationen um, die dann auf den Bildschirmen erscheinen. Auch hier erhält man das Speisesignal sowohl vom synthetischen Sekundärradar als auch aus Orly. Das Ziel ist die betriebsmäßige Durchentwicklung einer entsprechenden Einrichtung für die neue Eurocontrol-Zentrale Maastricht.

#### Die Kosten und die Menschen

Der gesamte Simulator, geliefert von den Firmen Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil (Radarsimulatoren sowie Arbeitstische und Fernmeldesystem), Plessey (Schirmbildarbeitsplätze, Sichtgeräte, Großprojektion, Anlagen für synthetisches Luftlagebild) und Telefunken (Rechner TR 4 und Programme) kostet 20 Millionen DM; seine Endabnahme nach halbjährigem Probelauf wird im April erfolgen. Diese Einrichtung und die laufenden Kosten von Eurocontrol werden von den Mitgliedsländern nach einem komplizierten Schlüssel aufgebracht. Für die Investitionen gilt das Bruttosozialprodukt der teilnehmenden Länder als Basis; auf die Bundesrepublik entfallen damit nicht weniger als 32%. Der Jahresetat von Eurocontrol hingegen wird teils von den Mitgliedstaaten bezahlt, teils von den anderen Benutzern der Einrichtungen (das sind die Eigentümer der in diesem Luftraum einfliegenden Maschinen, deren Länder nicht Eurocontrol-Mitglieder sind). Hier liegt der bundesdeutsche Anteil bei 26%.

Wir zahlen also beträchtliche Prozentsätze der Gesamtausgaben. Sind der bundesdeutsche Einfluß und der bundesdeutsche Nutzen ebenso hoch? Darauf kann nur die Zukunft eine Antwort geben. Es mag aber als Symptom gelten, daß unter den etwa 80 Spezialisten in Brétigny nur sieben aus dem Bundesgebiet kamen. Die Gründe dafür sind vielfältig und aufschlußreich. Sie reichen von der Besoldung bis hin zur Schwierigkeit, geeignete Kräfte mit ausreichenden Sprachkenntnissen zu bekommen.

#### Literatur

- Tetzner, K.: Elektronische Rechner und Anzeigeräte in der Flugsicherung. FUNKSCHAU 1965, Heft 6, Seite 135.  
 Nouhant, J.: Der dynamische Eurocontrol-Flugsicherungs-Simulator. Eurocontrol-Dokument, Oktober 1966.  
 Baguet, G.: Eurocontrol, CSF-Revue, No. 31.



## Die Techniker wollen alles über die Farbe wissen

Herr Nährmann, eine Frage vorweg: Wie sind Sie zur Farbfernsehtechnik gekommen?

Das war anfangs mehr Zufall als Absicht. Ich hatte 1959 eine kurze Abhandlung über das Farbfernsehen gelesen; ich ließ mir technische Schriften aus Amerika kommen und begann 1963 mit den ersten Farbfernsehkursen. Wenn ich richtig rechne, so sind bis jetzt bei mir etwa 500 „Schwarzweiß-Techniker“ mit – ich hoffe gutem – Erfolg auf die Farbfernsehtechnik vorbereitet worden.

Auf welche Weise kann sich heute der Servicemann die Kenntnisse der Farbfernsehtechnik aneignen?

Es sind zwei Gruppen zu unterscheiden: Die erste umfaßt das Selbststudium aus Büchern, Zeitschriftenaufsätzen und Aufsatzfolgen von Werkszeitungen, und die zweite umfaßt die Industrielehrgänge, die zur Zeit von verschiedenen Firmen abgehalten werden.

Welche von diesen Möglichkeiten halten Sie als Dozent mit langjähriger Praxis für die beste?

Nun, letztlich eine kombinierte Form. Es hat sich als sehr erfolgreich erwiesen, wenn Kurssteilnehmer sich bereits vor Beginn der Kurse etwas mit der Materie vertraut gemacht haben. Für die Bewältigung des umfangreichen und sehr neuen Gebietes der Farbfernsehtechnik (vornehmlich Theorie) möchte ich eine Zeitdauer von mindestens 25 Stunden ansetzen. Dabei muß man sehr konzentriert vorgehen, den Unterricht auf den Vormittag legen und den Teilnehmern nachmittags Zeit lassen, das Erlernete auszuarbeiten und zu durchdenken. Dieser allgemein gehaltenen Farbfernsehtheorie sollte dann ein praktischer Lehrgang, beispielsweise bei einer Industriefirma, folgen, wobei die speziellen Gegebenheiten und Einstellarbeiten behandelt und entsprechendes Gewicht auf die Meßtechnik gelegt werden sollten.

Sind Sie der Meinung, daß man jetzt, Monate vor dem Farbfernseh-Start, diese theoretischen Kurse bereits durchführen soll?

Auf alle Fälle! Um allen Anforderungen gerecht zu werden, ist es fast schon zu spät. Ich bin auch der Meinung, daß ein Lehrgang allein nicht ausreicht. Die kommenden Farbfernseh-Techniker sollten von der Möglichkeit mehrerer Lehrgänge Gebrauch machen, um tatsächlich das Gebiet dem ganzen Umfang nach auch zu beherrschen, wobei berücksichtigt werden muß, daß bei einem üblichen Industrielehrgang von fünf Tagen Dauer das Gebiet selbstverständlich nicht ausführlich und umfassend behandelt werden kann. Ein derartiger Kurs legt ja das Hauptgewicht auf die Schaltungsbeschreibung und die Servicemaßnahmen des betreffenden Fabrikates.

Das ist doch recht umfangreich – wieviel Zeit haben Sie in Bayreuth für Ihre Lehrgänge gehabt?

Unser Gesprächspartner ist ein erfahrener Lehrer und Praktiker zugleich. Er betrieb in Hamburg jahrelang eine Servicewerkstatt und hatte vorher bei verschiedenen Einzelhandelsunternehmen als Werkstattleiter gearbeitet. Seit 1959 lehrte er an der Berufsfachschule der Innung für Radio und Fernsehtechnik, Hamburg, und einige Zeit auch an der Gewerbeschule in Hamburg-Altorf. 1966 ließ er sich der Deutsche Radio- und Fernseh-Fachverband für die Leitung der Farbfernsehlehrgänge in Bayreuth aus. Über seine dort gewonnenen Erfahrungen und über aktuelle Probleme der Lehrlingsausbildung sprach er mit FUNKSCHAU-Chefredakteur Karl Tetzner.



Unser Gesprächspartner Dieter Nährmann

Zehn Tage, womit wir gut auskamen. Aber das hängt im einzelnen, wie man sich vorstellen kann, auch von der Zusammensetzung des jeweiligen Lehrganges ab. Von diesen zehn Tagen fielen ungefähr 90 % auf die Theorie, während die restlichen 10 % der Praxis vorbehalten blieben. Das erschien mir für diese Lehrgänge auch richtig, denn sie wurden von der Industrie unterstützt und waren aufgebaut mit dem eigentlichen Ziel, als Vorbereitung für die kommenden Industrielehrgänge zu dienen.

Wie setzten sich bei Ihnen damals, ein Jahr vor dem Farbfernseh-Start, die Teilnehmer der Kurse in Bayreuth zusammen?

Sie kamen aus verschiedenen Ländern. So war unter anderem die Schweiz, Holland, Belgien, Italien, Österreich und Jugoslawien vertreten. Weiterhin kam eine relativ starke Gruppe aus der Industrie, wobei drei Gruppen – Serviceleitung, Labor und Werkstatt – zu unterscheiden waren.

Ich war etwas erstaunt, daß die Werkstätten der Einzelhändler mehr oder weniger abwartend blieben und ihr Interesse wohl erst dann zeigen werden, wenn das Kind in den Brunnen gefallen ist. Zu den Kurssteilnehmern im allgemeinen ist zu sagen, daß die Lehrgänge von den Technikern außerordentlich ernst genommen wurden. Nachmittags gegen 15 Uhr war Unterrichtsschluß, aber ich konnte immer wieder feststellen, daß die Teilnehmer bis in den späten

Abend hinein das tagsüber Gelernte sehr gründlich schriftlich und mit Zeichnungen ausarbeiteten.

Sie sind also mit dem Leistungstand an sich zufrieden gewesen?

Ja, ich habe weder mit diesem starken Eifer und Interesse noch mit der angenehmen Art der Kurssteilnehmer gerechnet.

Machten Sie um 15 Uhr Schluß, um die an praktische Arbeit oder Kundendienstgänge gewöhnten Techniker nicht durch zu langes Sitzen und passives Aufnehmen zu überfordern?

Das ist richtig. Ich legte den Hauptunterricht auf den Morgen und den Vormittag. Nach dem Mittagessen fand meistens eine Wiederholung des Stoffes vom Vormittag statt, die durch entsprechende Dias unterstützt wurde. Ich habe erfahren, daß bei derartigen längeren Lehrgängen die beiden ersten Tage etwas kritisch sind. In dieser Zeit muß der Techniker sich umstellen. Er muß sich zwingen, wieder zu lernen; er kann nicht einfach anwenden, was er aus Erfahrung weiß und was in vielen Fällen zur Routine geworden ist. Hier, und das gilt für die neue Technik Farbfernsehen vor allem, muß er wieder angespannt etwas Neues in sich aufnehmen. Ich konnte die Erfahrung machen, daß man einen durchschnittlich begabten Techniker täglich höchstens fünf Stunden mit dem neuen Stoff belasten darf.

Herr Nährmann, sind Sie der Auffassung, daß es die Branche schaffen wird, zum Beginn des Farbfernsehens eine genügende Anzahl von Farbfernsehtechnikern heranzubilden?

Das hängt weitgehend von der Einsicht der Geschäftsinhaber ab. Eine Firma, deren Techniker sich noch nicht mit der Farbfernsehtechnik befaßt haben, ist nicht in der Lage, einen Farbfernseherservice zu bieten. Es sei hier noch einmal betont, daß die Servicearbeiten am Farbfernsehgerät sehr stark von den Schwarzweiß-Einstellungen abweichen und ohne wenigstens ausreichende Kenntnisse nicht ausgeführt werden können. Es wird jedoch auch in Zukunft genügend Schulungsmöglichkeiten geben. Man muß sie nur sinnvoll nutzen und sich darüber im klaren sein, daß man „ohne Wasser nicht schwimmen lernen kann“.

Sind Sie gleich mir der Meinung, im Ganzen gesehen, daß man eine große Bereit-

schaft aller Beteiligten voraussetzen darf, an Schulungen teilzunehmen?

Ja, von Seiten der Techniker ganz bestimmt. Bei den Firmenchefs scheint allerdings im Augenblick noch der Wunschtraum vorzuherrschen, sein Techniker möge die Farbfernsehtechnik auf seine eigenen Kosten erlernen, nicht aber während der Dienstzeit. Das ist hart ausgedrückt, aber ich glaube, daß dadurch die Sachlage am ehesten getroffen wird.

### Sind 3½ Jahre Lehrzeit ausreichend?

Ich möchte an dieses Gespräch über Farbfernsehlehrgänge gern noch ein paar Gedankengänge der allgemeinen Lehrlingsausbildung anhängen. Zuerst eine Vorbemerkung: Heute stehen sich in der Frage nach der richtigen Lehrlingsausbildung zwei Auffassungen gegenüber. Die eine besagt, daß der Lehrling in seinen 3½ Lehrjahren versuchen muß, alles zu lernen: Grundlagen der Rundfunk- und Fernsehtechnik, UKW-Technik, Transistor- und Halbleitertechnik, Antennen-, Tonband-, Ela- und Phonotechnik, Stereophonie und Farbe. Die andere Auffassung geht dahin, daß das unmöglich in der genannten Zeit zu schaffen ist, daß man also von vornherein eine Spezialisierung anzustreben hat. Wie ist Ihre Meinung dazu?

Ganz einfach: Spezialisierung ist in einem rationell geführten, größeren Servicebetrieb unumgänglich, ja, sie ist heutzutage mehr denn je notwendig. Der all-round-Techniker kann das, was er tut, nicht so wirtschaftlich und so schnell wie der auf ein Spezialgebiet konzentrierte Servicemann ausführen. Ich denke da nur an den Gegensatz der Tonbandtechnik mit ihren mehr mechanischen Problemen zur Farbfernsehtechnik, bei dem das große Wissensgebiet der Schwarzweiß- und Farbtechnik beherrscht werden muß.

Tonbandgeräte sind vielleicht kein gutes Beispiel, denn bei dem hohen Anteil an Mechanik am Gerät muß man wirklich einen Spezialisten ansetzen.

Zugegeben, aber lassen Sie uns zu dem Kernpunkt kommen. Ich bin der Meinung, daß der Lehrling mit der hastigen Ausbildung im Betrieb und der berufsbegleitenden Schulung überfordert wird. Die Ausbilder vergessen leider nur zu häufig, daß sie selbst langsam und über große Zeiträume in die diversen Techniken hineingewachsen sind: sie konnten sich Gebiet für Gebiet erarbeiten. Sobald ein Problem verstanden war, hatte die Technik einen weiteren Schritt in ein neues Gebiet getan. Das erstreckt sich über die letzten fünfzehn oder sechzehn Jahre.

Vom Lehrling erwartet der Ausbilder jedoch das Verständnis in 3½ Jahren bei etwa 40 Schulbesuchen im Jahr. Sollen die Stereo- und die Farbfernsehtechnik voll mit in das Schulprogramm aufgenommen werden, so geht die Zeitplanung nicht mehr auf; zum anderen müßten erst noch die Lehrlinge geschaffen werden, die in der so gedrängten Form des Unterrichts Verständnis für eine gute Berufsausbildung aufbringen.

Welche Möglichkeiten sehen Sie, um den gewaltigen Lehrstoff besser darzubieten oder zu teilen. Sie haben eine langjährige Praxis durch Ihre Dozententätigkeit an zwei Schulen und kennen die Möglichkeiten und Grenzen der Lehrlinge.

Ich weiß zwar, daß verschiedene Vorschläge meinen Vorschlägen noch nicht entsprechen. Aber aus meiner Erfahrung heraus sehe ich augenblicklich nur folgende Möglichkeiten:

1. Verkürzung der Lehrzeit auf drei Jahre; danach wird der Gesellenbrief über die Gebiete der Elektrotechnik, Radiotechnik, Transistortechnik, Ela- und Tonbandtechnik, sowie der allgemeinen Meßtechnik und einfachen Servicetechnik der Schwarzweißgeräte erteilt.
2. Nach dieser ersten Abschlußprüfung ist es dem Meister wie auch dem Lehrer der Berufsschule möglich, eine Beurteilung abzugeben, ob eine weitere Schulung auf

dem Gebiete der Stereotechnik, Schwarzweißfernseh-Technik, Farbfernseh-Technik und Elektronik zweckmäßig ist. Diese Gebiete bedürfen eines weiteren Jahres, wonach ein Zusatz zum Gesellenbrief erlangt werden kann.

Durch diese Zweiteilung ergibt sich für jeden Techniker die gleiche Chance, den Stand der gehobenen Ausbildung zu einem von ihm vorgesehenen Zeitpunkt zu erreichen.

## Erleichterter Farbfernsehgeräte-Service

Mit großem Interesse nahmen die Techniker des Handels die Ausführungen der Kuba/Imperial-Serviceleitung auf einer Veranstaltung in Hamburg zur Kenntnis: Zumindest in der ersten Zeit nach dem Beginn des Farbfernsehens wird es möglich sein, die vier Baugruppen des Farbfernsehchassis einzeln nachzubeziehen und diese bei Bedarf einfach auszuwechseln. Bekanntlich sind die Kuba-Farbfernsehgeräte u. a. mit dem Einblock-Steckchassis entsprechend dem Typ 1923 ausgerüstet (FUNKSCHAU 1966, Heft 22, Titelbild und Seite 697), das einschließlich des Allbereichstuners eine kompakte Einheit bildet. Für die Farbe kommen drei weitere Einzelchassis hinzu (FUNKSCHAU 1967, Heft 1, Seite 5). Die Ersatzchassis werden dem Fachhandel in sicherer Verpackung zugesandt. Für die Konstruktion des Kuba/Imperial-Farbfernsehchassis hat man von vornherein auf diese Austauschmöglichkeit Rücksicht genommen.

In Hamburg stellte Gerhard Kubetschek, Generalbevollmächtigter und Gründer der Firmengruppe, ein Farbfernsehgerät der Marken Kuba/Imperial vor, das als Tisch- oder als Standgerät verwendet werden kann (Bild 1); Imperial nennt sein Modell Nevada (Bild 2), das ebenfalls in derselben Weise benutzbar ist. Beide Gerätetypen enthalten das gleiche Chassis; sie unterscheiden sich vornehmlich äußerlich, etwa durch die Art der Bildröhrenanordnung (durchgesteckt oder mit Maske). Jedes Gerät trägt die Aufschrift Color und ein dreifarbiges Signet. Die Schaltung wurde im Vergleich zur Veröffentlichung in FUNKSCHAU 1967, Heft 1, nur bei der Farbsperre (color killer) etwas geändert. Die Bedienung der Geräte ist sehr einfach; der geregelte Farbverstärker sichert eine leichte Feinabstimmung des Tuners. Als Zusatzknopf gibt es nur den für die Farbsättigung. Er wird beim erstmaligen Einstellen des Gerätes auf Null gedreht, so daß man den Empfänger wie ein Schwarzweißgerät abstimmt. Sobald

dieses Bild korrekt auf dem Bildschirm erscheint, wird durch Aufdrehen des Farbsättigungs-Potentiometers die Farbe in der gewünschten Intensität zugesetzt. Ein sogenannter Geschmacksknopf – mit dem der Benutzer die Farbwerte beliebig ändern kann – wird nicht eingebaut! Die Bekanntheit dieser Entscheidung war Anlaß zu offenem Beifall der Anwesenden.

Das Chassis hat einen echten Farbdifferenzverstärker, so daß der Schwarzweißempfang auch dann möglich ist, wenn die Farbverstärkerstufen einmal ausfallen. Das Bildformat ist dank der Trennung von Ablenkstufen und Hochspannungserzeugung unabhängig von der Änderung des Strahlstroms, und die Entmagnetisierung der Bildröhre ist automatisch wirksam.

Kuba/Imperial wird keine Simpel-Pal-Geräte bauen. Man wird also nicht auf die Pal-Verzögerungseinheit verzichten, um die Vorzüge des Pal-Verfahrens stets optimal auszuschöpfen. Die Ersparnis wäre gering; der Empfängerhersteller muß heute für die Pal-Verzögerungsleitung und die zugehörigen Bauelemente (zehn Widerstände, sechs Kondensatoren, zwei Transistoren) etwa 37 DM im Einkauf bezahlen; ein Betrag also, der bei einem Verkaufspreis um 2400 DM nicht sehr ins Gewicht fällt, beim Einsparen aber technisch beträchtliche Nachteile bringt.

Man versucht bei Kuba/Imperial dem Servicetechniker die Furcht vor dem Farbfernsehgerät zu nehmen. Zwar sind für die Konvergenzeinstellung allein zwölf Potentiometer und zwei gegeneinander verschiebbare Magnetringe vorgesehen, dazu drei Einsteller für die Sperrpunktspannung der Elektronenstrahlen, also 17 Einstellmöglichkeiten zusätzlich zu den vom Schwarzweißchassis her bekannten Korrektur- und Justierorganen. Aber, so meinte man, auch das ist schließlich nur eine Gewöhnungssache (?). Die hier erwähnten Farbgeräte sollen am 1. Juli ausgeliefert werden. K. T.

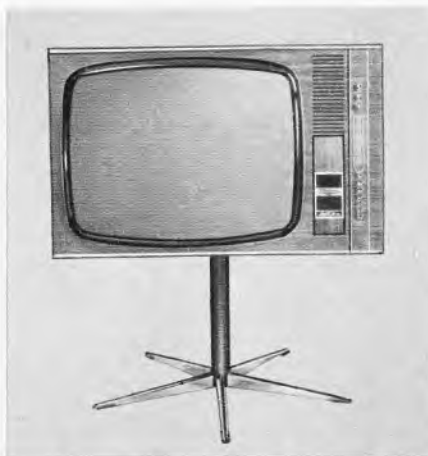


Bild 1. Kuba-Farbfernsehempfänger, noch ohne Namen

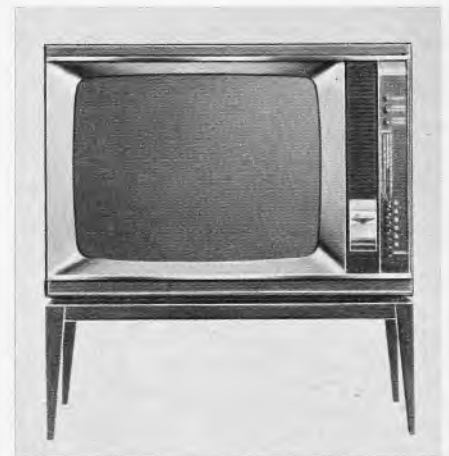


Bild 2. Farbfernsehempfänger Nevada von Imperial

# Millivoltmeter mit Siliziumtransistoren

Dieses Breitbandvoltmeter arbeitet nach dem bewährten Prinzip<sup>1)</sup> von Bild 1. Auf einen hochohmigen, frequenzkompensierten Eingangsspannungsteiler folgt eine Impedanzwandlerstufe. An ihrem Ausgang kann nun ein unkritischer niederohmiger Feinteiler angeschlossen werden. Er ist hier in Stufen von  $\sqrt{10} : 1$  unterteilt. Das ergibt sich gut überlappende Meßbereiche mit den Stufen 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 V. Darauf folgen der mit drei Transistoren bestückte und gegengekoppelte Breitbandverstärker und der Meßgleichrichter und das Anzeigeinstrument. Für das Gerät werden die in der Tabelle aufgeführten technischen Daten genannt.

### Die Eingangsstufe

Bild 2 zeigt die Gesamtschaltung. Der Siliziumtransistor T 1 hat geringes Eigenrauschen und geringe Restströme. Dadurch ist es möglich, ihn mit dem hohen Basisableitwiderstand von 3,3 M $\Omega$  zu betreiben. Das ergibt einen Eingangswiderstand von über 1 M $\Omega$  für die Millivoltbereiche. Der Vorteiler wird in diesen Millivoltbereichen umgangen. Spannungen ab 1 V und höher werden durch Umlegen des Schalters S 1 im Verhältnis der Widerstände R 1 zu R 2, d. h. 10 M $\Omega$  : 10 k $\Omega$ , also 1000 : 1, heruntergeteilt. Gleichspannungsmäßig ergibt sich dadurch für die Voltbereiche ein Eingangswiderstand von 10 M $\Omega$ . Parallel zu R 1 liegt eine Kapazität von einigen Pikofarad.

Eine gewisse Gefahr bei Benutzung durch Ungeübte besteht darin, daß der Eingangstransistor durch zu hohe Spannungen überlastet werden könnte. Mit Sicherheit vermeiden kann man dies durch eine einfache Schutzschaltung nach Bild 3. Sie besteht aus einem Längswiderstand und zwei Dioden, die bei Überspannung niederohmig werden, so daß der Hauptteil der Überspannung am Widerstand R 30 abfällt. Dieser Serienwiderstand beeinträchtigt allerdings die obere Grenzfrequenz.

### Der Feinteiler

Der sechsstufige Feinteiler enthält die zusätzliche Spannungsteilerkette R 13 bis

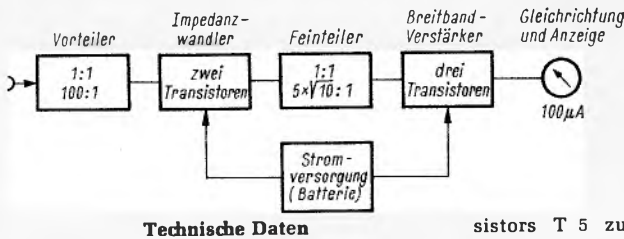
<sup>1)</sup> Limann: Dioden-, Röhren- und Transistorvoltmeter. Radio-Praktiker-Bücherei Heft 33/35, Seite 118, Bild 6.08.1, Franzis-Verlag.

Röhrevoltmeter werden immer mehr durch Transistorvoltmeter abgelöst. Deren größter Vorteil besteht darin, daß sie sich dank des geringen Stromverbrauches aus eingebauten Batterien betreiben lassen. Damit entfallen alle Störmöglichkeiten durch Erdschleifen und Brummeinstreuungen. Die nachstehend beschriebene Schaltung für ein Breitband-Millivoltmeter dürfte sich auch zum Selbstbau eignen, Erfahrungen liegen jedoch nicht vor.

R 16; diese Widerstände lassen sich in Serie in die Basisleitung des Transistors T 3 schalten, womit Fehler durch Belastung der Spannungsteilerkette R 7 bis R 12 durch die Eingangsimpedanz des Transistors T 3 verhindert werden. Um Störungen durch Thermoeffekte und Kontaktübergänge beim Umschalten der Bereiche zu vermeiden, sind Eingang und Ausgang dieses Spannungsteilers durch große Kapazitäten gleichspannungsmäßig gegen die Transistorstufen abgeriegelt.

### Breitbandverstärkung und Gleichrichtung

Der Breitbandverstärker besteht aus zwei Emitterverstärkerstufen mit npn-Transistoren. Beide Stufen sind durch einen Emitterfolger mit dem Transistor T 4 und einem Arbeitswiderstand R 22 gekoppelt. Der Transistor T 4 ist ein pnp-Typ, daher können alle drei Transistoren galvanisch verbunden werden, so daß innerhalb dieses Verstärkers keine störenden Phasendrehungen an den Grenzen des Frequenzbereiches auftreten. Eine Gegenkopplung vom Emitter des Transistors



### Technische Daten

- Bereiche**  
1 mV, 3 mV, 10 mV, 30 mV, 100 mV, 300 mV;  
1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V.
- Genauigkeit**  
Besser als 5 %; die Genauigkeit der Spannungsteilerwiderstände kann so hoch wie erforderlich gewählt werden.
- Frequenzgang**  
 $\pm 1$  % Abfall bei 50 Hz und 100 kHz;  
 $\pm 10$  % Abfall bei 16 Hz und 1,5 MHz.
- Rauschpegel**  
Etwa 10  $\mu$ V bei offenen Eingangsklemmen – das ist sogar im empfindlichsten Bereich mit 1 mV Vollauschlag kaum zu bemerken.
- Eingangswiderstand**  
Höher als 1 M $\Omega$  für die Bereiche 1 mV bis 300 mV;  
10 M $\Omega$  für die Bereiche 1 V bis 300 V.
- Stromverbrauch**  
11 mA bei 12 V.

Transistors T 5 zurück zur Basis des Transistors T 3 stabilisiert die Gleichstromarbeitspunkte aller drei Transistoren.

Der Meßgleichrichter mit den Dioden D 1 und D 2 arbeitet in Spannungsverdopplerschaltung; sie ist in eine Gegenkopplungsschleife vom Kollektor des Transistors T 5 zum Emitter des Transistors T 3 einbezogen. Damit erreicht man eine doppelte Wirkung: Der Gleichrichter erhält eine hohe Impedanz gegenüber dem Arbeitswiderstand R 24 (100  $\Omega$ ), so daß die Skalenteilung gut linear wird. Ferner stabilisiert diese Gegenkopplung 2 (Bild 2) den Verstärkungsgrad. Allerdings müssen die niederohmigen Widerstände R 20, R 26 und R 27 in diesem Gegenkopplungsnetzwerk induktionsfrei sein (Schichtwiderstände, keine drahtgewickelten!).

Als Meßgleichrichter dienen Silizium-Planar-Dioden. Der Gleichspannungsabfall am Arbeitswiderstand R 24 spannt die Dioden etwas vor, so daß bereits sehr kleine Meßspannungen deren Schwellenpotential überwinden, was gleichfalls eine lineare Skalenteilung bereits vom Nullpunkt an ergibt.

Bild 1. Prinzip des Transistor-Millivoltmeters mit Vorteiler, Impedanzwandler, Feinteiler und Breitbandverstärker

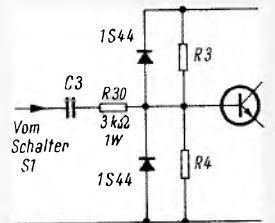
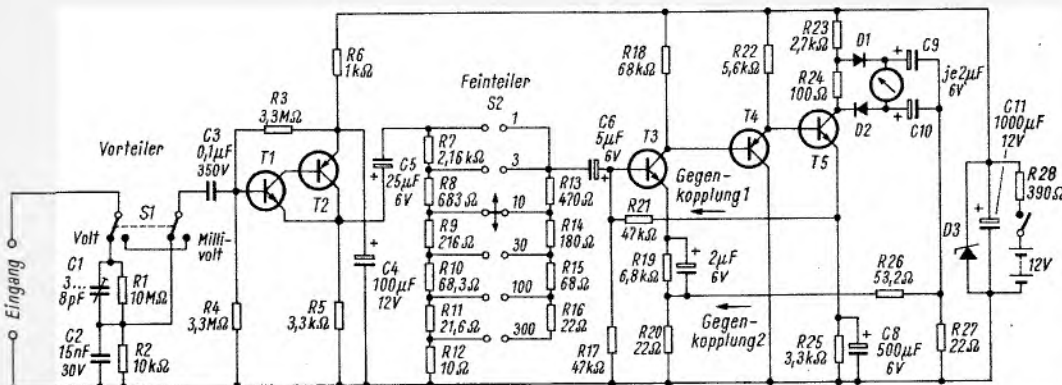


Bild 3. Schutzschaltung gegen Überspannungen am Eingang des ersten Transistors (in Bild 2 nicht enthalten)

Links: Bild 2. Gesamtschaltung des Transistor-Millivoltmeters



### Wichtige Einzelteile

Die Spannungsteilerwiderstände R 1, R 2, R 7 bis R 12 sind mit 5 % Toleranz zu wählen (Schichtwiderstände 0,5 W).

Den Wert von 2,16 k $\Omega$  für R 7 erhält man durch Parallelschalten von 2,2 k $\Omega$  mit 120 k $\Omega$  (10 %).

Der Wert für R 9 mit 216  $\Omega$  ergibt sich aus dem Parallelschalten von 220  $\Omega$  mit 12 k $\Omega$  (10 %).

R 11 mit 21,6  $\Omega$  erhält man aus 22  $\Omega$  parallel zu 1,2 k $\Omega$  (10 %).

Die „krummen“ Widerstandswerte R 8 und R 10 sucht man am besten mit der Meßbrücke aus Widerständen mit den Nennwerten 680  $\Omega$  und 68  $\Omega$  aus.

Die Widerstände R 20, R 26 und R 27 müssen, wie bereits erwähnt, induktionsfrei sein ( $\pm 5$  %, 0,5 W). Den Wert von R 26 erhält man durch Parallelschalten höherer Widerstandswerte zu einem handelsüblichen 56- $\Omega$ -Widerstand beim Abgleichen des Gerätes.

Für die Halbleiter werden folgende Typen genannt:

Transistoren: T 1, T 3 und T 5 = TI 415 oder 2N 2925; T 2 und T 4 = TIS 04 oder HT 101 (TI = Texas Instruments).

Dioden: D 1 und D 2 = 1 S 44 oder 1 N 914; D 3 = Zenerdiode OAZ 206. Diese Diode dient in Verbindung mit dem Widerstand R 28 zum Stabilisieren der Speisespannung.

Das Anzeigeinstrument hat 100  $\mu$ A Vollausschlag und Skalenteilungen 0...3,14 sowie 0...10.

### Abgleichen

Neben der sorgfältigen Bemessung der Spannungsteilerwiderstände sind nur zwei

Justierarbeiten notwendig: Das Einstellen der Verstärkung und das Kompensieren des Eingangsspannungsteilers für hohe Frequenzen.

Zum Einstellen der Verstärkung wird das Voltmeter auf 1 V Meßbereich geschaltet und eine Spannung von genau 1 V bei einer Frequenz von 400 Hz an die Eingangsklemmen gelegt. Dann wird durch probeweises Parallelschalten von Schichtwiderständen (330  $\Omega$  bis 10 k $\Omega$ ) zum Gegenkopplungswiderstand R 26 der Zeigerausschlag auf Endstellung 1 V gebracht. Der gefundene Widerstand ist einzulöten.

Das Justieren des Frequenzbereiches ist nur notwendig, wenn das Voltmeter für Frequenzen bis 100 kHz, also z. B. zum Messen der Löschfrequenzspannungen in Tonbandgeräten, verwendet werden soll. In diesem Fall ist eine Eingangsspannung von genau 1 V mit einer Frequenz von 100 kHz zuzuführen. Der Trimmer C 1 des Eingangsspannungsteilers ist dann so abzugleichen, daß sich auch hierfür wieder genau 1 V Vollausschlag ergibt. Die Erfahrungen zeigten, daß dann die Frequenzkurve von 50 Hz bis 100 kHz auf  $\pm 1$  % genau geradlinig verläuft.

Der Stromverbrauch aus der 12-V-Batterie beträgt 11 mA. Selbst kleine Batterien lassen sich bei diesem geringem Verbrauch sehr lange ausnutzen. Es ist lediglich durch eine auffallende Kennzeichnung des Batterieschalters dafür zu sorgen, daß das Gerät bei Nichtgebrauch zuverlässig ausgeschaltet wird. Li

(Nach: Silicon Transistor Millivoltmeter von D. E. O'N. Waddington. Wireless World, März 1966, Heft 3, Seite 111.)

lantine Laboratories Inc., USA, geliefert. Benutzer dieser Eichspannungsteiler sind Hochfrequenz-Feinmeßlaboratorien, die sie etwa zum Eichen von serienmäßig gebauten Hf-Meßgeräten verwenden. Li

## Hf-Oszillografen mit übersichtlicher Frontplatte

Die beiden neuen Hf-Oszillografen 3220 und 3221 von Philips zeichnen sich durch eine besonders übersichtliche Anordnung der Bedienungselemente auf der Frontplatte aus. Die Teile, die man zum Beeinflussen der Elektronenstrahlröhre benötigt (Fokus, Leuchtstärke usw.), fallen weniger auf als diejenigen, die zum richtigen Einstellen des darzustellenden Meßsignals notwendig sind (Amplitude, Zeitablenkung). Das erleichtert die Handhabung des Gerätes und erlaubt die Verwendung an Arbeitsplätzen mit weniger geschultem Personal. Hierfür erweist sich auch der große Schirmdurchmesser von 13 cm als vorteilhaft (Bild).



Der Hf-Oszillograf PM 3221 von Philips hat eine Bandbreite von 10 MHz. Auf Grund seiner niedrigen unteren Grenzfrequenz eignet er sich auch für Nf-Untersuchungen

Die beiden Modelle sind bis auf die Eingangs- und Endstufe im X- und Y-Verstärker mit Transistoren bestückt und unterscheiden sich lediglich durch ein Verzögerungskabel von 300 ms im Y-Verstärker bei der Ausführung PM 3221. Der Ablenkoeffizient beträgt 10 mV/cm bei 10 MHz und 1 mV/cm bei eingeschränkter Bandbreite von 0...2 MHz. Der Zeitbasisgenerator ist bis zur oberen Grenzfrequenz von 10 MHz intern triggerbar. Mit dem geeichten Zeitmaßstab von 0,5  $\mu$ s/cm bis 0,5 s/cm läßt sich auch der unterste Bereich der Niederfrequenzen untersuchen. Der Zeitbasisgenerator verfügt über zwei Schaltstellungen für die Darstellung der Fernsehsignale von Bild und Zeile, wobei nicht nur die entsprechende Ablenkzeit, sondern auch das jeweilige Synchronrennlied eingeschaltet werden. Die fünffache Dehnung ermöglicht, eine kurzzeitige Änderung des Meßsignals vergrößert darzustellen.

Zum Abgleich des zusätzlich lieferbaren Spannungsteiler-Meßkopfes dient ein eingebauter Eichspannungsgenerator. Niedrige Leistungsaufnahme, kleines Gewicht und geringe Abmessungen (27 cm  $\times$  20 cm  $\times$  38 cm) machen die Geräte auch für mobile Anwendungen geeignet. Der Stromversorgungsteil läßt sich aus Netzen mit Frequenzen von 40...400 Hz speisen. Kr

## Eichspannungsquelle für sehr kleine UHF-Spannungen

Eine neue Konstruktion für eine auch bei hohen Frequenzen zuverlässige Eichspannungsquelle für kleinste Spannungswerte stellt der als Micropotentiometer bezeichnete Baustein in Bild 1 dar. Bisher benutzte man für solche Zwecke Spannungsteiler, deren Eingangsspannung gemessen wurde. Die an einer niederohmigen Anzapfung des Teilers abgegriffene Kleinstspannung wurde aus dem Widerstandsverhältnis berechnet, aber bei sehr hohen Frequenzen ergeben sich dabei unkontrollierbare Fehler durch Streukapazitäten und Leitungsinduktivitäten. Bei dem hier besprochenen Baustein wird nun nach Bild 2 mit einem hochempfindlichen indirekt gekoppelten Thermokreuz unmittelbar der durch den niederohmigen Ausgangswiderstand R fließende Strom gemessen.

Thermokreuz und Ausgangswiderstand können im Baustein nach Bild 1 ausgewechselt und somit den benötigten Eichspannungen angepaßt werden. Mit einem Ausgangswiderstand von 0,02  $\Omega$  und einem Thermo-

kreuz, das noch Hochfrequenzströme von einigen Milliampere mit Hilfe eines empfindlichen Gleichstrom-Mikroamperemeters mißt, lassen sich Spannungen bis zu 17  $\mu$ V exakt herstellen. Nach oben erstreckt sich der Bereich mit einem Ausgangswiderstand von 22  $\Omega$  und einem Thermokreuz für 50 mA bis zu 1,4 V.

Die Werte stimmen exakt von Gleichspannung bis zu Frequenzen von 900 MHz. Für diese hohen Frequenzen ist das gesamte Gebilde in Koaxialtechnik aufgebaut. Der Abschlußwiderstand wird durch ein radial ausgebildetes Widerstandssegment in der Ausgangsbuchse gebildet. Zwischen der Seele und dem Mantel des Koaxialteiles ist gewissermaßen eine Scheibe aus Widerstandsmaterial eingebaut, die insgesamt den gewünschten Impedanzwert verkörpert. Streukapazitäten und Störinduktivitäten treten hierbei nicht in Erscheinung.

Jede Kombination aus Thermokreuz mit Radial-Ausgangswiderstand wird mit einem Eichzertifikat von der Herstellerfirma Bal-

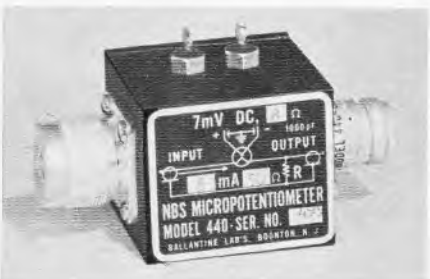


Bild 1. Ein Mikropotentiometer zum Herstellen exakt definierter Eichspannungen im Mikrovoltgebiet für Frequenzen bis zu 900 MHz

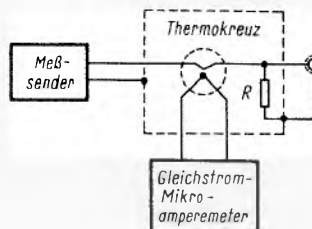


Bild 2. Prinzip des Mikropotentiometers in Bild 1. Der Abschlußwiderstand R ist jedoch in Wirklichkeit als koaxiale Scheibe aus Widerstandsmaterial innerhalb der Ausgangsbuchse angeordnet

# Die Transistor-Elektronenorgel

## 2. Teil

Bild 1 zeigt die Blockschaltung einer vollständigen Elektronenorgel. Transistoren werden oft verwendet in Tongeneratoren (N), im Vibrato- (A) oder Tremolo-Oszillator (C), in Teilern von Tonerzeugern (N), in Stromtoren für Tonübertragung (Q) oder Perkussion (V), in Modulatoren für Vibrato- (N) oder Tremolo-Antrieb (W), in Vorverstärkern (S, U, W), Endverstärkern (Y) und im Stromversorgungsteil (B).

### Oszillatoren

Die Elektronenorgel benutzt zwei deutlich unterschiedene Klassen von Oszillatoren: einen Tonfrequenztyp zur direkten oder indirekten Tonerzeugung und einen subsonischen, das heißt, mit seiner Frequenz unterhalb der Frequenz des tiefsten Tons liegenden Typ, um den erzeugten Tönen Vibrato- oder Tremoloeffekt zuzusetzen.

### Tongenerator-Oszillatoren

Diese sind gewöhnlich LC-Schwinger, denn man kann damit die erforderliche Frequenzstabilität leichter als etwa mit dem Widerstand-Kondensator-Netzwerk des RC-Schwingers erreichen. Was die Frequenzstabilität anlangt, so entgeht es meist der Beachtung, daß sie einen subjektiven Faktor enthält. In der gleichschwebenden (in Elektronenorgeln gewöhnlich anzutreffenden) Skala stehen die Frequenzen zweier benachbarter Halbtöne in einem Verhältnis von 1,05946 : 1. Für Nichtmathematiker heißt dies, daß einem Halbtonschritt etwa 6% Unterschied in der Frequenz entspricht. Die Hörschärfe ist verschieden, aber die meisten Leute hören noch einen Tonhöhenunterschied von 1/2%, das heißt, das Zehntel eines Halbtones. Man sollte nun meinen, daß auf Grund dieses Unterscheidungsvermögens normaler Ohren von 1/2% eine Orgel mit ihrer Stimmung (und deren Dauerhaftigkeit) auf einen noch genaueren Wert, sagen wir von 0,1%, gebracht werden müßte. Die Erfahrung hat jedoch gelehrt, daß allzu exaktes Stimmen bis zu einem gewissen Grade die feinen musikalischen Eigenschaften einer Orgel zerstören kann, und daß ein absichtlich mit etwa 1/3 bis 1/4% Ungenauigkeit gestimmtes Instrument bei Hörtests besser beim Kunden ankam als

Übersetzt und bearbeitet von Walter Schulze-Andresen nach Wireless World 1966, Heft 5.

Der erste Teil dieser Arbeit in der FUNKSCHAU 1967, Heft 3, Seite 71, behandelte in großen Zügen die Wesensmerkmale von Elektronenorgeln. Der vorliegende Artikel zeigt mehr im Detail, wie sich die Grundzüge in der Schaltungstechnik der heute am meisten verbreiteten nichtmechanischen Transistor-Elektronenorgel widerspiegeln.

eines mit perfekter Stimmung. Dies setzt indessen eine Stabilität der Oszillatoren in der Größenordnung von 0,1% voraus.

### LC-Selbstschwinger für direkte Tonerzeugung

Historisch waren die ersten Orgeln, die LC-Tongeneratoren benutzten, vom Selbstschwingertyp. Für jede erforderliche Tonfrequenz war ein besonderer Oszillator vorhanden. Das Bild 2a zeigt einen Hartley-Oszillator, der gern wegen seiner guten Frequenzstabilität und seiner obertonreichen Sägezahn-Ausgangsleistung angewendet wird. Die Spule L sitzt in einem Ferrit-Schalenkern mit Abgleichschraube, die  $\pm 4\%$  Variation der Induktivität ermöglicht. Ein serienmäßiger Satz Topfspulen mit einer Reihe Spuleneinsätze reicht für den gesamten Tonumfang der Orgel, also etwa von 64 bis 4080 Hz. Der Tastenkontakt in der Gleichstromversorgung ist das Merkmal des Selbstschwingergenerators. Als eine besondere Finesse kann die Gleichstromversorgung auf 3 V für Leise und 9 V für Laut eingestellt werden. Dies beleuchtet die gute Frequenzstabilität des Oszillators auch bei wechselnder Versorgungsspannung. Der 100-k $\Omega$ -Widerstand in der Ausgangsleitung entkoppelt den Oszillator von anderen, die mit derselben Ausgangssammelschiene verbunden sind.

### LC-Muttergeneratoren für Orgeln mit Teilern

Für Orgeln vom Teilertyp ist der LC-Mutteroszillator heute am gebräuchlichsten [45]. Ein Dutzend davon ist erforderlich, und jeder erzeugt die Frequenz eines Tones der chromatischen Leiter in der höchsten Oktave der Tastatur. Neben der Erzeugung seiner eigenen Frequenz versorgt er noch eine

Kette von Teilerkreisen mit Synchronisierimpulsen. Jeder Teiler produziert seinerseits eine Ausgangsfrequenz, die eine Oktave tiefer als die des Teilers über ihm liegt. Fast immer arbeiten die Mutterschwinger in Hartley-Schaltung, entweder mit Kollektor-Basis- oder mit Emitter-Basis-Rückkopplung.

Bild 2b gibt ein Beispiel eines Mutter-schwingers mit Kollektor-Basis-Rückkopplung. Dieser ist für chromatische Frequenzen von Fis = 740 Hz bis F = 1397 Hz ausgelegt, wobei passende Werte für die Grobstimmungskondensatoren  $C_T$ , den Rückkopplungskondensator  $C_F$  und die Spule L auszuwählen sind. Für jede gewählte Frequenz erhält man die endgültige Feinstimmung

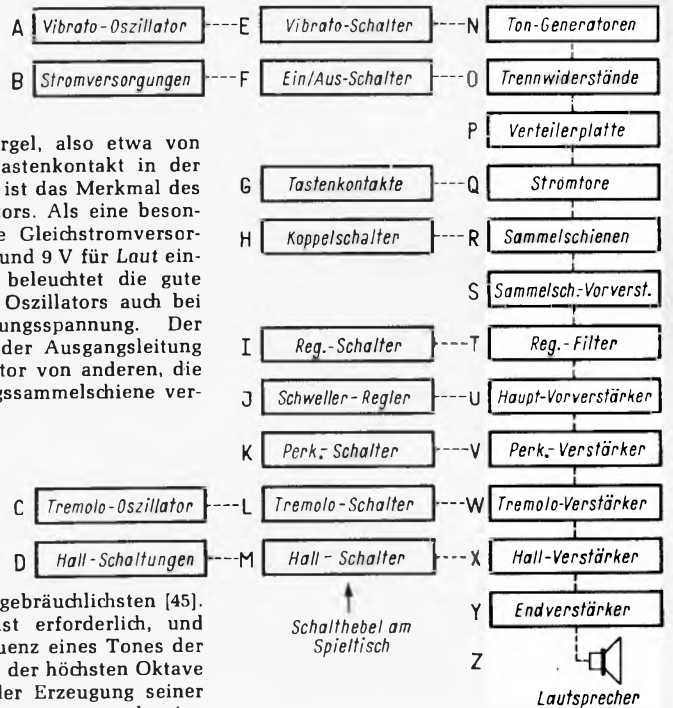


Bild 1. Blockschaltung einer Elektronenorgel

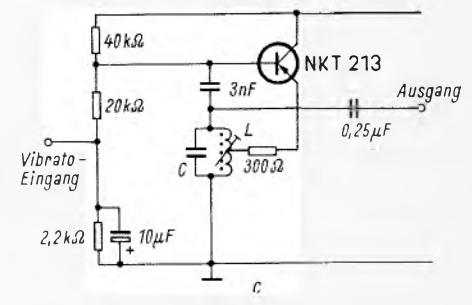
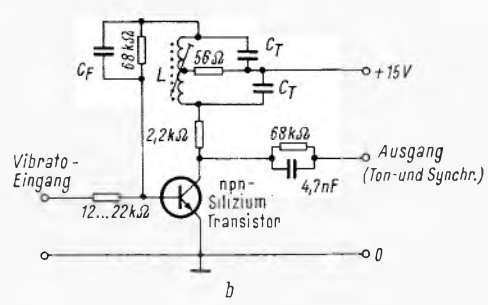
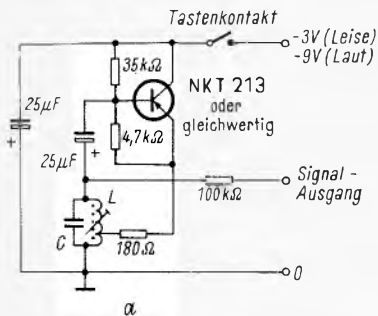
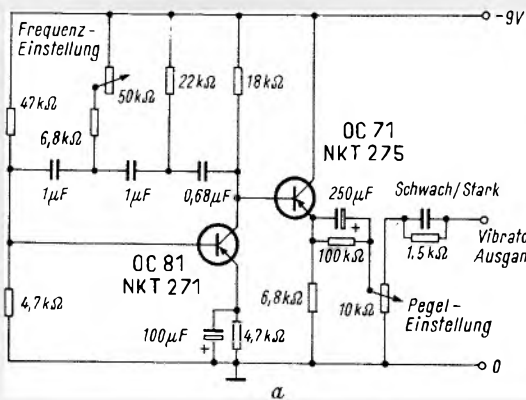
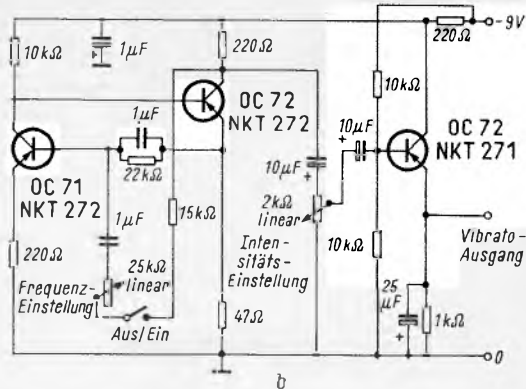


Bild 2. LC-Tongeneratorschwinger: Typische Schaltungen für die direkte Erzeugung von Tonsignalen oder zur Abgabe synchronisierter Frequenzen der Mutterschwinger: a = Selbstschwinger, an Emitter gekoppelt, Hartley ( $L = 3...30$  mH,  $C = 2...0,05$   $\mu$ F bei 64...4080 Hz); b = Mutterschwinger, an Kollektor gekoppelt, Hartley ( $L = 0,9...0,4$  H,  $C_T = 0,1...0,066$   $\mu$ F,  $C_F = 47...33$  nF bei 740...1397 Hz); c = Mutterschwinger, an Emitter gekoppelt, Hartley ( $L = 350$  mH,  $C = 16...4$  nF bei 2...4 kHz)



Links und rechts: Bild 3. RC-Vibrato-/Tremolo-Oszillatoren: Typische Transistorschaltungen für Vibrato oder Tremolo mit  $\pm 6$  Hz:  
 a = RC-Phasenschieberschaltung,  
 b = Wienbrücke



durch Drehen an der Stellschraube im Ferrit-schalenkern. Die Schienenspannung von 15 V ist typisch für netzgespeiste Instrumente. Der stark rückgekoppelte Oszillator gibt eine nichtsinusförmige, an hohen Harmonischen reiche Wellenform ab.

Bild 2c zeigt ein typisches Beispiel für den an den Emitter gekoppelten Mutter-schwinger. Die Schaltung ist für den Frequenzbereich von 2...4 kHz ausgelegt, den gebräuchlichsten Bereich für das traditionelle Manual von 61 Tasten für C bis c<sup>1</sup>. In kleineren Orgeln findet man jedoch meist einen Bereich von 1...2 kHz, während große Spezialmodelle einen von 4...8 kHz besitzen.

Zwar benutzen die meisten Orgelbauer jetzt eine Form der Hartley-Schaltung, doch in den L- und C-Werten für den Schwingkreis besteht große Vielfalt. Bei 2 kHz, dem unteren Ende des normalen Bereichs von Mutterschwingern, findet man Induktivitäts-werte von 20...350 mH. Diese weite Streuung ist aus den widersprüchlichen Erfordernissen der Schwingungschaltung zu erklären. Damit die Orgel hinreichend dauerhaft in der Stimmung bleibt, ist es einerseits ratsam, die Kreisgüte Q so hoch wie möglich zu wählen, andererseits aber nicht so hoch, daß die Frequenzmodulation des Oszillators für das Vibrato schwierig wird. Der Trend geht heute zum niedrigeren L und höheren C. Die höhere Kapazität neigt dazu, die Auswirkungen von variierenden, parallel liegenden Kapazitäten der Transistor-Sperrschichten zu nivellieren und die Oszillator-

stabilität relativ unabhängig vom Transistor zu machen. Miniaturausführungen von Niedervolt-Polystyrol-Kondensatoren werden schon serienmäßig in den Schwingkreis eingebaut, weil sie einen negativen Temperaturkoeffizienten haben, der den positiven Koeffizienten der Induktivität des Ferrit-Schalenkerns aufhebt.

#### Oszillatoren für Vibrato oder Tremolo

In einer Pfeifenorgel verursacht der Tremulant einer Pfeife eine zyklische Variation sowohl der Tonhöhe als auch der Lautstärke mit etwa 6 Hz. In Elektronenorgeln ahmt man das durch Zusetzen von Vibrato (subsonische Modulation der Tonfrequenz) oder Tremolo (Amplitudenmodulation) nach, oder man kombiniert beides. Als Modulations-treiber fungiert gewöhnlich eine Form von RC-Schwinger, der von jetzt ab immer als Vibrato-Oszillator bezeichnet werde, obwohl der für das Tremolo von gleicher Bauart ist. Dieser Oszillator muß eine reine Sinusspannung von einigen  $V_{eff}$  liefern, und seine Impedanz muß niedrig genug sein, um eine entsprechende Belastung zu vertragen. Die reine Sinuswelle ist notwendig, weil Verzerrungen eine unangenehme Rauheit im Ton verursachen können.

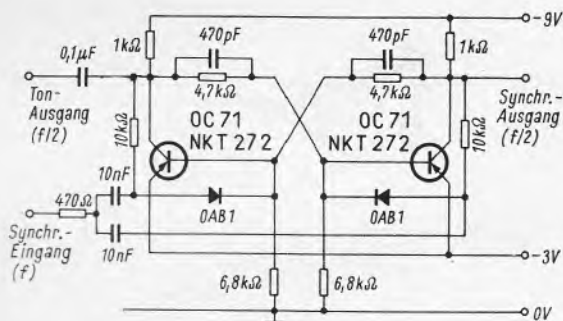
Für niedrige Verzerrung benutzen die meisten Vibrato-Oszillatoren als Schwinger-typ entweder einen Phasenschieber oder eine Wienbrücke. Für niedrige Ausgangs-impedanz sorgt gewöhnlich eine Emitt-er-folger-Stufe (Bild 3).

#### Teiler

In Orgeln vom Teilertyp steuern die bereits besprochenen Mutteroszillatoren eine Kette von Teilern, die jeder die Frequenz ihres Vordermanns in der Kette halbieren. Es gibt zwei Haupttypen solcher Teiler: Rechteck und Sägezahn, charakterisiert durch ihre Ausgangswellenformen. Sägezähnteiler sind vielseitiger bezüglich ihres Gehalts an Harmonischen, aber die meisten kommerziellen Orgeln benutzen heute Rechteck-teiler. Grund dafür ist ihre billige und bequeme Herstellung, denn die Teilerschaltungen sind alle identisch, ganz gleich, wo sie in der Teilerkette liegen, und es sind weder gesondertes Justieren noch Auswahl von Bauelementen erforderlich. Bei Säge-zähnteilern ändern sich die Werte von Bauelementen mit der Frequenz.

#### Rechteckteiler

Fast ausnahmslos ist der Rechteckteiler in einer Elektronenorgel eine Form von bistabilem Multivibrator. Die hauptsächliche Verschiedenheit im Aufbau liegt in der Methode, die Triggerimpulse zu steuern. Die normale Diodensteuerung vom Computertyp geht aus dem Bild 4a hervor. Bild 4b zeigt die andere Hauptmethode der Triggersteuerung, die gewöhnliche Kollektor-Widerstands-schaltung. Eine dritte gleichfalls übliche Variante ist der Teiler nach Bild 4c, worin die Trig-



Links: Bild 4a. Rechteckteiler mit Dioden-triggerung

Rechts: Bild 4b. Rechteckteiler mit Kollektor-widerstands-triggerung

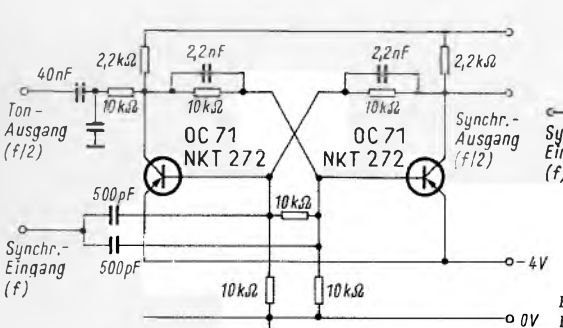
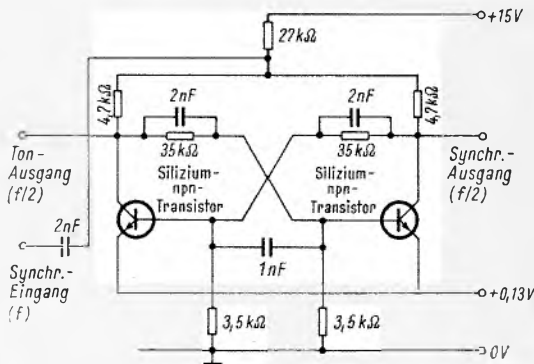


Bild 4c. Rechteckteiler mit Basiswiderstands-triggerung

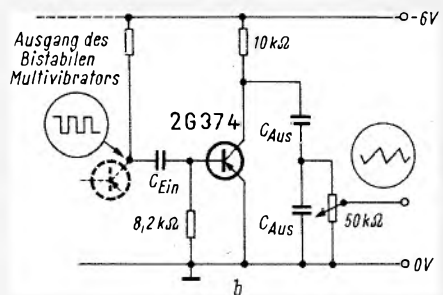
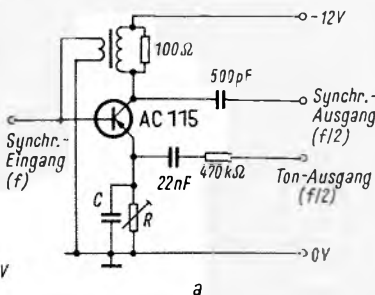


Bild 5. Sägezähnteiler: a = monostabiler Sperrschwinger mit Triggerung, um auf halber Frequenz des nächsthöheren Schwingers zu laufen ( $C = 10...47$  nF bei unterer Frequenz), b = Integrator zur Umwandlung des Rechteckausgangs des bistabilen Multivibrators in Säge-zahn gleicher Frequenz ( $C_{Ein} = 1...47$  nF,  $C_{Aus} = 0,022...1,0$  μF bei unterer Frequenz)



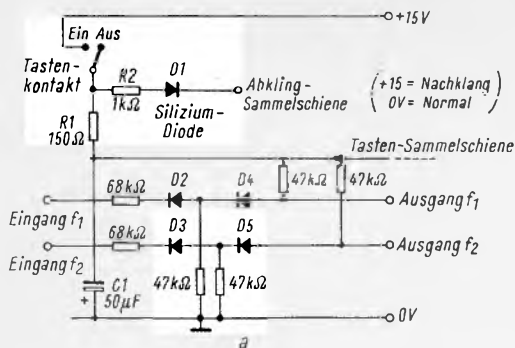
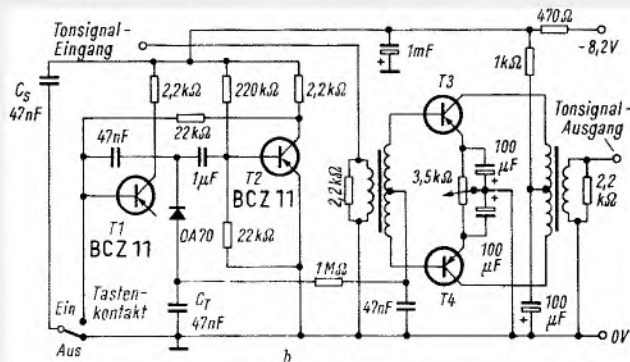


Bild 6. Halbleiter-Stromtorschaltungen: a = Diodenübertragung an Tor, das die Ausgangsleitungen der Tongeneratoren steuert; b = Perkussionsstor, das die nach der Klangfilterung zusammengesetzte Tonübertragung durch einen transformatorgekoppelten Verstärker steuert



gerimpulse zu ihrer zugehörigen Basis über einen 10-kΩ-Widerstand zwischen den Basen geleitet werden.

### Sägezahnleiter

Konstrukteure, die an ihren Teilern einen Sägezahnausgang haben wollen, wählen meist einen Sperrschwingerteiler, wie ihn Bild 5a darstellt. Eine manchmal benutzte Abwandlung besteht darin, mit einem Rechteckteiler zu beginnen und dessen Ausgangsspannung mit der Schaltung nach Bild 5b in einen Sägezahn umzuwandeln. Sowohl der direkte Sägezahnleiter als auch die Schaltung mit umgewandelter Rechteckwelle verlangen für den Aufbau eine Auswahl der integrierenden Kondensatoren für die verschiedenen Frequenzen, wie dies in Klammern unter Bild 5 angegeben ist.

Orgelbauer unterscheiden sich selbst sehr bestimmt in Rechteck- und Sägezahn-Anhänger. Ein interessanter Kompromiß ist die Anordnung von Heathkit (Thomas), wobei der Rechteckausgang jeder Frequenz mit 50% seiner Oktave über ihm gemischt wird, bevor er zu den Tastenkontakten und Klangfiltern gelangt. Dies erzeugt eine treppenförmige Wellenform, die etwas vom Charakter beider Wellenformen an sich hat.

### Stromtore

In dem Maße, wie Halbleiter billiger werden, benutzen die Konstrukteure mehr und mehr Dioden- oder Transistor-Stromtore, um die Signale nach Verlassen ihrer Generatoren auf ihren Weg zu bringen.

### Übertragungstore

Benutzt man einen gewöhnlichen Tastenkontakt, um einem Wechselspannungssignal einen Weg vorzuschreiben, wenn es den Generator verläßt, so begegnet man sofort dem Problem der üblen Tastenklirrs. Heute ist man bestrebt, das Signal nicht dem Tastenschalter, sondern einem Halbleiter-Übertragungstor zuzuführen, das vom Tastenkontakt gesteuert wird. Klickfilter-Netzwerke können in solche Tore ganz einfach einbezogen werden, ja, auch alle Vorrichtungen für veränderbares Einschwingen und Abklingen des Signals. Überdies können

solche Tore leicht parallel geschaltet werden, so daß mit einem einzigen Schaltkontakt jede beliebige Anzahl von Signalleitungen ein- und ausgeschaltet werden kann.

Das bekannteste Beispiel dieses Typs von Übertragungstor (Transmission gate) ist das in Bild 6a dargestellte. Zum besseren Verdeutlichen ist nur ein einzelner Tastenkontakt zu sehen, der nur zwei Signalleitungen  $f_1$  und  $f_2$  steuert, aber die Zahl so gesteuerter Leitungen ist theoretisch unbegrenzt. Betrachten wir die Signalleitung  $f_1$ . Steht der Tastenschalter auf Aus, so hat die Tastensammelschiene null Volt Gleichspannung, und die Dioden D 2 und D 4 (Siliziumdioden ohne Vorspannung) stellen eine hohe Impedanz in der Signalleitung dar, so daß  $f_1$  keinen Ausgang findet. Wird der Tastenschalter geschlossen, steigt die Spannung auf der Tastensammelschiene auf + 15 V an, wobei die Zeitkonstante annähernd gleich  $R_1 \cdot C_1$  ist. Eine positive Spannung auf der Sammelschiene gibt den Dioden D 2 und D 4 Vorspannung und gestattet der  $f_1$ -Eingangsspannung, den Ausgang zu passieren. Wird der Tastenkontakt wieder geöffnet, so fällt die Spannung der Sammelschiene mit einer Zeitkonstante, die überschlägig gleich  $R_2 \cdot C_1$  ist, auf Null, wenn die Abklingsammelschiene in ihrer 0-V-Normalposition steht. Dies verzögert das Abschalten der Dioden D 2 und D 4 gemäß einer Zeitkonstanten von in diesem Falle 50 ms. Ist jedoch die Abklingschiene auf + 15 V eingestellt, so bleibt die Diode D 1 entgegengesetzt vorgespannt, und der Kondensator C 1 kann sich nur über die 47-kΩ-Querwiderstände entladen. Das ergibt einen Nachklang, bis schließlich die Dioden D 2 und D 4 ausschalten und die Ausgangsspannung abklingt.

### Perkussionstore

Der andere Typ tastengesteuerter Torschaltung ist der Perkussionsverstärker, von dem Bild 6b ein typisches Beispiel gibt. Wenn der Tastenschalter offen (Aus) ist, so ist der Transistor T 1 an- und T 2 ausgeschaltet mit dem Ergebnis, daß die Transistoren T 3 und T 4 ohne Vorspannung sind und kein Ton zum Ausgang gelangt.

Wird der Schaltkontakt geschlossen, erteilt der geladene Kondensator  $C_s$  der Basis von Transistor T 1 einen positiven Impuls, dieser schaltet den monostabilen Kreis von T 1/T 2 ein und gibt T 3 und T 4 Vorspannung für eine Zeitdauer, die von der Erholzeit des monostabilen Oszillators abhängt. Dann schaltet der monostabile Multivibrator zurück, und der Verstärker ist wieder abgeschaltet. Eine Fülle von Perkussionseffekten läßt sich erzielen, indem man für den die Zeitdauer bestimmenden Kondensator (timing capacitor)  $C_T$  verschiedene Werte zwischenschaltet oder durch dazwischen gelegte Rückkopplung den monostabilen Multivibrator als astabilen arbeiten läßt.

### Modulatoren

Die beschriebenen Tore können als Formen von Signalmodulatoren betrachtet werden. Halbleiter-Signalmodulatoren werden auch für andere Zwecke in Elektronenorgeln benutzt.

### Schwellerregelung

Die einfachste Art, die Ausgangslautstärke einer Orgel zu bestimmen, ist die mit Hilfe eines Pedalpotentiometers. Aber dieses verursacht bald so starke Brumm- und Kratzgeräusche, daß manche Konstrukteure verfeinerte Methoden anwenden. Bei den heutigen Niedervoltorgeln herrscht der Trend zur Fotowiderstandschaltung vor (Bild 7a). Der Fotowiderstand ORP 12 ist in die Signalleitung eingefügt und durch den zweckentsprechend geformten Schlitz einer Blende hindurch von einer Lampe angestrahlt. Die Blende wird von einem Pedalhebel gesteuert. Beim Niedertreten des Pedals fällt allmählich mehr und mehr Licht auf den Fotowiderstand, und sein ohmscher Widerstand fällt von mehreren Megohm auf einige hundert Ohm. Dadurch nimmt die Bedämpfung der Signalleitung ab, und die Signalausgangsspannung steigt an.

Der andere allgemein übliche Weg ist, den Fotowiderstand in einem festen Abstand zur Lampe zu montieren und die Lichtstärke zu verändern, indem man die Spannung an der Lampe mit einem Pedalpotentiometer verändert.

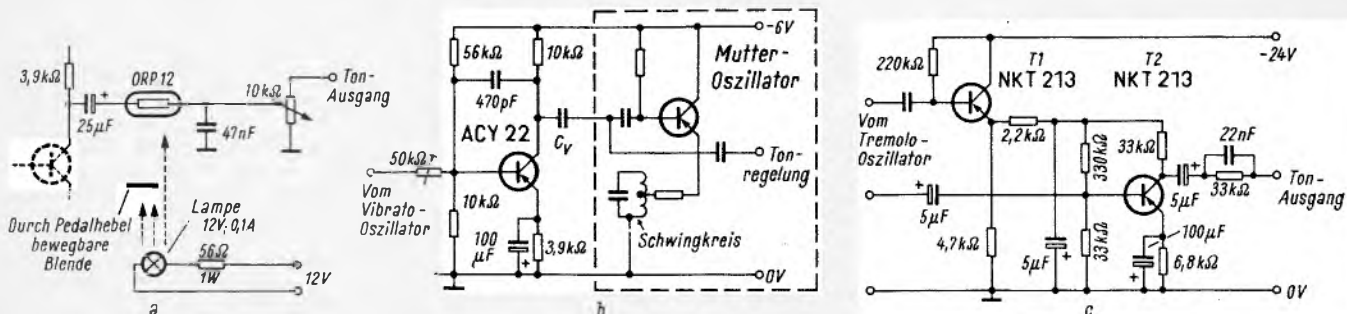


Bild 7. Transistorschaltungen für Schweller, Vibrato und Tremolo: a = Schwellerregelung durch einen Fotowiderstand; b = Vibrato-Frequenzmodulation mit Reaktanzmodulator; c = Tremolo-Amplitudenmodulation durch Modulieren der Versorgungsspannung

## Vibratomodulation

Betrachten wir jetzt, wie der Vibratoroszillator das Tonsignal frequenzmoduliert. In der einfachsten Anordnung wird die Vibratorbetriebsspannung über einen Trennwiderstand einem Punkt im Schwingkreis zugeführt, gewöhnlich der Transistorbasis (nach Bild 2b und 2c). Einige Konstrukteure legen einen Modulatorverstärker zwischen den Vibratoroszillator und den Tongenerator (Bild 7b).

## Tremolomodulation

Wo Tremolo (Amplitudenmodulation) angewandt wird, ist eine Anordnung nach Bild 7c üblich. Die Gleichstromversorgung einer Verstärkerstufe in der Signalaufleitung wird durch eine Modulatorstufe T 1 als Emitterfolger in der subsonischen Frequenz des Tremolo-Oszillators verändert. Das verursacht im Tonausgang einen Tremoleffekt.

## Verstärker

Abgesehen von den beschriebenen Spezialschaltungen verwenden Elektronenorgeln konventionelle Vorverstärker, Endverstärker und Netzteile.

Um die in den diversen Schalt- und Filterkreisen aufgelaufenen Signal-Leistungsverluste wettzumachen, verwenden die meisten Elektronenorgeln zahlreiche Vorverstärker (88). Bild 8 zeigt dafür eine typische Schaltung. Für Netzbetrieb wählt man meist Endverstärker, die mit Gleichspannungen

zwischen 24 und 48 V arbeiten; sie haben einen Treibertransformator und einen direkt angekoppelten transformatorlosen Ausgang. Für Batterie/Netztypen bevorzugt man 12 V als Speisespannung.

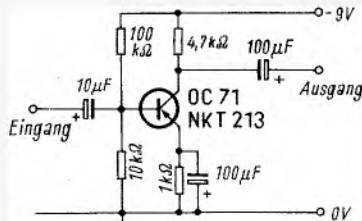


Bild 8. Vielseitig-Vorverstärker

## Zukünftige Entwicklungen

Die beschriebenen Schaltungen stammen aus laufenden Modellen kommerzieller Orgeln. Nach neuesten Entwicklungen ist es aber wahrscheinlich, daß viele davon schon bald von integrierten Schaltungen und z. B. von Anordnungen mit Feldeffekt-Transistoren verdrängt werden dürften. Die Zeit ist nicht mehr fern, da ein fünfstufiger Teiler, dessen Platine mit gedruckter Schaltung jetzt etwa Postkartenformat aufweist, handelsüblich als Blockschaltung erhältlich sein wird, die kleiner als ein Groschen ist.

## Literatur

Die Angaben in eckigen Klammern [ ] nennen Seitenzahlen im Doppelband 101/102 der Radio-Praktiker-Bücherei, Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau, Franzis-Verlag.

# Die Industrie stellt neue Geräte vor

## Auto- und Reiseempfänger

**Akkord:** Als Nachfolgemodell des Autotransistors automatic K 621 kommt jetzt der Typ Autotransistor automatic K 641 auf den Markt. Das Gerät, das auch als Reiseempfänger vorgesehen ist, läßt sich über eine sogenannte Verstärkerhalterung im Fahrzeug auch an ein Autotonbandgerät anschließen. Es verfügt über die Wellenbereiche MW, KW und UKW. Die Ausgangsleistung des Nf-Verstärkers beträgt bei Batteriebetrieb 0,5 W, bei Autobetrieb 6...8 W.

**Blaupunkt:** Diva und Diva K nennen sich zwei neue Geräte mit den Wellenbereichen UKW, MW, LW bzw. UKW, KW, MW. Die Endstufen liefern 1 W oder 2 W, je nachdem, ob die Empfänger mit Batterien oder im Auto betrieben werden. Anschlußmöglichkeiten für Tonabnehmer und Tonband sowie Netzgerät sind vorhanden.

Neu im Programm dieses Herstellers sind auch die Modelle Derby 670 und Derby H. Sie besitzen eine 2-W-Gegentakt-Endstufe, Anschlüsse für TA/TR sowie Netzgerät und sind in mattiertem, nachgrauem oder grauem Kunststoffgehäuse bzw. (der Typ Derby H) im Holzgehäuse lieferbar. Die Geräte eignen sich zum Empfang der Bereiche MW, LW, UKW und KW (41/49-m-Band).

## Heimempfänger

**Nordmende:** Die Spectra-Idee wird nun auch bei den Rundfunk-Heimempfängern eingeführt. Spectra-phonie ist ein nur mit Transistoren bestücktes Gerät, das über die Bereiche UKW und MW verfügt und dessen Endstufe eine Ausgangsleistung von 2 W abgibt.

Das Modell Göteborg besitzt alle vier Standardbereiche. Das Gerät arbeitet mit Röhren, und die Endstufe liefert 3,5 W. Die gleichen genannten Eigenschaften hat auch das Modell Skandia, es besitzt jedoch eine

Röhre mehr. — Alle Spectrageräte sind in fünf Farben und in fünf verschiedenen Holzgehäusen lieferbar.

## Fernsehempfänger

**AEG-Telefunken:** Das 59-cm-Tischgerät FE 217 T ist ein Gerät der unteren Preisklasse. Es enthält den neuen Allbereich-Kanalwähler mit drei Transistoren, mit dem sich sechs Programme fest und zusätzlich ein Programm beliebig im VHF- oder UHF-Bereich einstellen lassen. Das in Druckplattentechnik ausgeführte Chassis, Typ 207, ist mit neun Röhren, acht Transistoren (zusätzlich drei im Allbereich-Kanalwähler) und neun Halbleiterdioden bestückt.

Der Empfänger FE 237 T mit 59-cm-Bildröhre fällt durch sein Dekor auf. Der Rahmen um die Bildröhre hat Metalleffekt; dagegen ist die Bedienungsleiste in Holzdekor gehalten. Zusammen mit einem Metallzierrahmen und einer Metallblende unter den Drucktasten zeigt das Gerät ein technisches Aussehen, das dem der Rundfunkempfänger und Stereoanlagen ähnelt. Als Abstimmereinheit dient ein mit fünf Transistoren bestückter Allbereich-Kanalwähler.

Die technische Ausstattung des Modells FE 257 T entspricht der des FE 237 T. Das Äußere des Gerätes bestimmt der holzgemaserte Bildröhrenrahmen und die breite ebenfalls holzgemaserte Seitenblende mit eingebaute metallenen Bedienungsfeld. — Die drei Geräte sind in 20-kV-Technik ausgeführt.

**Grundig:** Mit der neuen Abstimmereinheit für sechs Programme, Typ Monomat SE, sind fünf Heimgeräte und die beiden größeren Portables P 1900 SE und P 1600 SE ausgestattet. Die beiden letztgenannten Geräte besitzen eine 48- bzw. 41-cm-Bildröhre und sind für Netzbetrieb vorgesehen.

Das Tischgerät T 7000 hat — wie alle Heimempfänger — eine 59-cm-Bildröhre, fer-

ner Seitenlautsprecher und Edelholzgehäuse. Verschließbare Klapptüren und Frontlautsprecher besitzt das Standgerät S 7000. Eine kombinierte Tisch/Stand-Ausführung ist der Typ TS 7500, der über abnehmbare Gleitrollen, verschließbare Rolladen sowie zwei Lautsprecher verfügt und in vier Holzarten lieferbar ist. Das Tischgerät Eleganz 2300 SE hat eine besonders schlanke Gehäuseform mit Nußbaumfrontseite; der Lautsprecher strahlt nach vorn. Das gleiche, im nordischen Stil gehaltene Gehäuse besitzt auch das Tisch- bzw. Standgerät Stockholm 2300 SE. Ausgestattet mit Frontlautsprecher, ist es lieferbar in Nußbaum Natur, Teak oder Ruster.

Ein tragbares Gerät ist der Fernseh-Boy P 1200 mit Duplex-Schnellabstimmung und 30-cm-Bildröhre. Der neu entwickelte Allbereich-Kanalwähler wird in Verbindung mit einem Duplexantrieb für Zweiprogramm-Schnellwahl verwendet. Außer Ablenkteil und Ton-Endstufe ist das Gerät vollständig mit Transistoren bestückt.

**Graetz:** Mit neun verschiedenen Modellen stellt dieser Hersteller sein gesamtes Programm für das Frühjahr 1967 vor, und zwar sind dies die Typen Markgraf 1020, Fähnrich 1021, Markgraf M 1024, Pfalzgraf 1026, Gouverneur 1023, Gouverneur G 1025 und Mandarin 1033. Optisches Merkmal aller Empfänger ist die moderne, zur Vorjahresserie stark differenzierte Gehäusegestaltung mit frontaler Lautsprecherabstrahlung. Technisch wurde bis auf wenige Änderungen das Chassis des Vorjahres übernommen. Zu den Neuerungen gehören u. a. die Bestückung des Allbereichkanalwählers mit dem Transistor AF 239 (statt AF 139) und ein mit Silizium-Transistoren versehener dreistufiger Zf-Verstärker. Ein Teil der Geräte enthält in den Hochspannungsstufen die neuen Röhren PL 504 und DY 802.

**Kuba-Imperial:** Alle Fernsehgeräte-Neuheiten sind mit dem Empfängerchassis 1923 (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 22, Seite 697) ausgestattet. Bei den Modellen handelt es sich vorwiegend um 59-cm-Tischempfänger in asymmetrischer Gehäuseform und mit frontaler Tonabstrahlung. Ferner liefert dieser Hersteller je ein Gerät mit 48-cm- und 65-cm-Bildröhre.

**Metz:** Capri S nennt sich das Tischgerät mit schwenkbarem Bildschirm und 59-cm-Bildröhre. Zum Abstimmen dient ein Allbereich-Kanalwähler mit Sechsstufenaggregat. Das Einplatinenchassis ist mit neun Röhren, zehn Transistoren, zwölf Dioden und einem Gleichrichter bestückt.

**Schraub-Lorenz:** Eine asymmetrische Gehäuseform zeigt das Weltecho T 4290 mit einer bis an die Gehäusekanten verlaufenden Bildmaske, die die Bildfläche vergrößert erscheinen läßt. Beim Weltecho T 4490 liegt der Akzent moderner Gehäusegestaltung auf der durchgesteckten Bildröhre. Beide Geräte besitzen einen kontinuierlich durchstimmbaren Allbereich-Kanalwähler und sechs Vorwahl-tasten.

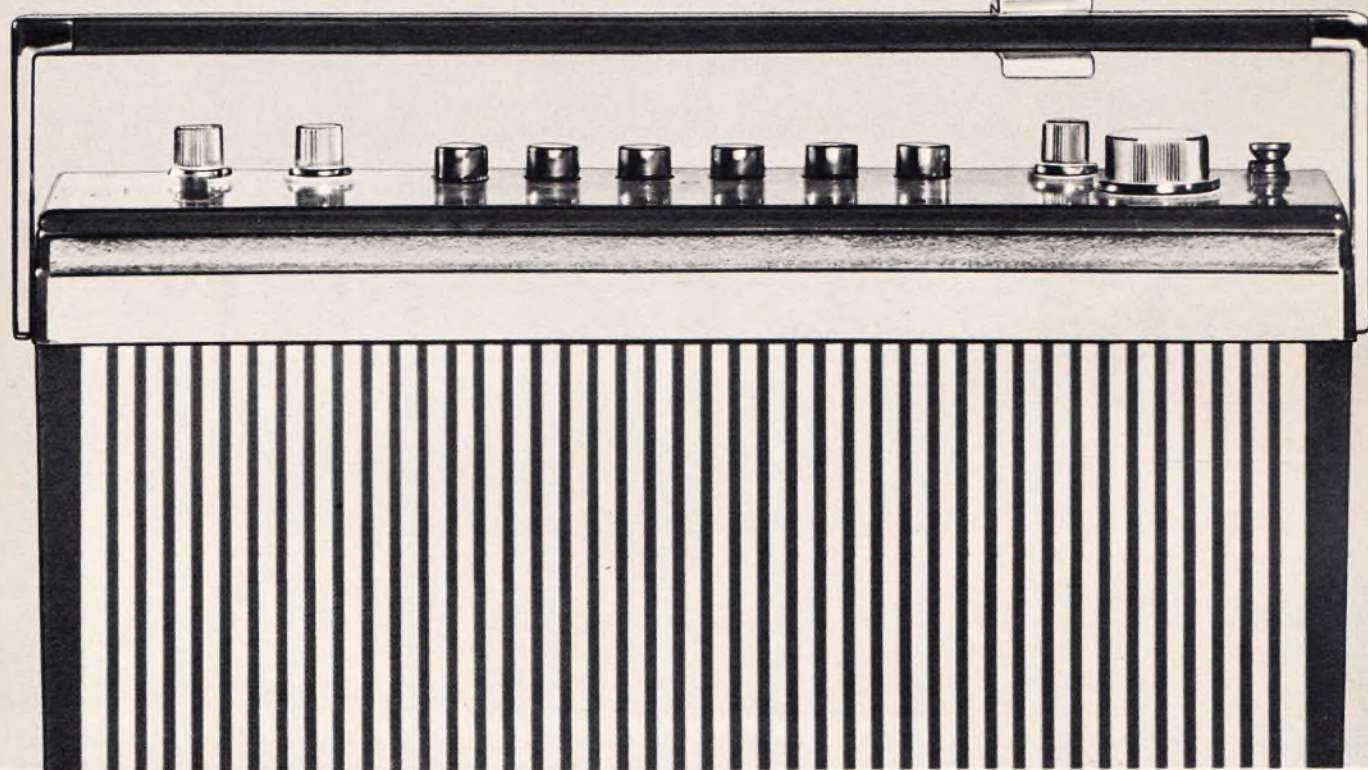
**Tonfunk:** Mit den Tischgeräten Lumophon FT 104 und Lumophon FT 114, dem Standgerät Lumophon FS 114 sowie dem Portable Lumophon FT 50 startet dieser Hersteller sein Programm für die Saison 1967. Bei dem Modell FT 104 wurde die Einknopf-Programmwahl-Automatik durch eine elektronische Speichereinrichtung verbessert. Diodenabgestimmte Allbereich-Kanalwähler zur Vorwählen von sechs Programmen besitzen die Typen FS 114 und FT 114. Beide Geräte sind mitteldunkel hochglanzpoliert oder hell mattiert lieferbar.

Das tragbare Modell FT 50 besitzt einen Allbereich-Kanalwähler mit Duplexabstimmung. Die Bildröhre hat einen Durchmesser von 47 cm.

Zwei Vorteile —  
für Sie und  
für Ihre Kunden

**BLAUPUNKT  
Derby de luxe**

**Festpreis  
DM 265,-**



Der Blaupunkt Derby de luxe ist preisgebunden. Das ist ein Vorteil für Sie. Und darüber hinaus verkaufen Sie Ihren Kunden ein hervorragendes Gerät. Hervorragend in Technik und Form. Eben einen Blaupunkt.



**BLAUPUNKT**

Mitglied des Bosch-Firmenverbandes





## Wie gut ist eigentlich Ihr Radiogerät?

Transistoren, Wellenbereiche, Trennschärfe. Alles gut und schön. Nur der Klang. Da haperts. Da müßte einfach mehr kommen. Es liegt am Lautsprecher. Er zeigt oder verbirgt, was in Ihrem Gerät steckt. Je nachdem.

Zu einem guten Gerät gehört nun einmal ein guter Lautsprecher.

Wir würden sagen: Zu einem guten Gerät gehört ein SEL Lautsprecher.

Sie wissen ja, SEL Lautsprecher sind nicht nur bekannt für einen guten Ton, sie sind auch tonangebend.

Standard Elektrik Lorenz AG · Geschäftsbereich Bauelemente  
Vertrieb Rundfunk- und Fernsehbauteile · 73 Esslingen, Fritz-  
Müller-Straße 112 · Telefon: (0711) 3 5141

...die ganze nachrichtentechnik



# SEL

# Gegeninduktivität und Kopplungsfaktor

# Ind 12

3 Blätter

## 1 Die Bedeutung der Gegeninduktivität

Wenn zwei Spulen so angeordnet sind, daß Feldlinien der einen Spule die Windungen der anderen schneiden, sind sie induktiv gekoppelt, und es ist zwischen ihnen eine Gegeninduktivität vorhanden. Und zwar ist diese Gegeninduktivität gegeben durch denjenigen Fluß der primären Wicklung je 1 A, der die Windungen der Sekundärspule schneidet.

$$M = \frac{\Phi_{m12}}{I_1} \cdot W_2 \cdot 10^{-8} \text{ H}$$

Ist der Strom in der Primärspule sinusförmig, dann ist die in der Sekundärspule induzierte Spannung

$$E_2 = -j \omega M \cdot I_1$$

Werden zwei Spulen in Reihe geschaltet, dann ist ihre Induktivität  $L = L_1 + L_2 \pm 2M$   $L_1, L_2 =$  Induktivitätswerte der beiden Spulen  $M =$  Gegeninduktivität

Werden zwei Spulen parallel geschaltet, dann beträgt ihre Induktivität

$$L = \frac{L_1 \cdot L_2 - M^2}{L_1 + L_2 \pm 2M}$$

## 2 Berechnungsformeln für die Gegeninduktivität

Fall 1. Zwei Spulen, coaxial, übereinandergeschoben (Solenoid) (Bild 1)

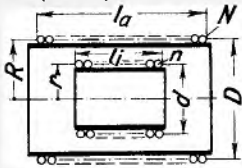


Bild 1. Zwei Zylinderspulen, coaxial, übereinandergeschoben  
 $n =$  Windungszahl der inneren Spule 2  
 $N =$  Windungszahl der äußeren Spule 1

$$M = 4 \pi^2 \cdot \frac{n \cdot N}{l_a} \cdot r^2 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{H}$$

$$M = \pi^2 \cdot \frac{n \cdot N}{l_a} \cdot d^2 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{H} \quad (r, l_a, d \text{ in cm}) \quad (1,1)$$

Voraussetzung:  $l_a \gg D, l_i$  genügend klein gegenüber  $l_a$ , damit die Spule 2 gleichmäßig vom Fluß durchsetzt wird.

Fall 1a. Zwei Spulen (Solenoid), coaxial, übereinandergeschoben: Spulen sind kurz, so daß die Windungen der Spule 2 nicht mehr mit dem ganzen Fluß der Spule 1 verkettet sind.

$$M = 4 \pi^2 \cdot \frac{n \cdot N}{l_a} \cdot r^2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{\sqrt{\left(\frac{l_a + l_i}{2}\right)^2 + R^2} - \sqrt{\left(\frac{l_a - l_i}{2}\right)^2 + R^2}}{l_i} \text{ } \mu\text{H}$$

( $l_a, l_i, r$  in cm) (1,2)

Fall 1b. Zwei Spulen (Solenoid), coaxial, übereinandergeschoben: beide Spulen gleich lang

$$M = 4 \pi^2 \cdot \frac{n \cdot N}{l_a} \cdot r^2 \cdot 10^{-3} \cdot \left(1 - \frac{2R}{l_a} \left[\frac{1}{2} - \frac{1}{16} \left(\frac{r}{R}\right)\right]\right) \text{ } \mu\text{H}$$

Voraussetzung  $l_a \gg D$  ( $r, R, l_a$  in cm) (1,3)

Fall 1c. Zwei Spulen (Solenoid), coaxial, übereinandergeschoben: gilt sowohl für den Fall, daß die äußere Spule länger, als auch für den, daß die innere Spule länger ist (Bild 2).

$$M = 2 \pi^2 \cdot \frac{n \cdot N}{g} \cdot r^2 \cdot 10^{-3} \cdot \left[1 + \frac{R^2 \cdot r^2}{8 \cdot g^4} \left(3 - \frac{l_i^2}{r^2}\right)\right] \text{ } \mu\text{H} \quad (1,4)$$

$$g = \sqrt{\left(\frac{l_a}{2}\right)^2 + R^2} \text{ cm} \quad (l_i, l_a, r, R \text{ in cm}) \quad (1,5)$$

### Berechnungsbeispiele zu Fall 1

Gegeben: (Bild 1 und 2);  $l_a = 25 \text{ cm}, l_i = 10 \text{ cm}, R = 5 \text{ cm}, r = 3 \text{ cm}, N = 100 \text{ Windungen}, n = 40 \text{ Windungen}.$

Nach Formel (1,1):

$$M = 4 \pi^2 \cdot \frac{40 \cdot 100}{25} \cdot 3^2 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{H} = 57,5 \text{ } \mu\text{H}$$

Nach Formel (1,2):

$$M = 4 \pi^2 \cdot \frac{40 \cdot 100}{25} \cdot 3^2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{\sqrt{17,5^2 + 25} - \sqrt{7,5^2 + 25}}{10} = 52,9 \text{ } \mu\text{H}$$

Nach Formel (1,4) und (1,5):

$$g = \sqrt{12,5^2 + 5^2} = 13,5 \text{ cm}$$

$$M = 2 \pi^2 \cdot \frac{40 \cdot 100}{13,5} \cdot 3^2 \cdot 10^{-3} \cdot \left[1 + \frac{25 \cdot 9}{8 \cdot 13,5^4} \left(3 - \frac{100}{9}\right)\right] = 53 \text{ } \mu\text{H}$$

Gegeben: (Bild 1 und 2);  $l_a = l_i = 10 \text{ cm}, N = n = 40 \text{ Windungen}, R = 2,5 \text{ cm}, r = 1,5 \text{ cm}.$

Nach Formel (1,3):

$$M = 4 \pi^2 \cdot \frac{40 \cdot 40}{10} \cdot 1,5^2 \cdot 10^{-3} \cdot \left(1 - \frac{5}{10} \left[\frac{1}{2} - \frac{1}{16} \left(\frac{1,5}{2,5}\right)^2\right]\right) = 11 \text{ } \mu\text{H}$$

Nach Formel (1,4) und (1,5):

$$g = \sqrt{25 + 2,5^2} = 5,6 \text{ cm}$$

$$M = 2 \pi^2 \cdot \frac{40 \cdot 40}{5,6} \cdot 1,5^2 \cdot 10^{-3} \cdot \left[1 + \frac{2,5^2 \cdot 1,5^2}{8 \cdot 5,6^4} \left(3 - \frac{100}{1,5^2}\right)\right] = 11,9 \text{ } \mu\text{H}$$

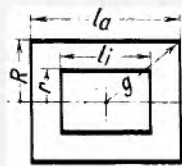


Bild 2. Zwei Zylinderspulen, coaxial, übereinandergeschoben, einmal die äußere, einmal die innere Spule länger

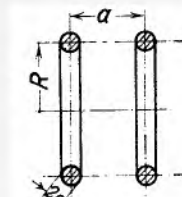


Bild 3. Zwei Kreisringe, parallel, coaxial

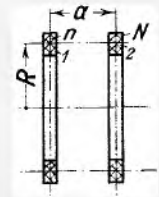
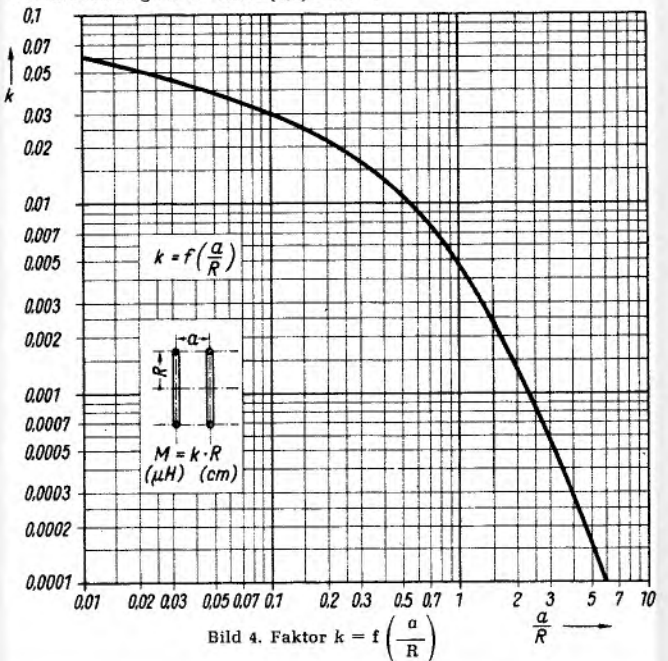


Bild 5. Zwei Spulen, parallel, coaxial  
 $n =$  Windungszahl der Spule 1  
 $N =$  Windungszahl der Spule 2

Fall 2. Zwei Kreisringe, parallel, coaxial (Bild 3)

$$M = 4 \pi R \ln \frac{8R}{a} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{H} \quad (2,1)$$

Voraussetzung für Formel (2,1):  $R > a$



Ind 12

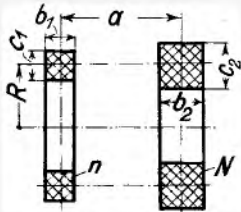
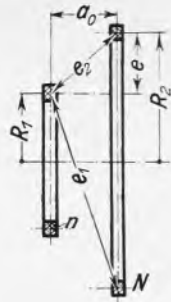


Bild 6. Zwei Spulen, parallel, koaxial, großer Wicklungsquerschnitt



Rechts: Bild 8. Zwei Spulen, parallel, koaxial, verschiedener Durchmesser

$$M = 4 \pi R \cdot \frac{\ln \sqrt{a^2 + R^2}}{a} \cdot 10^{-9} \mu\text{H} \quad (2,2)$$

$$M = k \cdot R \mu\text{H} \quad (a, R \text{ in cm}) \quad (2,3)$$

$$k = f \left( \frac{a}{R} \right), \text{ siehe Bild 4}$$

M kann nach Errechnung von q aus Tabelle 1 gewonnen werden.

q	$\frac{M}{\sqrt{D \cdot d}}$	q	$\frac{M}{\sqrt{D \cdot d}}$
0,01	10,77	0,10	4,40
0,02	8,72	0,15	3,48
0,03	7,56	0,20	2,89
0,04	6,75	0,25	2,47
0,05	6,15	0,30	2,16

Die in Tabelle 1 benutzte Größe q ist:  $q = \frac{a^2 + s^2}{D \cdot d}$

D, d = Durchmesser der beiden Kreisringe (cm)

a = Abstand der beiden Kreisringe (cm)

$$s = \frac{D - d}{2}$$

Berechnungsbeispiel zu Fall 2

Gegeben: (Bild 3); R = 2,5 cm, a = 1 cm.

Nach Formel (2,1):

$$M = 4 \pi \cdot 2,5 \cdot \left( \ln \frac{8 \cdot 2,5}{1} - 2 \right) \cdot 10^{-9} = 31 \cdot 10^{-9} \mu\text{H}$$

Nach Formel (2,2):

$$M = 4 \pi \cdot 2,5 \cdot \ln \frac{\sqrt{1^2 + 2,5^2}}{1} \cdot 10^{-9} = 31 \cdot 10^{-9} \mu\text{H}$$

Nach Bild 4 und Formel (2,3):

$$\frac{a}{R} = \frac{1}{2,5} = 0,4; k = 0,0135; M = 0,0135 \cdot 2,5 = 33,75 \cdot 10^{-9} \mu\text{H}$$

Nach Tabelle 1:

$$q = \frac{1^2 + 0}{5 \cdot 5} = 0,04; \frac{M}{\sqrt{D \cdot d}} = 6,75; M = 6,75 \cdot 5 = 33,75 \cdot 10^{-9} \mu\text{H}$$

Fall 2a. Zwei Spulen, parallel, koaxial: Wicklungsquerschnitt klein (Bild 5)

Die Gegeninduktivität erhält man aus den Formeln (2,1)...(2,3) durch Multiplikation mit N · n.

$$M = 4 \pi R \cdot n \cdot N \cdot \left( \ln \frac{8R}{a} - 2 \right) \cdot 10^{-9} \mu\text{H} \quad (2,4)$$

Voraussetzung für Formel (2,4): R > a.

$$M = 4 \pi R \cdot n \cdot N \cdot \ln \frac{\sqrt{a^2 + R^2}}{a} \cdot 10^{-9} \mu\text{H} \quad (2,5)$$

$$M = k \cdot n \cdot N \cdot R \mu\text{H} \quad k = f \left( \frac{a}{R} \right), \text{ siehe Bild 4} \quad (2,6)$$

(R und a in cm)

Fall 2b. Zwei Spulen, parallel, koaxial; Wicklungsquerschnitt nicht vernachlässigbar klein (Bild 6)

Für jede Spule ist zu berechnen:  $\frac{R}{b+c}$

$$m_1 = \frac{R}{b_1 + c_1}; \quad m_2 = \frac{R}{b_2 + c_2}$$

$$m = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) = \frac{R}{2} \left( \frac{1}{b_1 + c_1} + \frac{1}{b_2 + c_2} \right)$$

Anschließend wird für das gegebene  $\frac{a}{H}$  und das berechnete m aus Bild 7 (1 + Δ) bestimmt.

Die Gegeninduktivität erhält man aus den Formeln (2,4)...(2,6) durch Multiplikation mit (1 + Δ).

$$M = 4 \pi R \cdot n \cdot N \cdot \left( \ln \frac{8R}{a} - 2 \right) (1 + \Delta) \cdot 10^{-9} \mu\text{H} \quad (2,7)$$

Voraussetzung für Formel (2,7): R > a.

$$M = 4 \pi R \cdot n \cdot N \cdot \ln \frac{\sqrt{a^2 + R^2}}{a} \cdot (1 + \Delta) \cdot 10^{-9} \mu\text{H} \quad (2,8)$$

$$M = k \cdot R \cdot n \cdot N (1 + \Delta) \mu\text{H}; \quad k = f \left( \frac{a}{R} \right) \text{ siehe Bild 4} \quad (2,9)$$

(R, a in cm).

Fall 3. Zwei Spulen, parallel, koaxial; Durchmesser der beiden Spulen verschieden groß, Wicklungsquerschnitt vernachlässigbar klein (Bild 8)

$$M = 4 \pi R_1 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot \left( \left[ \ln \frac{8R_1}{\sqrt{a_0^2 + e_2^2}} + \frac{e}{2R_1} \right] - 2 - \frac{e}{2R_1} \right) \cdot 10^{-9} \mu\text{H} \quad (3,1)$$

Voraussetzung für Formel (3,1): R1 > a0.

$$M = k_1 \sqrt{R_1 \cdot R_2} \cdot n_1 \cdot n_2 \mu\text{H}; \quad k_1 = f \left( \frac{e_2}{e_1} \right) \quad (3,2)$$

(siehe Bild 9, Blatt Ind 12/2)

$$\frac{e_2}{e_1} = \sqrt{\frac{(R_2 - R_1)^2 + a_0^2}{(R_2 + R_1)^2 + a_0^2}} \quad (R_1, a_0, e \text{ in cm})$$

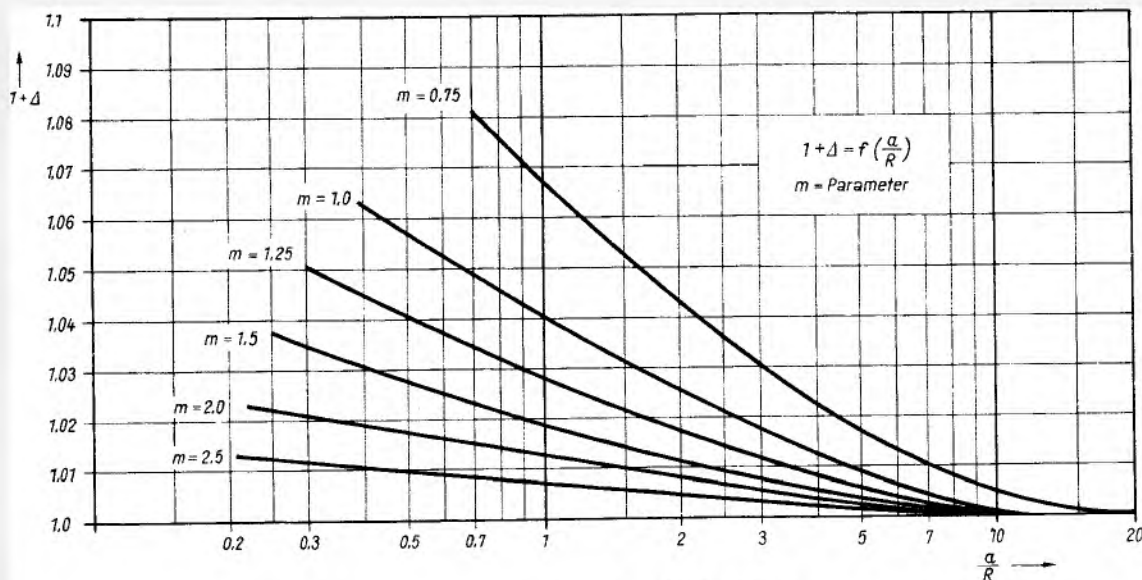


Bild 7. Korrektionsglied

$$1 + \Delta = f \left( \frac{a}{R} \right)$$



**Fall 3a. Zwei Spulen, koaxial, parallel, verschieden große Durchmesser, Wicklungsquerschnitt nicht vernachlässigbar klein (Bild 10)**

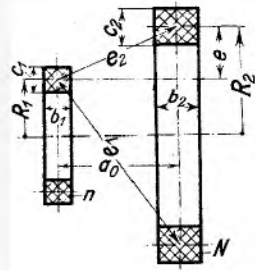


Bild 10. Zwei Spulen, parallel, koaxial, verschiedener Durchmesser, großer Wicklungsquerschnitt

Wie in Fall 2b ist für jede Spule zu berechnen;

$$m_1 = \frac{R_1}{b_1 + c_1}; \quad m_2 = \frac{R_2}{b_2 + c_2}; \quad m = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)$$

Anschließend wird für das gegebene  $\frac{a_0}{\sqrt{R_1 \cdot R_2}} = \frac{a}{R}$  und das

berechnete  $m$  aus Bild 7  $(1 + \Delta)$  bestimmt. Dann erhält man die Gegeninduktivität aus den Formeln (3,1) und (3,2) durch Multiplikation mit  $(1 + \Delta)$ .

$$M = 4 \pi R_1 \cdot n_1 \cdot n_2 \left( \left[ \ln \frac{8 R_1}{\sqrt{a^2 + e^2}} + \frac{e}{2 R_1} \right] - 2 - \frac{e}{2 R_1} \right) \cdot (1 + \Delta) \cdot 10^{-9} \mu H \quad (3,3)$$

Voraussetzung für die Formel (3,3):  $R_1 > a_0$ .

$$M = k_1 \cdot \sqrt{R_1 \cdot R_2} \cdot n_1 \cdot n_2 (1 + \Delta) \mu H; \quad k_1 = f \frac{e_2}{e_1}, \text{ siehe Bild 9} \quad (3,4)$$

**Berechnungsbeispiele für Fall 3.**

Gegeben: (Bild 8)  $R_1 = 4 \text{ cm}$ ,  $R_2 = 5 \text{ cm}$ ,  $a = 0,5 \text{ cm}$ ,  $e = 1 \text{ cm}$ ,  $n_1 = 100$  Windungen,  $n_2 = 200$  Windungen.

Nach Formel (3,1):

$$M = 4 \pi \cdot 4 \cdot 100 \cdot 200 \left( \left[ \ln \frac{8 \cdot 4}{\sqrt{0,25 + 1}} + \frac{1}{8} \right] - 2 - \frac{1}{8} \right) \cdot 10^{-9} \mu H$$

$$M = 1625 \mu H$$

$$\frac{e_2}{e_1} = \sqrt{\frac{1 + 0,25}{81 + 0,25}} = 0,124; \quad k_1 = 0,0188$$

Nach Formel (3,2):

$$M = 0,0188 \cdot \sqrt{4 \cdot 5} \cdot 100 \cdot 200 = 1680 \mu H$$

Die in Fall 2b und 3a angegebenen Formeln sind zwar Näherungsrechnungen, geben aber in den meisten Fällen einen hinreichend genauen Wert, so daß es sich im allgemeinen erübrigt, nach den in Fall 3b, 3c und 3d angegebenen Ausgangsformeln zu rechnen. Denn das Auswerten dieser Gleichungen ist sehr zeitraubend.

**Fall 3b. Zwei Spulen, koaxial, parallel, verschieden große Durchmesser, Wicklungsquerschnitt im Verhältnis zu den anderen Abmessungen groß (Bild 11)**

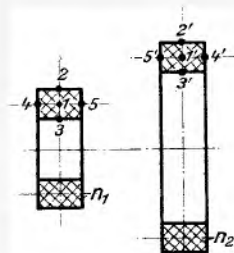


Bild 11. Zwei Spulen, parallel, koaxial, verschiedener Durchmesser, großer Wicklungsquerschnitt

Für Spulen, bei denen der Wicklungsquerschnitt im Verhältnis zu den anderen Abmessungen groß ist, legt man durch die Eckpunkte des rechteckigen Wicklungsquerschnitts sowie durch den Mittelpunkt Kreisringe und berechnet deren Gegeninduktivität nach Fall 3. Aus den Teilgegeninduktivitäten erhält man die gesamte Gegeninduktivität nach:

$$M = \frac{n_1 \cdot n_2}{6} \left( M_{12}' + M_{13}' + M_{14}' + M_{15}' + M_{1'2}' + M_{1'3}' + M_{1'4}' + M_{1'5}' - 2 M_{11}' \right) \mu H$$

Die einzelnen Ausdrücke  $M_{11}'$ ,  $M_{12}'$  ... bezeichnen die Gegeninduktivität, die zwischen den koaxialen Kreisen besteht, welche durch die jeweils durch den Index bezeichneten Punkte hindurchgehen.

**Fall 3c. Zwei Spulen, koaxial, parallel, gleicher Durchmesser, rechteckiger Wicklungsquerschnitt groß im Verhältnis zu den anderen Abmessungen (Bild 12)**

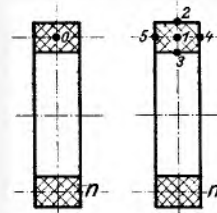


Bild 12. Zwei Spulen, parallel, koaxial, großer Wicklungsquerschnitt

Die Teilgegeninduktivitäten  $M_{01}$ ,  $M_{02}$  werden nach Fall 2 berechnet. Mit ihnen ergibt sich die gesamte Gegeninduktivität zu

$$M = \frac{n^2}{3} (M_{02} + M_{03} + M_{04} + M_{05} - M_{01}) \mu H$$

**Fall 3d. Zwei Spulen, koaxial, parallel, gleicher Durchmesser, verschieden großer, rechteckiger Wicklungsquerschnitt, Wicklungsquerschnitt groß im Verhältnis zu den anderen Abmessungen (Bild 13)**

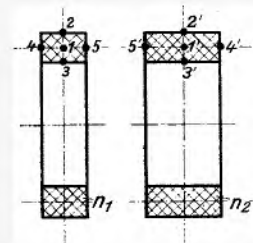


Bild 13. Zwei Spulen, parallel, koaxial, Wicklungsquerschnitte groß und verschieden

Die Teilgegeninduktivitäten werden nach Fall 2 berechnet. Mit ihnen ergibt sich die gesamte Gegeninduktivität zu:

$$M = \frac{n_1 \cdot n_2}{6} (2 M_{11}' + M_{14}' + M_{15}' + M_{1'4}' + M_{1'5}') \mu H$$

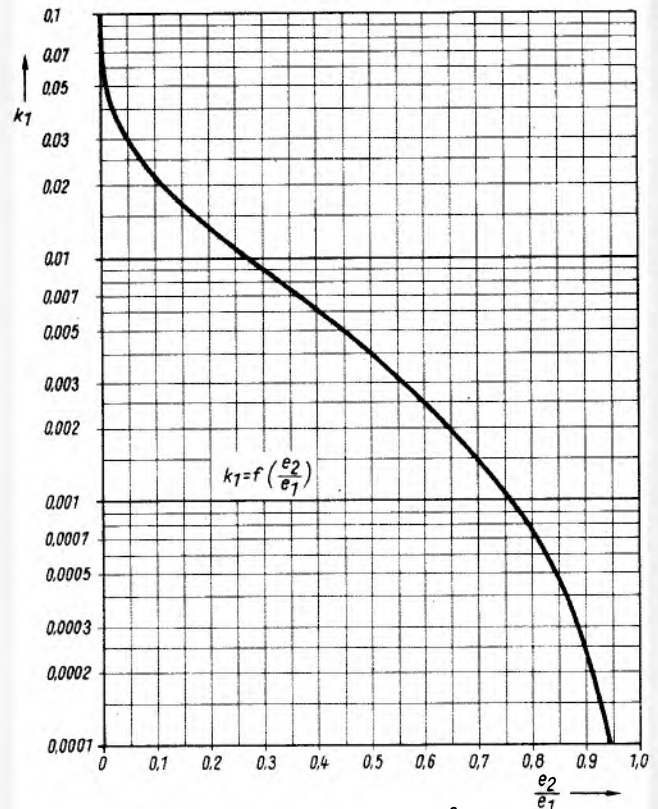


Bild 9. Faktor  $k_1 = f \frac{e_2}{e_1}$

**Ind 12**

**Fall 4. Zwei koaxiale Rohrspulen (nebeneinander)**  
(Bild 14)

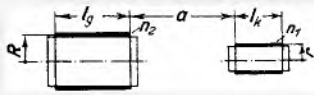


Bild 14. Zwei koaxiale Rohrspulen, nebeneinander

R, r, l\_g, l\_k, a in cm.

$$M = n_1 n_2 M_0 \text{ (Näherungsformel)} \quad (4.1)$$

M<sub>0</sub> = Gegeninduktivität der mittelsten Windung der einen Spule gegen die mittelste Windung der anderen Spule. Berechnung von M<sub>0</sub> nach Fall 2.

$$M = 0,01 \cdot \frac{r^2 \cdot R^2 \cdot n_1 \cdot n_2}{l_g \cdot l_k} (k_{11} \cdot k_{12} + k_{13} \cdot k_{14} + k_{14} \cdot k_{15}) \mu\text{H} \quad (4.2)$$

$$\begin{aligned} k_{11} &= \frac{2}{R^2} \left( \frac{c}{e} - \frac{b}{d} \right) & b &= a + \frac{l_k}{2} \\ k_{12} &= \frac{l_k}{R^2} & c &= l_g + a + \frac{l_k}{2} \\ k_{13} &= \frac{1}{2} \left( \frac{b}{d^2} - \frac{c}{e^2} \right) & d &= \sqrt{b^2 + R^2} \\ k_{14} &= r^2 \cdot \frac{l_k}{2} \left( 3 - \frac{l_k^2}{r^2} \right) & e &= \sqrt{c^2 + R^2} \\ k_{15} &= -\frac{R^2}{8} \left[ \frac{b}{d^3} \left( 3 - \frac{4b^2}{R^2} \right) - \frac{c}{e^3} \left( 3 - \frac{4c^2}{R^2} \right) \right] \\ k_{16} &= r^4 \cdot \frac{l_k}{2} \left( 2,5 - 2,5 \cdot \frac{l_k^2}{r^2} + 0,25 \cdot \frac{l_k^4}{r^4} \right) \end{aligned}$$

**Fall 5. Zwei Spulen, koaxial, koplanar** (Bild 15)

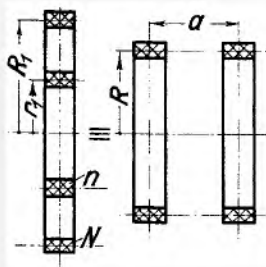


Bild 15. Zwei Spulen, koplanar, koaxial

Man forme diese Spulenordnung in eine nach Fall 2a (Bild 5) mit Hilfe folgender Gleichungen um:

$$R = \sqrt{r_1 \cdot R_1}, \quad a = R_1 - r_1$$

Für die weitere Berechnung verfähre man nach Fall 2a und benutze die dort angegebenen Formeln (2,4) ... (2,6).

Außerdem kann für eine solche Spulenordnung die Gegeninduktivität nach folgender Gleichung ermittelt werden:

$$M = k_2 \cdot n \cdot N \cdot R_1 \mu\text{H} \quad (5.1)$$

Der Verlauf des Faktors k<sub>2</sub> ist in Bild 16 von  $\frac{r_1}{R_1}$  dargestellt

**Berechnungsbeispiele zu Fall 5**

Gegeben: (Bild 15); r<sub>1</sub> = 4 cm, R<sub>1</sub> = 7 cm, n = 30, N = 50 Windungen.

Nach Formel (2,6):

$$R = \sqrt{4 \cdot 7} = 5,3; \quad a = 7 - 4 = 3 \text{ cm}$$

$$M = k \cdot n \cdot N \cdot R = 0,01 \cdot 30 \cdot 50 \cdot 5,3 = 80 \mu\text{H}$$

$$k = f\left(\frac{a}{R}\right); \quad \frac{a}{R} = \frac{3}{5,3} = 0,565; \quad k = 0,01$$

Nach Formel (5,1):

$$M = k_2 \cdot n \cdot N \cdot R_1 = 0,0074 \cdot 30 \cdot 50 \cdot 7 = 78 \mu\text{H}$$

$$k_2 = f\left(\frac{r_1}{R_1}\right); \quad \frac{r_1}{R_1} = \frac{4}{7} = 0,57; \quad k_2 = 0,0074$$

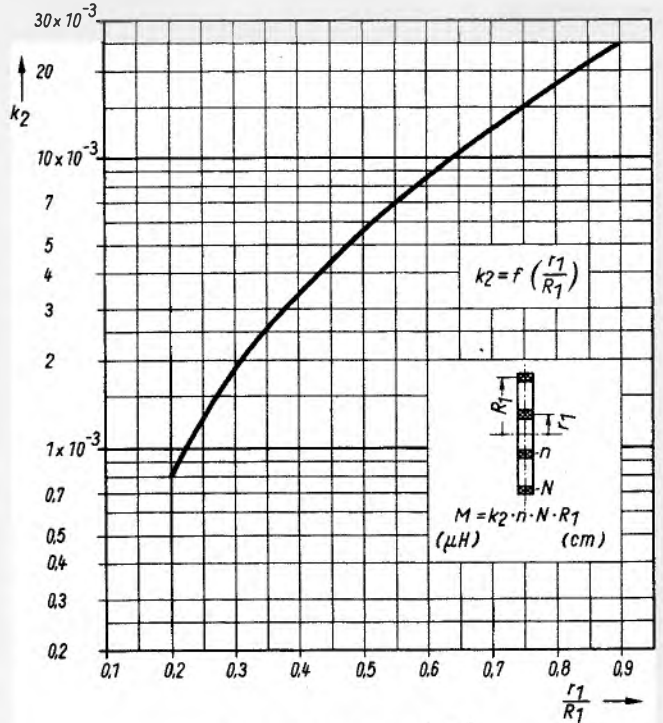


Bild 16. Faktor k<sub>2</sub> = f( $\frac{r_1}{R_1}$ )

**Fall 6. Zwei parallele Doppelleitungen** (Bild 17)

$$M = 2 l \cdot \ln \frac{a_{14} \cdot a_{23}}{a_{13} \cdot a_{24}} \cdot 10^{-3} \mu\text{H} \quad (l, a \text{ in cm}) \quad (6.1)$$

Voraussetzung für Formel (6,1): Drahtradius r < a, a < l

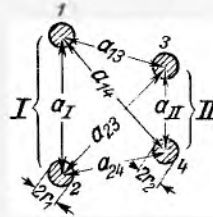


Bild 17. Zwei parallele Doppelleitungen

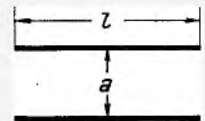


Bild 18. Zwei gerade, parallele Drähte

**Fall 7. Zwei gerade, parallele Drähte** (Bild 18)

$$M = 2 l \left( \ln \frac{2l}{a} + \frac{a}{l} - 1 \right) \cdot 10^{-3} \mu\text{H} \quad (l, a \text{ in cm}) \quad (7.1)$$

Voraussetzung für Formel (7,1): Drahtradius r < a, a < l

**Fall 8. Ringspulen, zwei auf einen Ringkern gewickelte Spulen** (Bild 19)

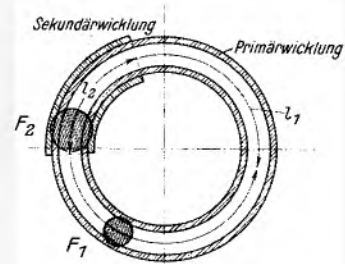


Bild 19. Zwei Ringspulen

$$M = 4 \pi \cdot \frac{n_1 \cdot n_2}{l_1} \cdot F_1 \cdot 10^{-3} \mu\text{H}. \quad (F_1 \text{ in cm}^2, l_1 \text{ in cm}) \quad (8.1)$$

Für Spulen mit Eisenkern ist noch mit μ zu multiplizieren, aber für die Fläche F<sub>1</sub> ist der wirkliche Eisenquerschnitt einzusetzen.

# Das Geld ist knapp. Die Steuern sind höher. Und die Gewinne? Jetzt zeigt sich, was es ausmacht, wenn ein Transporter so wirtschaftlich ist wie dieser.

Es zeigt sich bereits, wenn Sie den VW-Transporter kaufen. In Form von mindestens 500 Mark, die Sie im Vergleich zu anderen Transportern weniger bezahlen. (Als Kastenwagen zum Beispiel kostet er 6395 Mark.)

Dann zeigt es sich, wenn Sie ihn fahren. In Form von mindestens 600 Mark, die Sie im Vergleich zu anderen Transportern an Betriebskosten pro Jahr weniger loswerden. (Bei einer durchschnittlichen Jahresleistung von 30.000 km.)

Diese Zahlen haben wir uns nicht selbst ausgedacht, sondern einem Vergleichstest der Fach-Zeitschrift „lastauto und omnibus“ vom Februar 1967 entnommen.

Und es zeigt sich, wenn Sie ihn mal

nicht fahren. Sondern ihn in die Werkstatt bringen müssen. Beispielsweise zur Inspektion. Denn wenn Sie anschließend die Rechnung sehen, müssen Sie sich nicht am Stuhl festhalten. Sondern Sie finden reelle Listenpreise.

Das alles macht zwar das Geld nicht weniger knapp. Und die Steuern nicht weniger hoch.

Aber es sorgt dafür, daß Ihre Laune wieder wächst, wenn Sie am Jahresende Ihre Bilanz sehen.

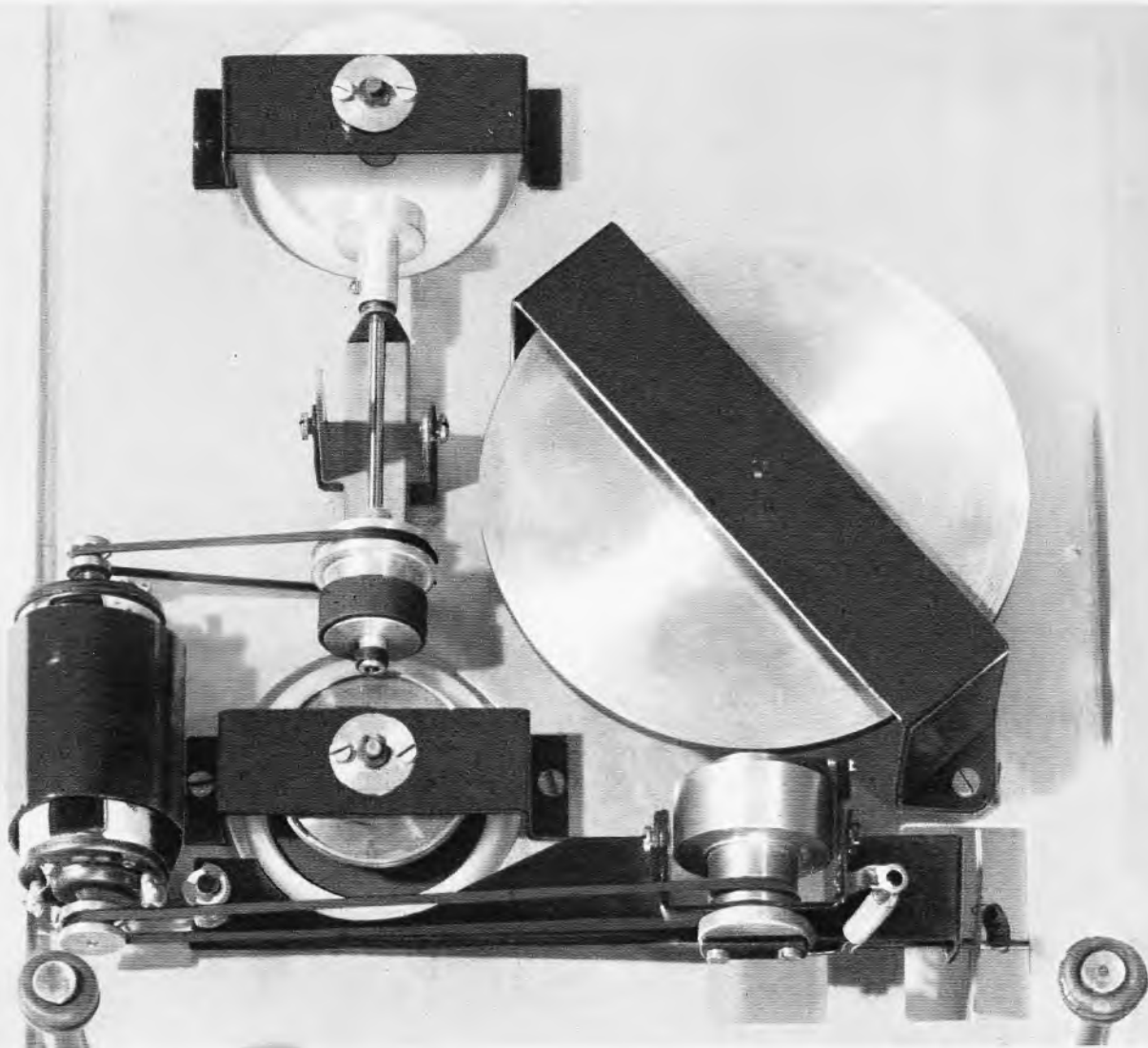


Preis ab Werk.



Die frühen Entwicklungsunterlagen des 4000 Report schienen uns so interessant zu sein, daß wir sie Ihnen in Form einer Anzeigerserie vorstellen möchten.

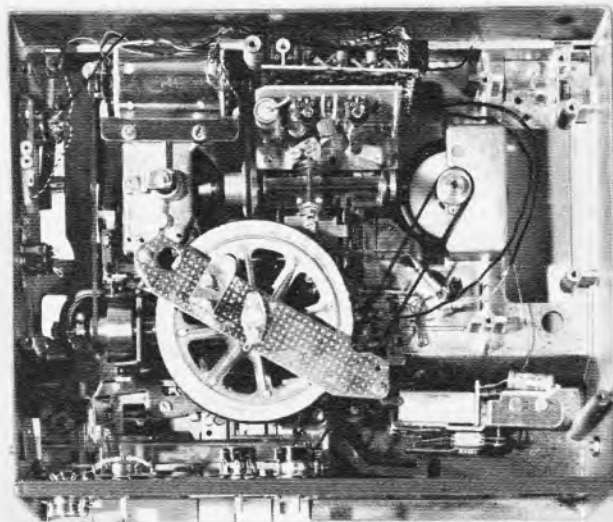
2



# Entwicklungsstadien eines berühmten Tonbandgerätes

Noch etwas primitiv, aber immerhin ...

Der Gleichlauf schon der ersten »handgebastelten« Maschine war erstaunlich gut (und ist es noch!). Ein Vergleich mit dem heutigen Uher 4000 Report freilich läßt ahnen, wieviel Entwicklungsarbeit nötig ist, um aus einer guten Idee ein wirklich ausgereiftes Seriengerät zu machen. Für den Techniker sind jedoch gerade die ersten Entwürfe am interessantesten, weil in ihnen das Konstruktionsprinzip besonders deutlich sichtbar wird: Wenn Sie wollen, können Sie sich das erste Laufwerk des Uher 4000 Report selber anschauen – und vorführen lassen. Bitte besuchen Sie uns auf der Messe Hannover 1967 oder auf der Funkausstellung Berlin 1967.



**UHER**

UHER WERKE MÜNCHEN  
Spezialfabrik für Tonbandgeräte 8 München 47 Postfach 37

**UHER 4000 REPORT L**

# Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

## 27. Teil

### 8.1 Impulsabtrennstufe (Fortsetzung)

Vor der Besprechung der zweiten, mit der Triode arbeitenden Stufe, sei jedoch noch die Funktion der anderen Audionkombination C 2/R 1 erläutert<sup>1)</sup>. Dieses Glied hat zwei Aufgaben. Vordringlich dient es zum Ausgleich der Pegelverschiebung, die durch das Auftreten der längeren Bildsynchronisationsimpulse neben den Zeilenimpulsen entsteht. Die Gittervorspannung wird durch den Gitterstrom gebildet, genauer gesagt durch die Dauer des Gitterstromes, denn Bild 162 zeigt die gitterseitigen Spannungsverläufe nur theoretisch. Von der Gittervorspannung Null an müßte jeder in Richtung Plus gezeichnete Anteil des Signales in Gedanken gestrichen werden; er wird durch den Gitterstrom aufgeschluckt. Während der längeren Bildsynchronisationsimpulse entsteht daher eine höhere negative Vorspannung, weil für längere Zeit Gitterstrom fließt als bei den Zeilenimpulsen. Das Signal könnte daher in Richtung Minus „wegtauchen“. Die Kombination C 2/R 1 bewirkt einen weitgehenden Ausgleich, weil sie sich schneller entlädt, als die eigentliche Audionkombination C 1/R 2. In der Tabelle haben wir daher den Namen Korrekturkombination für C 2/R 1 gewählt. Diese Korrekturkombination verhindert außerdem aber auch noch das Wegtauchen des Signales unmittelbar nach dem Auftreten kurzzeitiger, starker Störungen.

Die Wirkungsweise der Triode läßt sich in Bild 160 leicht übersehen. Über die Widerstände R 7 und R 8 erhält die Röhre eine leicht positive Vorspannung. Auf diese Weise wird mit Sicherheit ein Gitterstrom erzwungen, zumindest während der positiven Augenblickswerte des von der ersten Amplitudensiebstufe gelieferten Signales. Als Folge des Serienwiderstandes R 8, der den Innenwiderstand der Pentode erhöhen soll, muß die Steuerspannung während der höchsten positiven Augenblickswerte zusammenbrechen, so daß auf diese Weise ein Begrenzungseffekt entsteht. Die Steuerspannung tritt am Triodengitter mit umgekehrter Phase auf, d. h. die Bildinhaltsreste, die von der Pentode noch nicht völlig herausgesiebt werden konnten, entsprechen der positiven Kuppe des Impulssignales. Auch die negativen Impulsspitzen beschneidet die Triode nochmals, weil sie weit über den unteren Knick der Trioden-Gitterspannungskennlinie hinausragen.

Auf das Amplitudensieb folgt die Impulstrennung, die mit RC-Gliedern vorgenommen wird. Der Hochpaß C 5/R 13 läßt als Differenzglied nur die steilen Vorderkanten der Impulse ungeschwächt durch. An seinem Ausgang werden die Zeilen-Synchronisationszeichen abgegriffen. Ein dreigliedriger Tiefpaß mit den Widerständen R 9 bis R 11 und den Kondensatoren C 14 bis C 16 siebt andererseits die Synchronisationsimpulse für den Bildkippen-generator heraus. Die Technik der Impulstrennung mit Hoch- und Tiefpässen ist in der Literatur<sup>2)</sup>

In der FUNKSCHAU 1967, Heft 3, Seite 84, begannen wir die Beschreibung der Impulsabtrennstufe mit der Röhre ECL 80, und zwar erläuterten wir zunächst die Arbeitsweise des Pentodensystems beim Abtrennen der Synchronisationsimpulse. Hier folgt nun die Fortsetzung des Kapitels 8.1 mit der Beschreibung des Triodenteils.

so ausführlich beschrieben, daß wir hier auf eine eingehende Darstellung verzichten können.

### 8.2 Varianten des Amplitudensiebs

Bild 163 zeigt das Schaltbild der ersten Stufe eines mit der Heptode E(C)H 84 bestückten Amplitudensiebes, das vom dritten Gitter an der bereits beschriebenen Ausführung gleicht. Zusätzlich erhält auch das erste Gitter ein Steuersignal. Dieses Gitter 1 wird leicht positiv vorgespannt, damit nur die äußersten, in Richtung Minus ragenden Steuerspannungsanteile den Anodenstrom beeinflussen. Das Signal wird entweder an der Demodulatordiode oder – wie in Bild 163 – an der Katode der Video-Endröhre abgegriffen, weist also in beiden Fällen gegenüber der am Gitter 3 liegenden Spannung Gegenphasigkeit auf. Starke Störspitzen verursachen daher am Gitter 1 eine negative Spannung, die den Heptoden-Anodenstrom völlig sperrt. Der zeitweilige Ausfall der Synchronisationsimpulse, die während der Sperrzeit ebenfalls ausbleiben, verursacht nämlich weniger Störungen des Empfängergleichlaufes als das Vorhandensein stärkerer Störimpulse neben den gewünschten Synchronisationsimpulsen. In aufwendigen Empfängerschaltungen leitet man den Austastimpuls auch unmittelbar mit gesondertem Kreis und Demodulator aus dem Zf-Teil ab. In diesem Fall spricht man von der selektiven Austastung.

Eine transistorbestückte Amplitudensieb-Schaltung ist in Bild 164 dargestellt. Sie ist wegen der verhältnismäßig scharfkantigen Kennlinienknicke normalerweise nur einstufig ausgeführt. In unserem Beispiel arbeitet der rechte Transistor als eigentliches

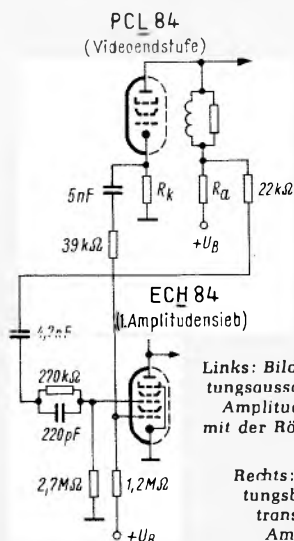
Amplitudensieb. Diese Stufe weist mit den beiden Basiskombinationen große Ähnlichkeit mit einer röhrenbestückten Impulstrennstufe auf. Die Schaltung in Bild 164 enthält außerdem mit dem linken Transistor noch einen besonderen Störinverter, dessen Ankopplung gestrichelt angedeutet ist.

Den Inverter muß man sich als Verstärker vorstellen, der mit dem Spannungsteiler 10 k $\Omega$ /1 k $\Omega$  im Emitterzweig negativ vorgespannt ist. Der Widerstand 1 k $\Omega$  gestattet ein genaues Einstellen der Verstärkungsschwelle, deren Niveau für die optimale Funktion der Kuppe der Synchronisationsimpulse entsprechen muß. Erst wenn an der Basis des Inverters starke, in Richtung Minus gepolte Störspitzen auftreten, verstärkt der Transistor. An seinem Kollektor kann man dann positive „Antistörspitzen“ abgreifen, die bei dem Einspeisen hinter dem Serienwiderstand von 470  $\Omega$  dort zur gleichen Zeit auftretende Störimpulse auslöschen.

### 8.3 Phasenvergleichsschaltung

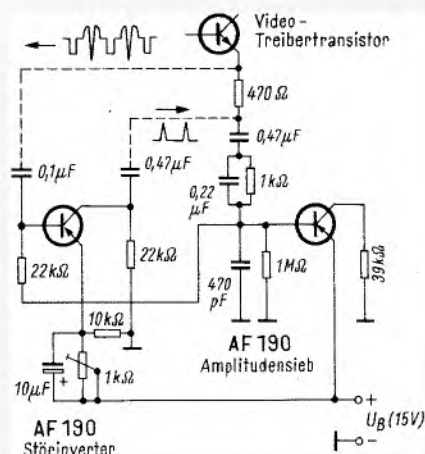
Kaum eine andere Stufe des Fernsehempfängers weist im Detail so viele Variationen auf, wie die Phasenvergleichsschaltung, obwohl das Grundprinzip immer das gleiche ist. Aus dem vom Amplitudensieb gelieferten Impulssignal und dem aus der eigenen Zeilen-Endstufe abgeleiteten Vergleichsimpuls wird in einem Phasendiskriminator eine Regelgleichspannung gebildet, die bei gegenseitigem Abweichen der sender- und empfängerseitigen Zeilenfrequenz voneinander für ein ausgleichendes Nachregeln der Generatorfrequenz im Empfänger sorgt.

In Bild 160 wird der Vergleichsimpuls nach einer Phasenkorrektur (mit der Kombination C 12/R 22) über den Widerstand R 16 an den Kondensator C 7 geleitet. Die Zeitkonstante des RC-Gliedes ist so gewählt,



Links: Bild 163. Schaltungsausschnitt eines Amplitudensiebes mit der Röhre ECH 84

Rechts: Bild 164. Schaltungsbeispiel für ein transistorbestücktes Amplitudensieb



<sup>1)</sup> Vgl. Bild 160, Heft 3, Seite 84.

<sup>2)</sup> Zum Beispiel Fernsehtechnik ohne Ballast von Ing. Otto Limann, Franzis-Verlag, München.

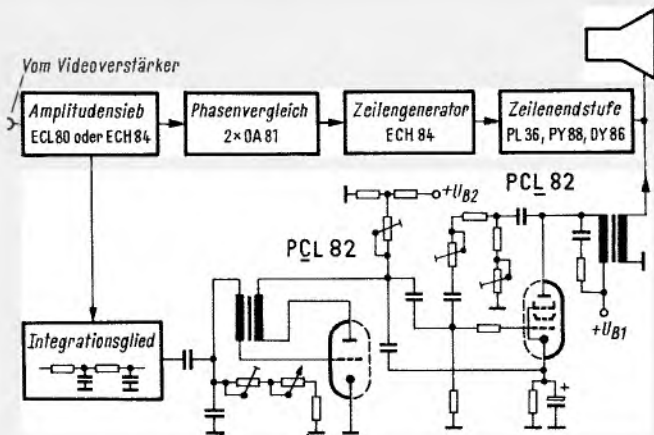


Bild 165. Prinzipschaltplan des Bildkippanteils eines Fernsehempfängers mit der Röhre PCL 82

daß aus dem fast rechteckigen Impuls an dem Kondensator C 7 eine Sägezahnspannung entsteht. Die steilere Aufladeflanke entspricht zeitlich dem ehemals schmalen, positiv gerichteten Impuls, der in der Endstufe während des Zeilenrücklaufes erzeugt wird. Parallel zum Kondensator liegen die beiden Diskriminatordioden und deren Arbeitswiderstände. Die Gleichrichter sind so gepolt, daß während der positiv gerichteten Senderimpulse Strom fließen kann; in der übrigen Zeit sind sie gesperrt.

Wenn man nun den Diskriminator als Generator betrachtet, kann man sich leicht vorstellen, daß dieser während der Diodensperrezeit sehr hochohmig, während der Öffnungszeit jedoch sehr niederohmig ist. Der Unterschied der beiden Zustände des Generatorinnenwiderstandes hat zur Folge, daß man die Sperrzeit vernachlässigen kann; der Generator darf als abgeschaltet betrachtet werden. Mit dieser Schlußfolgerung haben wir den wesentlichen Teil des Weges zum Verständnis bereits zurückgelegt. Was noch bleibt, ist die Beobachtung des Potentials am oberen Anschluß des Kondensators C 7, das während der steilen Aufladeflanke nach Minus oder Plus abwandern kann, wenn die Phase der zu vergleichenden Frequenzen (genauer: der Frequenz der zu vergleichenden Spannungen) schon geringfügig voneinander abweicht. In diesem Falle liefert der Generator im Einschaltmoment eine vom vorhergehenden Einschaltzustand abweichende Spannung an die über den Widerstand R 17 angekoppelte Zeitkonstantenkette. Letztere verwandelt die während jedes Senderimpulses er-

zeugten, impulsförmigen Spannungsinformationen in eine Regelgleichspannung, die die Generatorfrequenz nachsteuert.

Der Fußpunkt des Diskriminators ist mit dem Kondensator C 11 an Masse geschaltet. Gleichspannungsmäßig wird über den Widerstand R 20 noch eine variable Vorspannung eingespeist, mit der sich die Grundfrequenz einstellen läßt. Rätselhaft erscheint zunächst noch die Bedeutung des Widerstandes R 21. Er soll den Symmetriefehler ausgleichen, der für den oberen Diskriminatoranschluß durch den Kondensator C 7 entsteht. Der genaue Ausgleich des Fehlers wäre nur mit einem gleich großen Kondensator am unteren Diskriminatoranschluß möglich, der aber das Arbeitsprinzip stören würde. Statt dessen wählt man einen reellen Serienwiderstand als Ersatz, der den Fehler annähernd kompensiert.

## 9 Bildkipp-Generator und -Endstufe

Die bisher erschienenen Kapitel unserer Fortsetzungsreihe behandelten Stufen, die das vom Sender abgestrahlte Signal verstärken oder umformen. Ausnahmen waren die Oszillatoren im Hf-Eingangsteil, die unabhängig vom Sendersignal eine Eigenschwingung erzeugten, und halbwegs zu den Ausnahmen könnte man auch die getastete Regelung und den Phasenvergleich zählen, die sowohl mit einem Teil des Sendersignales, als auch mit einer im Empfänger selbst erzeugten Spannung angesteuert wurden.

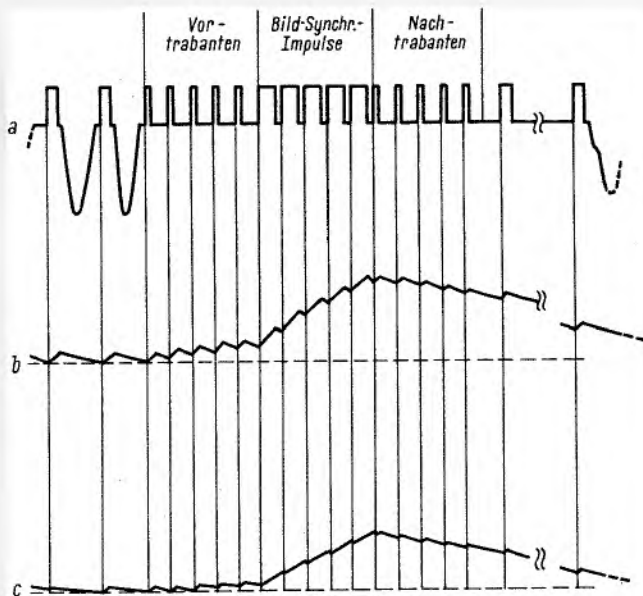


Bild 167. a = Bildimpulsgruppe mit Vor- und Nachtrabanten sowie den fünf Hauptbildimpulsen, wie sie im Videosignal enthalten ist. b = Ausgangsspannung des Integriergliedes mit relativ kleiner Zeitkonstante. Der Impuls enthält noch einen relativ hohen Anteil an Zeilenimpulsresten, die die Synchronisation der Bildkippstufe stören könnten. c = Ausgangsspannung des Integriergliedes mit höherer Zeitkonstante. Die Zeilenimpulsreste sind nur noch schwach zu erkennen

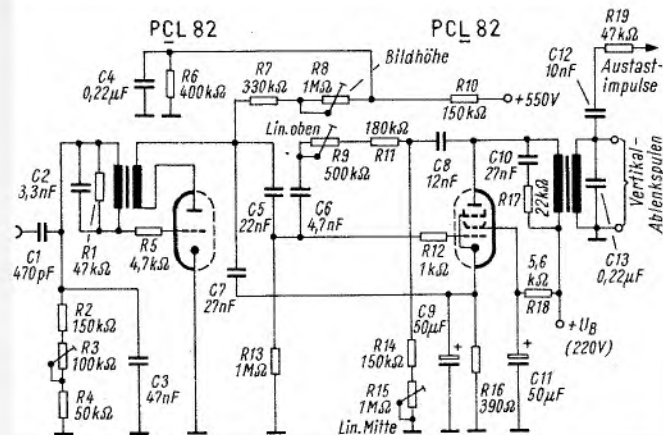


Bild 166. Gesamtschaltung des Bildkippgenerators und der Endstufe mit der Röhre PCL 82

Die nunmehr folgenden Abschnitte erläutern Stufen des Fernsehempfängers, in denen die für das vertikale und horizontale Ablenken des Elektronenstrahles der Bildröhre erforderlichen Sägezahnströme gewonnen werden. Diese Stufen arbeiten mit völlig selbständigen Generatoren. Auch nach dem Abschalten des Senders (oder Herausziehen der Antennenzuführungsstecker) liefern sie weiterhin die Ablenkströme. Der Takt, und zwar sowohl der Frequenz- als auch der Phase, wird jedoch durch die Gleichlaufzeichen des Senders gesteuert.

Im Prinzipschaltplan Bild 165 und in der Gesamtschaltung Bild 166 lernen wir einen mit der Röhre PCL 82 bestückten Bildkippteil kennen, wie er viele Jahre lang mit nur unbedeutenden Abweichungen von verschiedenen Herstellern in die Fernsehempfänger eingebaut wurde. Seit einigen Jahren trifft man im Bildkipp allerdings häufiger den Röhrentyp PCL 85, der bei der 110°-Ablenkung die erforderliche, größere Leistungsreserve besitzt, aber in der Grundschaltung gegenüber der Ausführung mit dem Typ PCL 82 keine wesentlichen Änderungen aufweist. Transistorbestückte Bildkippstufen sind bislang nur in Batterie-Fernsehempfängern anzutreffen, die meist mit geringerer Hochspannung, daher auch mit geringerer Ablenkleistung, arbeiten. Eine solche Standardschaltung hat sich jedoch noch nicht herauskristallisiert.

### 9.1 Bildkipp-Generator mit der Röhre PCL 82

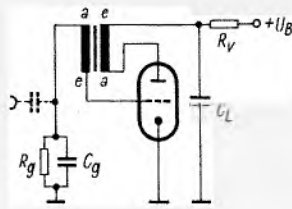
Die Generatorstufe für die vertikale Ablenkung arbeitet fast immer mit einem Sperrschwinger oder einem Multivibrator. Unser in Bild 166 gezeigtes Beispiel gehört zu der ersten Gruppe, die leicht an dem Hilfstransformator mit je einer Wicklung im Anoden- und im Gitterkreis erkenntlich ist.

Bevor wir die Funktion des Sperrschwingers untersuchen, sei noch das über den Kondensator C 1 zugeführte Signal untersucht. Im Kapitel 8 (FUNKSCHAU 1967, Heft 3, Seite 85) lernten wir im Anschluß an das Amplitudensieb das Integrierglied kennen, mit dem die Bildsynchronisationsimpulse aus dem Gesamtimpulsgemisch herausgesiebt werden. Je nach Ausführung des Integriergliedes gelingt es mehr oder weniger gut, die Reste der Zeilenimpulse herauszufiltern. Unter der Darstellung der Bildimpulsgruppe im Bild 167a sind zwei Reihen der gleichen Impulsfolge am Ausgang eines Integriergliedes mit relativ kleiner (b) und größerer (c) Zeitkonstante abgebildet. Der resultierende Impuls erscheint im Bild 167c stark gedehnt; beim Messen mit einem Oszillografen mit der für die Auflösung bildfrequenter Impulse geeigneten horizontalen Ablenkfrequenz 25 oder 16 2/3 Hz entsteht eine schmale Impulskuppe.



Wir nehmen nun an, der Fernsehsender sei abgeschaltet. In diesem Falle wird über den Kondensator C 1 kein Synchronisationsimpuls „angeliefert“. Der Sperrschwinger arbeitet trotzdem, weil die aus der vereinfachten Schaltung Bild 168 ersichtliche Rückkopplung über den phasendrehenden Transformator nicht gestört wird. Den zeitlichen Ablauf der durch den Sperrschwinger erzeugten Gitterspannung und des Anodenstromes entnehmen wir Bild 169, allerdings zunächst aus Gründen der besseren Übersicht ohne den Ladekondensator C<sub>L</sub> und den Vorwiderstand R<sub>V</sub>.

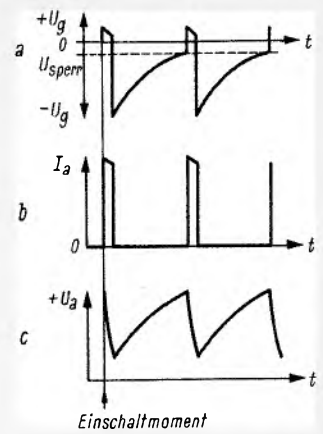
Im Einschaltmoment muß zunächst wegen der nicht vorhandenen Gittervorspannung ein Anodenstrom fließen. Da vor dem Einsetzen der Emission kein Anodenstrom fließen konnte, sinkt jetzt die Anodenspannung ab. Auf der Gegenseite wird dann aber über den Rückkopplungstransformator ein positiver Spannungsstoß wirksam, der noch ein weiteres Ansteigen des Anodenstromes zur Folge hat. Unterbrochen wird der erste Vorgang durch den Audioneffekt und durch den Umstand, daß der maximale Röhrenstrom durch die Kennlinien der Röhre schnell begrenzt wird. Am Gitterwiderstand R<sub>g</sub> bildet sich als Folge des Audioneffektes eine negative Spannung, die einen lawinenartigen Vorgang auslöst: Der Anodenstrom muß absinken, wodurch die Anodenspannung ruckartig ansteigt. Über den Rückkoppeltransformator gelangt jetzt ein negativer Impuls an das Steuergitter. Das verursacht aber ein weiteres Absinken des Anodenstromes, und es wiederholen sich die Vorgänge, bis eine sehr weit ins



Links: Bild 168. Vereinfachtes Schaltungsprinzip eines Sperrschwingers

Rechts: Bild 169. Verlauf der Gitterspannung, des Anodenstromes und der Anodenspannung eines Sperrschwingers (Erläuterung im Text)

### Fernsehempfänger



negative Gebiet „gestoßene“ Gitterspannung entsteht und die Röhre völlig gesperrt ist.

Der nächste Abschnitt der im Bild 169 dargestellten Schwingungen wird durch die Gitterkombination R<sub>g</sub>/C<sub>g</sub> bestimmt. Je nach Größe dieser Schaltelemente dauert es mehr oder weniger lange, bis sich C<sub>g</sub> wieder so weit über R<sub>g</sub> entladen hat, daß die als punktierte Linie in Bild 169 eingezeichnete Sperrspannung erreicht wird. Sobald das geschehen ist, fließt wieder ein Elektronenstrom, und die oben beschriebenen Vorgänge setzen nacheinander von neuem ein.

Beachtenswert ist noch folgendes: Bild 169b zeigt den Anodenstrom ohne die Kombination C<sub>L</sub>/R<sub>V</sub>. Man muß sich also vorstellen, daß das „kalte“ Ende der Anodenwicklung des Transformators direkt an der Plusspannung liegt. Bild 169c stellt den Verlauf der Anodenspannung mit der Ladekombination C<sub>L</sub>/R<sub>V</sub> dar. Der Vergleich zwischen Bild 169b und Bild 169c läßt erkennen, daß man die sonst entstehende Rechteckcharakteristik absichtlich in eine Spannung mit Sägezahnverlauf umformt, die zum Aussteuern der Bildendstufe benötigt wird. In grober Annäherung kann man den Sperrschwinger

demnach als Schalter ansehen, der im 50-Hz-Takt kurzzeitig schließt, um C<sub>L</sub> zu entladen, und anschließend öffnet, um C<sub>L</sub> wesentlich langsamer (der Widerstand R<sub>V</sub> ist viel hochohmiger als der Innenwiderstand der Sperrschwingerröhre) wieder aufzuladen.

Für das Einstellen der Frequenz ist in einfachster Weise die Zeitkonstante (R<sub>g</sub> · C<sub>g</sub>) zu ändern. Zu diesem Zweck teilt man den Widerstand in einen festen und in ein oder zwei veränderbare Widerstände (in Bild 166: R 2, R 3 und R 4) auf. Ein verstellbarer Widerstand wird dabei als Einstellorgan für die Bedienung von Hand, der zweite als Justierwiderstand für den Service, also zum Ausgleich der Röhrenstreuungen u. a. verwendet. (Fortsetzung folgt)

Tabelle 21 zu 9 Bildkipp-Generator und -Endstufe

Widerstände und Kondensatoren in Bild 166; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/Beetriebs- spg.	Normaler Streu- bereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Remerkungen
R 1	47 kΩ	0,33 W	15...100 kΩ	Dämpfungswiderstand	Eigenschwingung des Transformators wird u. U. nicht genügend gedämpft. Bildfrequenz zu hoch	Gitterwechselspannung der Sperrschwingerröhre wird zu stark gedämpft, u. U. Abreißen der Schwingung	
R 2	150 kΩ	0,33 W		Serienwiderstand Zeitkonstantenglied	Bildfrequenz läßt sich nicht mehr einstellen, wenn Korrektur mit R 3 und R 4 nicht mehr möglich	Wie für zu großen Wert	Wert schwankt schaltungsabhängig innerhalb weiter Grenzen, daher keine Streubereichsangabe
R 3	100 kΩ	0,5 W		Bildfrequenz- Grobeinsteller	Zu starke Frequenzänderung je Winkelgrad des Einstellers, Einstellung sehr schwierig	Bildfrequenz läßt sich nicht einstellen, Widerstand zu früh am Anschlag	Keine Streubereichsangabe, da Einstellwiderstand
R 4	50 kΩ	0,5 W		Bildfrequenz- Feineinsteller	Wie für R 3	Wie für R 3	Wie für R 3, einige Schaltungen arbeiten ohne R 4
R 5	4,7 kΩ	0,33 W	1...10 kΩ	Dämpfungswiderstand	Zu starke Dämpfung der Generatorspannung, Schwingung reißt u. U. ab	Generator schwingt u. U. „wild“ auf sehr hohen Frequenzen	Fehlt in einigen Schaltungen
R 6	400 kΩ	0,5 W	330...500 kΩ	Spannungsteilerwiderstand	Betriebsspannung für Sperrschwinger unzulässig hoch	Zu geringe Bildamplitude als Folge zu niedriger Betriebsspannung	Wie für R 5
R 7	330 kΩ	0,5 W	270...470 kΩ	Vorwiderstand Ladekondensator	Zu geringe Bildamplitude, wenn kein Ausgleich mit R 8 möglich	Zu hohe Bildamplitude, wenn kein Ausgleich mit R 8 möglich	Maßgebend für Aufladung des Kondensators C 7 ist Summe R 7 + R 8
R 8	1 MΩ	0,5 W	500 kΩ bis 2 MΩ	Einstellwiderstand Bildhöhe	Zu starke Bildamplitudenänderung je Winkelgrad des Einstellers, Einstellung sehr schwierig	Erforderliche Bildamplitude u. U. nicht erreichbar	Siehe R 7
R 9	500 kΩ	0,5 W	300 kΩ bis 1 MΩ	Einsteller für Anfangslinearität	Anfangslinearität läßt sich u. U. nicht einstellen	Wie für zu großen Wert	
R 10	150 kΩ	1 W	50...300 kΩ	Vorwiderstand	Bildamplitude reicht u. U. nicht aus, sofern Korrektur mit R 8 nicht mehr möglich	Bildamplitude zu hoch, sofern kein Ausgleich mit R 8 möglich	
R 11	180 kΩ	0,33 W	0...200 kΩ	Vorwiderstand	Wie für R 9	Wie für R 9	Fehlt in einigen Schaltungen

**Tabelle 21 zu 9 Bildkipp-Generator und -Endstufe (Fortsetzung)**  
**Widerstände und Kondensatoren in Bild 166; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten**

Teil	Wert	Belastbarkeit/Relebensspg.	Normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
R 12	1 kΩ	0,33 W	1...5 kΩ	Dämpfungswiderstand	Bei krasser Wertüberschreitung Brummeinstreuung	Endröhre schwingt u. U. mit sehr hohen Frequenzen	
R 13	1 MΩ	0,33 W	0,5... 1 MΩ	Gitterableiter	U. U. Brummeinstreuung auf Steuergitter der Endröhre	Bildamplitude u. U. zu gering durch Spannungsteilerwirkung	
R 14	150 kΩ	0,33 W	50...300 kΩ	Vorwiderstand	Bildlinearität läßt sich u. U. nicht richtig einstellen, sofern keine Korrektur mit R 15 möglich	Wie für zu großen Wert	Wert auch von R 15 abhängig
R 15	1 MΩ	0,5 W	0,5... 1 MΩ	Einstellwiderstand Bildlinearität	Zu starke Änderung der Linearität je Winkelgrad des Einstellers, Einstellung schwierig	Bildlinearität läßt sich u. U. nicht richtig einstellen	
R 16	390 Ω	1 W		Katodenwiderstand Bildkipp-Endstufe	Arbeitspunktverschiebung der Bildkipp-Endstufe, geringere Bildhöhe, Änderung der Bildlinearität	Arbeitspunktverschiebung der Bildkipp-Endstufe, zu hohe Bildamplitude, Linearitätsänderung, evtl. Überlastung der Röhre	
R 17	22 kΩ	0,5 W		Dämpfungswiderstand	Eigenschwingung des Ausgangsstroms wird ungenügend unterdrückt	Wie für zu großen Wert	Wert von Eigenschaften des Bildkippausgangs-Transformators abhängig, daher keine Streubereichsangabe
R 18	5,6 kΩ	0,5 W	3,9...10 kΩ	Schirmgittervorwiderstand	Wie für R 16	Wie für R 16	
R 19	47 kΩ	0,33 W		Serienwiderstand			Von den übrigen Einzelheiten der Schaltung abhängig, daher keine Angaben für Streubereich und Verhalten bei Änderungen
C 1	470 pF	600 V	100 bis 1000 pF	Koppelkondensator	Je nach Einzelheiten der Schaltung Einfluß auf Bildfrequenz	Synchronisationsimpulse zu schwach, unsichere Synchronisation	
C 2	3,3 nF	500 V	0,5... 10 nF	Dämpfungskondensator	Verhältnismäßig unkritisch, bei starker Wertüberschreitung Einfluß auf Bildfrequenz	U. U. ungenügende Dämpfung der Eigenschwingung des Transformators	Streubereich stark von Eigenschaften des Transformators abhängig
C 3	47 nF	500 V		Zeitkonstantenkondensator	Bildfrequenz läßt sich u. U. mit R 3 und R 4 nicht mehr einstellen	Wie für zu großen Wert	Streubereich von den Werten der Widerstände R 2 - R 4 abhängig
C 4	0,22 μF	1000 V	0,1...0,5 μF	Glättungskondensator	Keine elektrischen Nachteile	U. U. Verkopplung des Bildkippgenerators mit anderen Empfängerstufen über das Netzteil, Brummeinfluß auf Bildkippgenerator	Siebwirkung auch von R 10 abhängig
C 5	22 nF	1000 V	10...47 nF	Koppelkondensator	Verhältnismäßig unkritisch, geringfügiger Einfluß auf Bildlinearität	Einfluß auf Bildlinearität, bei krasser Wertunterschreitung Rückgang der Bildamplitude	
C 6	4,7 nF	1000 V	1...10 nF	Gegenkopplungskondensator	Änderung der Bildlinearität	Wie für zu großen Wert	Wirkung bei Wertänderung stark von den übrigen Schaltelementen der Gegenkopplung abhängig
C 7	27 nF	1000 V	10...47 nF	Sperrschwinger-Ladekondensator	Einfluß auf Bildlinearität, Bildamplitude sinkt	Starker Einfluß auf Linearität, nur geringe Wertunterschreitung zulässig	Wirkung hängt auch von den Serienwiderständen R 7 und R 8 ab
C 8	12 nF	1000 V	1...47 nF	Gegenkopplungskondensator	Wie für C 6	Wie für C 6	Große Streubereichsangabe, da individuell von Schaltung der Gegenkopplung abhängig
C 9	50 μF	30/35 V		Katodenkondensator	Einfluß auf Linearität	Starker Einfluß auf Linearität	Keine Streubereichsangabe wegen Einfluß auf Linearität
C 10	27 nF	1000 V		Dämpfungskondensator	Ungenügende Unterdrückung der Eigenschwingung des Bildkipp-Ausgangsstroms	Wie für zu großen Wert	Arbeitet mit R 17 zusammen
C 11	50 μF	500 V	4...100 μF	Schirmgitterkondensator	Keine elektrischen Nachteile	Rückgang der Verstärkung (Bildamplitude), u. U. unsichere Bildsynchronisation	
C 12	10 nF	500 V	1...10 nF	Koppelkondensator	Keine elektrischen Nachteile	Austastimpulse werden durch nachfolgenden Querwiderstand abgeschwächt	
C 13	0,22 μF	500 V	0,05...0,5 μF	Dämpfungskondensator	Rückgang der Bildablenkamplitude durch kapazitiven Nebenschluß	1. Ungenügende Unterdrückung der Trafo-Eigenschwingung höherer Frequenzen 2. Die über C 12 eindringenden Horizontal-Austastimpulse gelangen in die Bildkipp-Endstufe	

# Der Hi-Fi-Stereoverstärker SV 80

Seit mehr als einem Jahr wird der Transistor-Stereoverstärker SV 80 mit  $2 \times 30$  W Ausgangsleistung von den Grundig-Werken in Serie gefertigt (Bild 1). Abgesehen von einigen geringfügigen Varianten bei der Frontansicht, ähnelt dieser Verstärker sowohl in seinem ansprechenden Äußeren als auch in den Abmessungen seinem Vorläufermodell SV 50. Außer den allgemein üblichen Bedienungselementen (Lautstärke-, Balance-, Tiefen- und Höhereinstellung), fünf Tasten großen Durchmessers zur Eingangsumschaltung sowie je eine für Ein/Aus und Mono-/Stereoetrieb befinden sich an der Kunstglas- bzw. neuerdings auch Metallfrontplatte unter den Bedienungsknöpfen noch sieben Drucktasten kleineren Durchmessers. Mit diesen werden das Rauschfilter, das Rumpelfilter, die Überband-Abhörkontrolle bei Tonbandaufnahmen (Monitor), zwei entsprechend dem Ohrkurvenverlauf korrigierte Frequenzgänge für geringe Abhörlautstärken („Contur I“, „Contur II“ mit der dazugehörenden Löschtaaste „linear“) sowie das Präsenzfilter zu- bzw. abgeschaltet. Um jederzeit ohne Störung seiner Mitmenschen hi-fi-gerecht abhören zu können, befinden sich an der linken Seite der Frontplatte ein Paar Stereo-Kopfhörerbuchsen. Beim Einstecken des Kopfhörers werden die angeschlossenen Lautsprecher selbsttätig abgeschaltet.

Das Datenblatt des SV 80 nennt Übertragungseigenschaften, die zum Teil hart an der Grenze des physikalisch Möglichen liegen. Um festzustellen, ob diese Daten nicht etwa auf Kosten der Betriebssicherheit erreicht wurden und daher nur für relativ kurze Zeit Gültigkeit haben, hielt es der Autor für richtig, den Verstärker nicht nur der üblichen, schon sehr strengen meßtechnischen Untersuchung, sondern zusätzlich einem über sechs Monate währenden harten Dauertest zu unterziehen. All diese Prüfungen hat der Verstärker ohne die geringsten Beanstandungen überstanden.

## Der Innenaufbau

Um den Verstärker aus seinem Nußbaumgehäuse herausziehen zu können, sind außer den beiden die Rückwand haltenden Schrauben nur noch vier weitere an der Bodenplatte zu lösen. Bei oberflächlicher Betrachtung des auf einem verwindungsfreien, glanzverzinnnten Stahlblechchassis aufgebauten

ten Verstärkers mag man zunächst den Eindruck gewinnen, daß die unter den Platinen mit der gedruckten Schaltung befindlichen Einzelteile schwer zugänglich sein könnten. Das Gegenteil beweisen jedoch die Bilder 2a und b. Die beiden Haupteinzelteilträger können nach dem Lösen weniger, bequem zugänglicher Schrauben hochgeklappt werden. Es sind dann nicht nur alle Einzelteile, sondern auch die gedruckten Platinen gut zugänglich. Bekanntlich benötigen Leistungs-transistoren zum betriebssicheren Arbeiten eine gute Wärmeableitung. Deren Kühlung

der als übertragerlose Komplementärstufe, also mit einem pnp- und einem npn-Transistor, arbeitet, sind alle davor liegenden Verstärkerstufen mit npn-Transistoren bestückt.

Die fünf mit Tonabnehmer I, Tonabnehmer II, Universal, Tuner und Tonband bezeichneten Umschalttasten lassen Anschließmöglichkeiten für fünf Eingänge vermuten. Die Gesamtschaltung des pro Kanal zehnstufigen Verstärkers (Bild 3 auf Seite 113) zeigt jedoch, daß insgesamt sechs Modulationsquellen angeschlossen werden können.



Bild 1. Hi-Fi-Stereoverstärker SV 80 von Grundig

war bereits beim Vorgängermodell SV 50 ausreichend, wurde aber im SV 80 noch weiter verbessert. Die insgesamt acht Endstufentransistoren sind auf einem plangeschliffenen, schwarz mattierten Aluminium-Druckgußteil mit 13 großflächigen Kühlrippen montiert.

Beim SV 50 hatte es dem Tester nicht gefallen, daß die Sicherungen der Endtransistoren – im Interesse eines möglichst geringen Übergangswiderstandes – eingelötet und daher etwas schwierig auszuwechseln waren. Dieser Schönheitsfehler ist nunmehr beseitigt. Für die Absicherung der Leistungstransistoren des SV 80 werden Mikro-sicherungen mit äußerst geringem Übergangswiderstand zwischen Sicherung und Halter verwendet. Außerdem ist es nicht mehr erforderlich, zum Sicherungswechsel das Verstärkerchassis auszubauen.

## Die Schaltung

Im Gegensatz zum SV 50 werden im SV 80 – mit Ausnahme der Endstufe – nur Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren verwendet. Außer dem phasendrehenden Treiber,

## Der Vorverstärker

Von den Buchsen TA I, TA II, Mik und Universal gelangt die Signalspannung über den Eingangstastenschalter auf einen zweistufigen, galvanisch gekoppelten, rauscharmen Vorverstärker. Ist eine der beiden Tonabnehmertasten gedrückt, so wird eine frequenzabhängige Gegenkopplung zwischen dem Kollektor von T 3 und dem Emittor von T 1<sup>1)</sup> wirksam. Dadurch ergibt sich die

für den Schallplattenbetrieb mit magnetischen Tonabnehmern genormte IEC-Entzerrerkurve (3180, 318, 75  $\mu$ s).

Obwohl die Anschlüsse von TA I und TA II den für magnetische Abtastsysteme genormten Eingangswiderstand (47...51 k $\Omega$ ) aufweisen, ist zusätzlich dafür Sorge getragen, daß durch den induktiven Quellwiderstand dieser Abtaster keine Frequenzgangbeeinflussung in den Höhen entsteht. Der proportional mit der Frequenz zunehmende Scheinwiderstand wird im Bereich der hohen Töne pro System durch je ein RC-Glied von 39 k $\Omega$ /15 nF linearisiert. Die Buchse TA I gestattet auch den Anschluß von Kristall- oder keramischen Tonabnehmern. Schiebt man den über ihr befindlichen kleinen Schalter in die Stellung Kristall, so werden zusätzliche, niederohmige Belastungswiderstände wirksam. Hierdurch wird der Amplitudenverlauf von piezoelektrischen Systemen dem der magnetischen Abtaster ähnlich. (Text geht weiter auf Seite 116)

<sup>1)</sup> Hier wird nur der Signalverlauf im linken Kanal beschrieben, für den rechten gelten die entsprechenden Positionen.

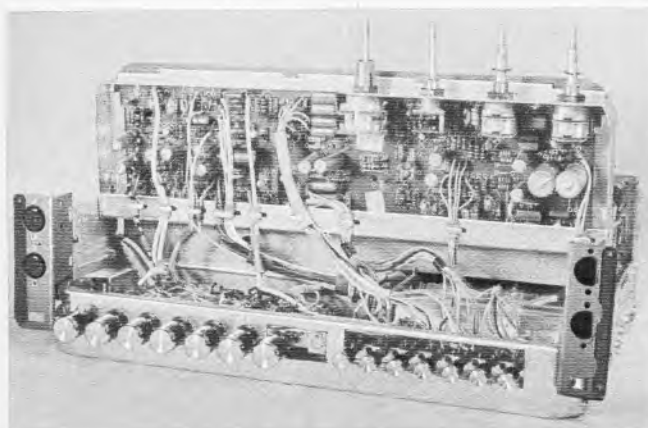


Bild 2a. Das Chassis mit hochgeklapptem vorderen Einzelteilträger. Die Bauelemente sind dann gut zugänglich

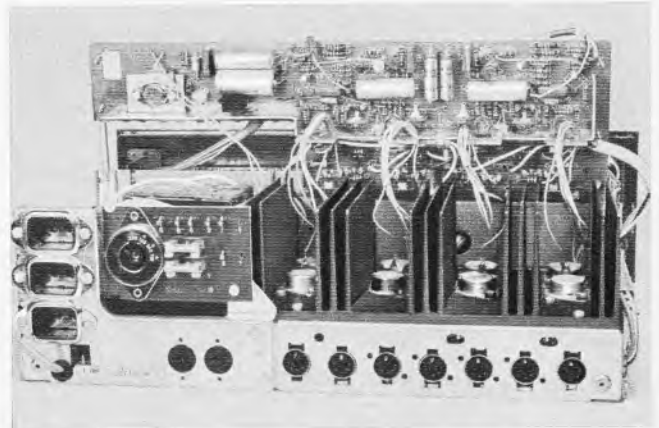


Bild 2b. Rückansicht mit herausgezogenem Einzelteilträger des Leistungsverstärkerteiles

## Die Meßwerte des Stereoverstärkers SV 80

Mit Ausnahme der Übersprechdämpfung wurden alle Daten bei gleichzeitiger Modulation beider Kanäle ermittelt.

	Ist	Soll		Ist	Soll
<b>1. Ausgangsleistung bei Sinusmodulation, gemessen an reellen Belastungswiderständen von 5 Ω</b>					
	$2 \times 31 \text{ W}$	$2 \times 30 \text{ W}$			
<b>1.1 Leistungsbandbreite</b>		10 Hz...50 kHz			
<b>2. Nichtlineare Verzerrungen</b>					
<b>2.1 Klirrgrad (<math>k_{ges}</math>) zwischen 40 Hz und 15 kHz an 5,2 Ω reell</b>	$\leq 0,3 \%$	$\leq 0,5 \%$			
Den Klirrgradverlauf in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung zeigt Bild 4					
<b>2.2 Intermodulation bei Vollaussteuerung an 5 Ω reell, einem Pegelunterschied von 12 dB und den Frequenzen 150/7 000 Hz (ähnlich DIN 45 500)</b>	0,20 ‰	$< 0,5 \%$			
60/7 000 Hz	0,20 ‰				
60/12 000 Hz	0,20 ‰				
40/7 000 Hz	0,25 ‰				
40/12 000 Hz	0,32 ‰				
<b>3. Phasen- bzw. Laufzeitverzerrungen zwischen 40 und 10 000 Hz (siehe Bild 5)</b>	vernachlässigbar klein				
<b>4. Eingangsempfindlichkeit für Vollaussteuerung</b>					
Tonabnehmer I und II, magn.	3,8 mV	4 mV			
Tonabnehmer, Kristall	200 mV	ca. 220 mV			
Universal, niederpegelig	9 mV	10 mV			
Universal, hochpegelig	275 mV	280 mV			
Mikrofon	8 mV	7,5 mV			
Tuner und Tonband	250 mV	250 mV			
<b>5. Frequenzgang bei Betriebsstellung Linear zwischen 20 Hz und 20 kHz, bezogen auf 1 kHz und beliebiger Einstellung der Lautstärke (Bild 6)</b>	$\pm 1 \text{ dB}$	$\pm 1 \text{ dB}$			
<b>5.1 Frequenzgang bei gedrückter Taste Contur I</b>	Bild 7				
<b>5.2 Anhebung im mittleren Frequenzbereich bei eingeschaltetem Präsenzfilter</b>	$+ 5 \text{ dB}$	ca. $+ 4 \text{ dB}$			
<b>5.3 Dämpfung des Rumpelfilters unterhalb 100 Hz (Bild 8)</b>	$\geq 6 \text{ dB/Okt.}$			ca. 6 dB/Okt.	
<b>5.4 Dämpfung des Rauschfilters oberhalb 6 kHz (Bild 8)</b>	$\geq 12 \text{ dB/Okt.}$			ca. 12 dB/Okt.	
<b>5.5 Abweichung des Tiefen- und Höhenstellers von der exakten Mittenstellung zur Erzielung der unter 5...5.4 genannten Frequenzgänge</b>	$< 2^\circ$				
<b>6. Tiefen- und Höhenbeeinflussung, jeweils bezogen auf 1 kHz</b>					
maximale Tiefenanhebung bei 20 Hz	$+ 18 \text{ dB}$			$+ 18 \text{ dB}$	
maximale Tiefenabsenkung bei 20 Hz	$- 22 \text{ dB}$			$- 18 \text{ dB}$	
maximale Höhenanhebung bei 20 kHz	$+ 20 \text{ dB}$			$+ 18 \text{ dB}$	
maximale Höhenabsenkung bei 20 kHz	$- 22 \text{ dB}$			$- 20 \text{ dB}$	
Den Frequenzverlauf bei der Mittenstellung und den Extremstellungen der Tiefen- und Höhensteller zeigt Bild 9.					
<b>7. Gleichlauf des Lautstärkeeinstellers zwischen 20 Hz bis 20 kHz bei beliebiger Verstärkung</b>	$\leq 1,2 \text{ dB}$	$< 2 \text{ dB}$			
<b>8. Signal/Störspannungs-Abstand</b>					
<b>8.1 bezogen auf Vollaussteuerung (30 W) und linear eingestelltem Frequenzgang (Bild 10)</b>					
Tonabnehmer	57 dB				
Universal	65 dB				
Tuner und Tonband	85 dB			86 dB	
<b>8.2 bezogen auf eine Ausgangsleistung von 50 mW/Kanal nach DIN 45 500</b>					
Tonabnehmer	56 dB				
Universal	60 dB				
Tuner und Tonband	62 dB			60 dB	
<b>9. Übersprechdämpfung</b>					
bei 40 Hz	48 dB			} 46 dB zwischen 20 Hz und 20 kHz	
bei 1 kHz	49 dB				
bei 5 kHz	50 dB				
bei 10 kHz	51 dB				
<b>10. Pegelunterschied zwischen beiden Kanälen bei Mittenstellung des Balancestellers</b>	0,5 dB				
<b>10.1 Pegelbereich des Balancestellers</b>	10,5 dB			10 dB	
<b>11. Pegelunterschied zwischen Vollast und Leerlauf der Verstärkungsausgänge</b>	0,2 dB			$< 0,4 \text{ dB}$	
<b>12. Leistungsaufnahme unmoduliert bei Vollaussteuerung</b>	28 VA			125 VA	120 VA
<b>13. Abmessungen</b>				$39 \text{ cm} \times 27 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$	
<b>14. Gewicht</b>				9 kg	

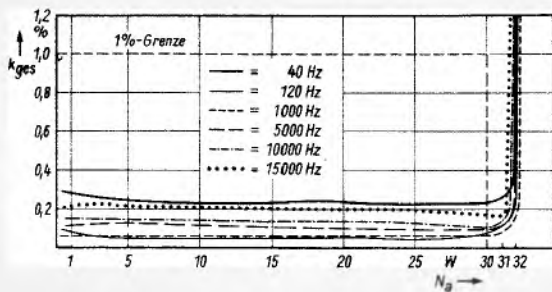


Bild 4 Klirrgradverlauf im linken Verstärkerkanal in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung an 5 Ω reell

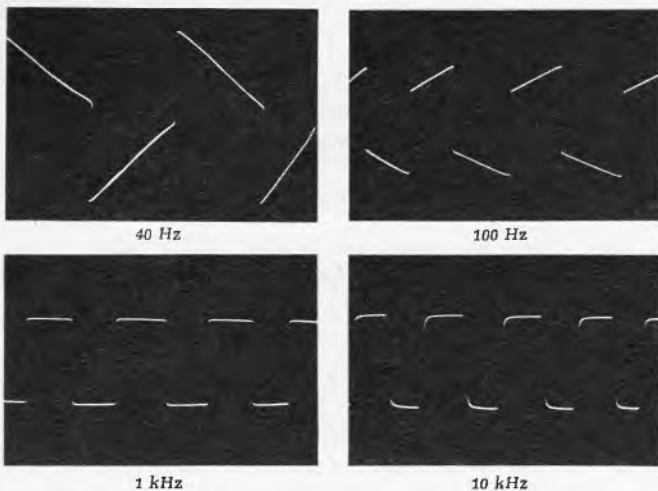


Bild 5 Über-alles-Rechteckdurchlaß für vier Folgefrequenzen

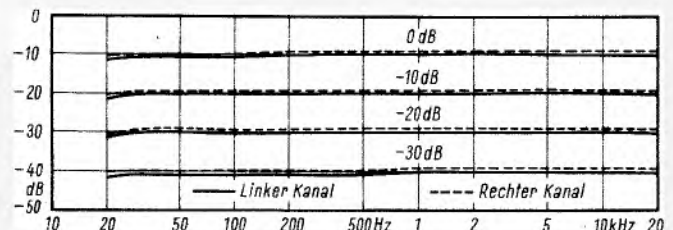


Bild 6 Frequenzgang in Stellung „Linear“ bei vier verschiedenen Einstellungen der Lautstärke

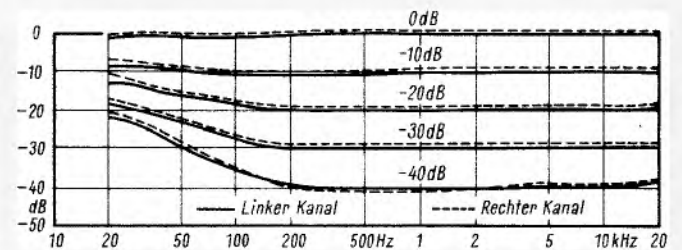


Bild 7 Frequenzgang bei gedrückter Taste „Contur I“ und fünf verschiedenen Einstellungen der Lautstärke



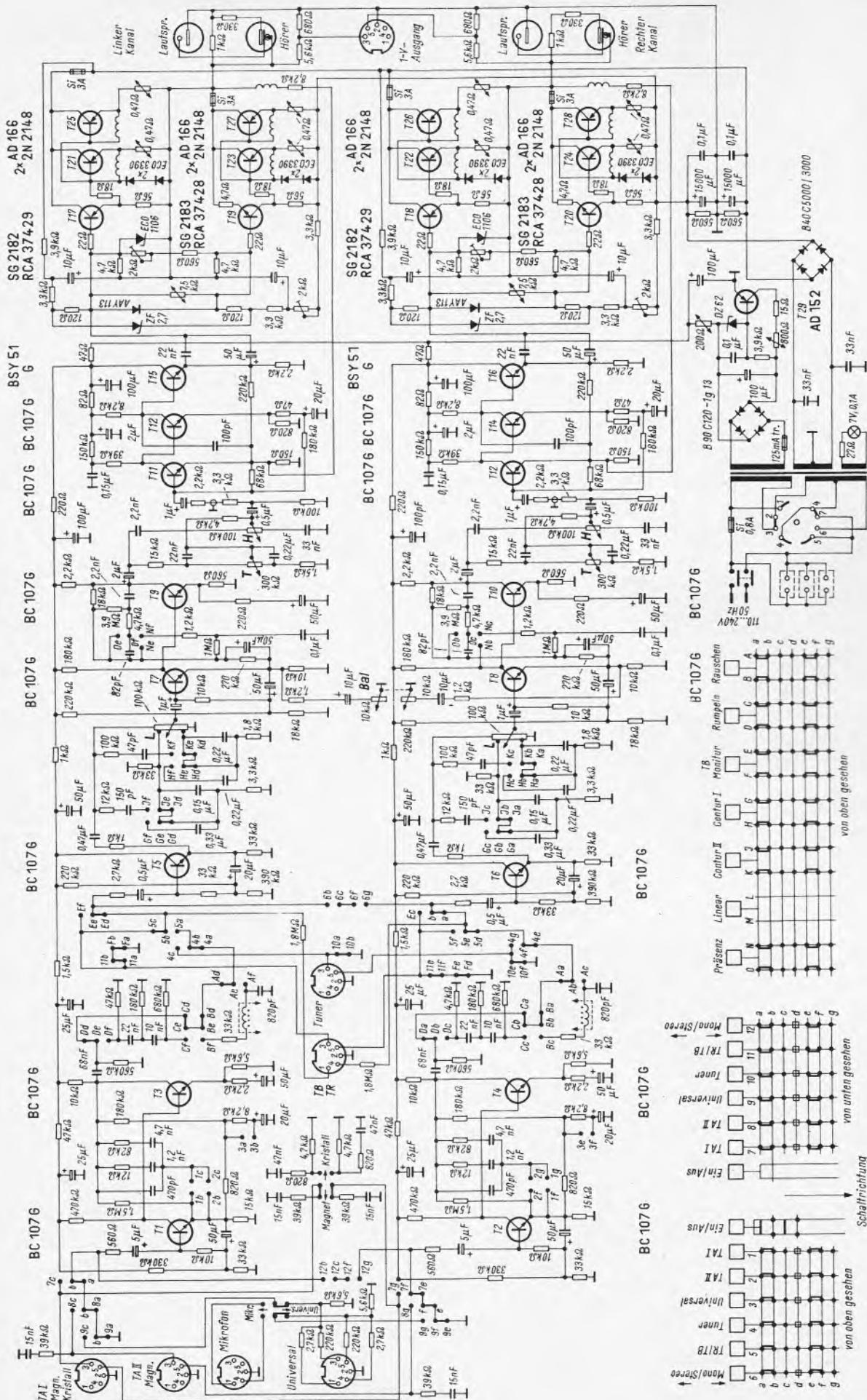


Bild 3. Gesamtschaltung des Stereoverstärkers SV 80

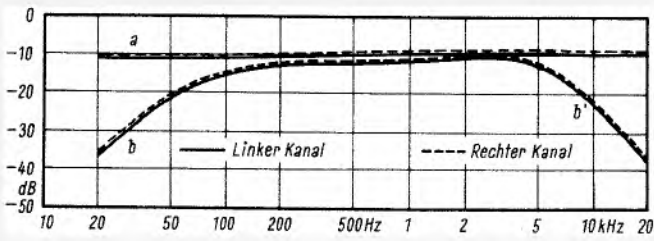


Bild 8. Frequenzgang des SV 80 bei Lineareinstellung (Kurve „a“) sowie eingeschaltetem Rumpel- und Rauschfilter (Kurve „b/b“)

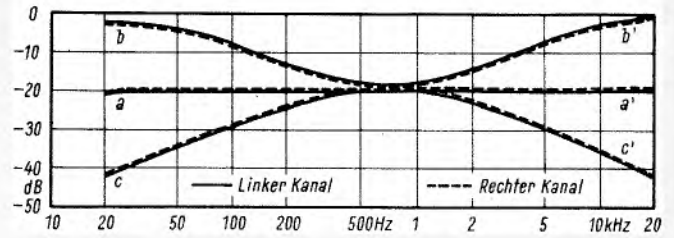


Bild 9. Wirkung der Tiefen- und Höheneinsteller. Kurve a/a' = Frequenzgang bei Lineareinstellung, Kurve b/b' = Frequenzgang bei maximaler Tiefen- und Höhenanhebung, Kurve c/c' = Frequenzgang bei maximaler Tiefen- und Höhenabsenkung

(Fortsetzung von Seite 113)

Die Buchsen Mik und Universal haben die Eingangstaste Universal gemeinsam. Damit jedoch nur von einer dieser Quellen die Signalspannung auf den Eingang des Vorverstärkers gelangen kann, liegt vor der Eingangstaste noch ein kleiner, zwischen den Buchsen Mik und Universal angeordneter Schiebeschalter. Der Eingang, auf dessen Seite sich der kleine Schaltnippel befindet, wird beim Drücken der Taste Universal auf den Vorverstärker gelegt. Ebenfalls wird beim Betätigen dieser Taste die zwischen den beiden Eingangstransistoren T 3 und T 1 liegende Gegenkopplung in eine frequenzunabhängige umgeschaltet.

Die Sollempfindlichkeit des Mikrofonanschlusses ist bei einer Impedanz von  $\geq 100 \text{ k}\Omega$  mit  $7,5 \text{ mV}$  so groß, daß hochohmige dynamische Mikrofone ( $R_i = 25 \text{ bis } 50 \text{ k}\Omega$ ) bei einem Schalldruck von  $3 \dots 4 \mu\text{bar}$  genügend Spannung zur Vollaussteuerung liefern. Die Buchse Universal weist an ihren Kontakten 1-2 bzw. 4-2 eine Eingangsempfindlichkeit von  $10 \text{ mV}$  - bei einer Impedanz von  $\geq 10 \text{ k}\Omega$  - auf. Zwischen den Kontak-

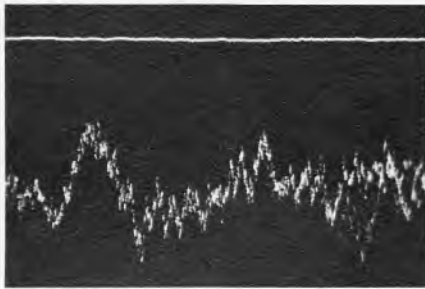


Bild 10. Fremdspannung bei voll geöffnetem Lautstärksteller. Oberes Oszillogramm = Tunereingang. Unteres Oszillogramm = Phonoeingang, magnetisch

ten 3-2 bzw. 5-2 und dem Verstärkereingang liegt ein Spannungsteiler. Hierdurch wird ein zusätzlicher, hochpegeliger Eingang geschaffen. Bei einem Eingangswiderstand von  $250 \text{ k}\Omega$  beträgt dessen Empfindlichkeit  $280 \text{ mV}$ .

Zwischen dem Ausgang des Vorverstärkers und dem Eingang des dreistufigen Steuerverstärkers (T 5, T 7, T 9) sind die zuschaltbaren Rumpel- und Rauschfilter angeordnet.

#### Der Steuerverstärker

Die erste Stufe des Steuerverstärkers arbeitet in Kollektorschaltung. Hierdurch ergibt sich für die hochpegeligen Eingänge Tonband und Tuner außer großer Übersteuerungssicherheit ( $U_e$  bis  $5 \text{ V}$ ) der Vorteil eines relativ großen Eingangswiderstandes ( $= 470 \text{ k}\Omega$ ). Gleichzeitig ist der Eingangskreis dieser Verstärkerstufe so ausgelegt, daß nach dem Drücken der Taste TB-Monitor Magnettonaufnahmen bei Benutzung eines Dreikopfgerätes entsprechend den Gepflogenheiten der Studioteknik auch über Band abgehört werden können. Erst hinter der ersten Stufe des Steuerverstärkers befindet sich der Lautstärkeinsteller.

Die Forderungen an die Pegelgleichheit beider Kanäle, bei jeder Stellung dieses Potentiometers, sind mit  $< 2 \text{ dB}$  von 0 bis  $-50 \text{ dB}$  im Frequenzbereich  $20 \dots 20 \text{ kHz}$  sehr streng. Um diese Bedingung bei der Serienfertigung sicher erfüllen zu können, wird für den Lautstärkeinsteller statt eines Tandempotentiometers mit logarithmischer Kennlinie eines mit linearem Widerstandsverlauf benutzt. Die erforderliche logarithmische Einstellkennlinie wird durch Belastungswiderstände an den beiden Anzapfungen jedes Potentiometers erzielt. An diesen Anzapfungen liegen auch die RC-Glieder, die nach dem Betätigen der Taste Contur I oder II eine den jeweiligen Verhältnissen anpaßbare, gehörrichtige Lautstärkeinstellung ermöglichen. Die hierbei gegebene Tiefenanhebung kann auch zur Linearisierung der Schalldruckkurven kleinerer Lautsprecherboxen genutzt werden. Die Balanceeinstellung erfolgt durch eine gegenläufige Änderung des Gegenkopplungsfaktors im Emitterkreis des Transistors T 7. Hierdurch bleibt in einem weiten Bereich die jeweils gewählte Ausgangsleistung des gesamten Verstärkers unverändert.

Die zweite Stufe des Steuerverstärkers ist mit seiner dritten u. a. im Interesse einer großen Phasenstarrheit wieder galvanisch verkoppelt. Befinden sich die Umschaltkontakte N und O der Präsenztaste zwischen diesen beiden Stufen in Ruhestellung, so ist zwischen dem Kollektor des Transistors T 9 und dem Emitter des Transistors T 7 eine kräftige, frequenzunabhängige Gegenkopplung wirksam. Hierdurch werden nicht nur Datenstreuungen dieser Transistoren, sondern auch der Gesamtklirgrad der beiden Verstärkerstufen auf einen vernachlässigbaren Wert verkleinert. Drückt man die Taste Präsenz, so wird die Wirksamkeit dieser Gegenkopplung im mittleren Frequenzbereich verkleinert, also der Verstärkungsfaktor vergrößert. Zusätzlich zu dieser Wechselstromgegenkopplung werden durch eine Gleichstromgegenkopplung Datenstreuungen der Transistoren in diesen beiden Verstärkerstufen ausgeglichen.

Zwischen dem Ausgang des Steuerverstärkers und dem Eingang des Vortreibers T 11 liegen die Tiefen- und Höheneinsteller. Um die Frequenzbeeinflussung den gegebenen akustischen Verhältnissen weitgehend anpassen zu können, werden für die beiden Stellglieder Doppelpotentiometer verwendet. Mit Hilfe einer Rutschkupplung können diese entweder gemeinsam oder auch unabhängig voneinander bedient werden.

#### Der Leistungsverstärker

Auch im Leistungsteil sind die drei Transistoren des Vortreibers (T 11, T 13, T 15) sowie die Treibertransistoren (T 17, T 19) mit denen der Gegentakt-Endstufe galvanisch gekoppelt. Ebenso wie beim Steuerverstärker findet man im Vortreiber zum Ausgleich von Exemplarstreuungen zwischen dem Emitter des Transistors T 13 und der Basis von T 11 eine Gleichstromgegenkopplung.

Die zwischen den Emittern von T 15 und T 11 wirksame Wechselstromgegenkopplung sorgt dafür, daß auch im Vortreiber die nichtlinearen Verzerrungen weit unter der Wahrnehmbarkeitsgrenze bleiben. Infolge der Kollektorschaltung des Transistors T 15 kann die Treiberstufe mit der in bezug auf Klirrgradverhalten günstigeren Spannungsanpassung gesteuert werden.

Die Treiberstufe ist mit Komplementärtransistoren (T 17, T 19) bestückt. Damit entfällt der sonst benötigte Phasendrehtransformator mit seinen Nachteilen. Die galvanische Kopplung zwischen Treiber- und Ausgangsstufe ermöglicht es außerdem, daß die Treibertransistoren die Arbeitspunkteinstellung sowie die Temperatur- und Spannungsstabilisierung der Leistungsstufe übernehmen. Durch diese Schaltungsanordnung in Verbindung mit den in der Endstufe vorhandenen NTC-Widerständen und Z-Dioden ergibt sich eine Ausgangsstufe, die in ihren qualitätsbestimmenden Eigenschaften von Temperatur- und Spannungsschwankungen praktisch unabhängig ist.

Ebenso wie bei den Vorstufentransistoren liegt auch bei den im Leistungsverstärker verwendeten Transistoren die obere Grenzfrequenz im Bereich der Hochfrequenz. Da außerdem alle Stufen des Leistungsverstärkerbauteiles, von einer Ausnahme abgesehen, galvanisch gekoppelt und damit von ganz tiefen Frequenzen bis hinauf in den Hf-Bereich fast phasenstarr sind, war es möglich, einen Gegenkopplungskanal vom Verstärkerausgang über insgesamt fünf (!) Stufen ohne die geringste Selbsterregungsneigung zum Emitter des Transistors T 11 zu führen.

Durch diese äußerst wirksame Gegenkopplung wird nicht nur ein weit über den Hörbereich hinausgehender und praktisch linealgerader Frequenzgang erreicht, sondern auch die nichtlinearen Verzerrungen sind auf Werte verkleinert, die zwischen  $20 \text{ Hz}$  und  $20 \text{ kHz}$  weit unter der zulässigen  $1\%$ -Grenze liegen. Ein derartiger Verstärker muß daher eine sehr große Leistungsbandbreite aufweisen. Ebenso muß der Ausgangswiderstand durch diese Gegenkopplung so klein werden, daß ungesteuerte Ausschwingvorgänge des Lautsprechers winzig klein und damit unhörbar werden.

#### Der Stromversorgungsteil

Für die Vor-, Steuerverstärker- und Vortreibertransistoren wird die Speisespannung aus einem mit einer Z-Diode DZ 62 und dem Transistor T 29 (AD 152) stabilisierten Gleichrichterteil entnommen. Ein zweiter Gleichrichterteil liefert die Spannung für die Treiber- und Leistungstransistoren. Damit sich diese trotz der durch den B-Betrieb stark wechselnden Belastung nur wenig ändert, weisen sowohl die Wicklung des Netztransformators als auch der mit Siliziumdioden bestückte Brückengleichrichter sehr niedrige Innenwiderstände auf. Zusätzlich wurden für den positiven und negativen Spannungsweg Ladekondensatoren mit einer Kapazität von  $15 \text{ 000 } \mu\text{F}$  ge-

wählt. Durch die Verquickung dieser beiden Maßnahmen können auch kurzzeitige hohe, die Sinusdauerleistung übersteigende Aussteuerungsspitzen unverzerrt übertragen werden.

In der Beschreibung des Stromlaufs wurde u. a. auf die genutzte Vielzahl der Gegenkopplungsmöglichkeiten sowie anderer Schaltungseinheiten hingewiesen bzw. deren Funktion in Kurzform erklärt. Hierin sowie in der Verwendung von Transistoren mit einer weit oberhalb des Hörbereiches liegenden Grenzfrequenz ist die Ursache dafür zu suchen, daß der SV 80 bei einem relativ geringen Materialaufwand Soll-Übertragungsdaten garantieren kann, die die Mindestforderungen der Heimstudioteknik (DIN 45 500, Blatt 6) weit hinter sich lassen. Ja, sogar manche kommerziellen Übertragungsverstärker können, z. B. bei den nichtlinearen Verzerrungen, derartige Werte nicht vorweisen. Noch erstaunlicher erscheint es, daß diese sehr strengen Soll-Anforderungen von einem Verstärker eingehalten bzw. zum Teil sogar übertroffen werden, der in rationalisierter Fließbandarbeit hergestellt wird. Wer jedoch – wie der Tester – einmal Gelegenheit hatte, die scharfe, von Automaten durchgeführte Vorprüfung der Schaltelemente zu sehen und zu beobachten, wie alles, was nicht den Bedingungen entspricht, ausgedeutet wird, ist nicht über die hervorragende Übereinstimmung zwischen den Soll- und den in der vorstehenden Liste genannten Istdaten erstaunt. Dies auch deshalb nicht, weil am Ende des langen U-förmigen Fließbandes ausnahmslos jeder Verstärker eine meßtechnische Endkontrolle zu passieren hat, bei der alle wichtigen Betriebs- und Übertragungsdaten geprüft werden.

Vom Verstärker SV 80 oder auch vom kleineren Typ SV 40 kann man nicht sagen, daß der Betrieb die Endstufentransistoren kalt ließe. Man muß daher beim Einbau dieses Verstärkers in Möbel für eine Luftzirkulation sorgen. Diese kann jedoch wesentlich schwächer sein als bei Röhrenverstärkern mit vergleichbarer Ausgangsleistung. Sowohl die DIN 45 500, Blatt 6, Absatz 2,6, als auch die DIN 45 566 und DIN 45 567 fordern, daß die Soll-Leistung mit Sinuston mindestens zehn Minuten lang abnehmbar sein muß. Da dies mit Nutzmodulation wohl kaum vorkommen dürfte, hält der Tester – in seiner persönlichen Meinung – diese Forderung für zu hart.

Andererseits sollte jeder Röhren- oder Transistorverstärker in der Lage sein, die Sollausgangsleistung während 90...120 Sekunden, also während der Zeit, die man längstens für eine Klirrgradmessung benötigt, innerhalb des Bereiches zwischen 40...15 000 Hz abzugeben. Bei weitem nicht alle Transistorverstärker, die der Verfasser bisher untersuchte, überlebten die Klirrgradmessungen bei Vollaussteuerung für 10 oder 15 kHz während 30 bis maximal 45 Sekunden ohne Schäden. Daher wurden zunächst auch die entsprechenden Messungen beim SV 80 mit größter Vorsicht durchgeführt. Erst als nach der vorgenannten Zeit bei Sollausgangsleistung ( $2 \times 30$  W) und 15 kHz keine Endtransistor-Sicherung durchbrannte, wurde dieser Versuch bis zu fünf Minuten ausgedehnt, ohne daß hierbei ein Schaden entstand. Der Verstärker SV 80 ist also auch hierin belastungs- und betriebsicher.

Vergleicht man das Schaltbild des SV 80 mit dem des Typs SV 40, so sieht man, daß die qualitätsbestimmende Schaltungsanlegung und die Transistortypen übereinstimmen. Entsprechend der beim SV 40 auf  $2 \times 15$  W halbierten Ausgangsleistung findet

man in der Endstufe dieses Verstärkers auch nur die Hälfte der Endtransistoren. Die beim SV 80 vorhandenen Rumpel-, Rausch- und Präsenzfilter sowie die Möglichkeiten der Überbandkontrolle fehlen beim SV 40. Anstelle der doppelt wählbaren gehörlichen Lautstärkeinstellung ist beim SV 40 nur eine zuschaltbar. Auch die Zahl der Eingangstasten ist beim SV 40 auf vier beschränkt. Da jedoch bei beiden Verstärkern die Schaltungsanlegung die gleiche ist, gleichen sich auch deren qualitätsbestimmende Übertragungsdaten.

#### Betrieb und Gesamteindruck

Eingangs wurde bereits erwähnt, daß der SV 80 einer besonders eingehenden und langdauernden Prüfung unterzogen wurde. Da der Pegel der verschiedenen Modulationsquellen an den entsprechenden Eingängen keine nur um den Dynamikwert von 40 dB schwankende Größe ist, sondern zusätzlich sehr unterschiedliche Maximalwerte aufweisen kann, untersuchte man auch die Übersteuerungssicherheit sämtlicher Eingänge. Hierfür wurde bei zunehmendem Eingangsspegel mittels des Lautstärkeinstellers die Ausgangsleistung konstant gehalten und gemessen, ab welcher Eingangsspannung der Klirrgrad anstieg bzw. sich Übersteuerungen im Oszillogramm zeigten. Die kleinste hierbei festgestellte Übersteuerungsreserve betrug 23 dB für die Tonabnehmeranschlüsse, die größte 28,5 dB für den Mikrofoneingang. Dies sind Werte, die bei Nutzmodulation auch unter ungünstigen Voraussetzungen mit Sicherheit ausreichen.

Ein gutes Kriterium jeder Verstärkerprüfung ist der *Überalles-Rechteckdurchlaß*. Bei der großen Phasenstarre und Leistungsbandbreite des SV 80 überrascht der in den Bildern 5a bis d gezeigte tadellose Rechteckdurchlaß keineswegs.

Um Untersuchungsirrtümer im Rahmen des Menschenmöglichen zu vermeiden, läßt der Verfasser bei allen Geräten, die extrem gute oder außergewöhnlich schlechte Übertragungsdaten aufweisen, besonders große Sorgfalt walten. Bei derartigen Meßergebnissen kann zunächst die Möglichkeit von eigenen Fehlmessungen wie auch „fertigungsmäßigen Ausreißern“ nicht ausgeschlossen werden. Da bei vorstehendem Test die Nachprüfung der Meßwerte wie auch die Kontrolle der Meßgeräte keine Beanstandungen ergab, wurde vorsorglich ein zweiter SV 80 untersucht. Die hierbei erhaltenen Ergebnisse wichen – mit Ausnahme der nichtlinearen Verzerrungen für 40 Hz – nicht von den vorgenannten ab. Die Klirrgradwerte waren bei dem zweiten jedoch noch etwas niedriger als beim Testgerät. Sämtliche in der Hi-Fi-Norm DIN 45 500, Blatt 6, festgelegten Mindestwerte übertrifft der SV 80 bei weitem.

Für einen großen Käuferprozentsatz ist die leichte Bedienbarkeit eines Verstärkers ebenso wichtig wie seine technischen Daten. Sowohl der SV 80 als auch der SV 40 sind genauso einfach zu bedienen wie ein Rundfunkempfänger. Beim SV 80 wird die leichte Handhabung optisch noch dadurch unterstützt, daß die betriebsmäßig wichtigeren Umschalttasten einen größeren Durchmesser aufweisen als die nur zeitweise benötigten Filtertasten.

Um die vielfältigen Abhörproben möglichst kritisch zu gestalten, wurde nicht nur impuls- und dissonanzreiche Musik verwendet, sondern auch Modulation ausgesucht, in deren Klangbildern viele Feinheiten enthalten sind, die leicht überdeckt werden können. Als Lautsprecher dienten die stets vom Tester bei Abhörversuchen benutzten zwei 100-Liter-Boxen von Grundig.

Die Abhörversuche, die ausnahmslos bei linear eingestelltem Frequenzgang durchgeführt wurden, erbrachten Eindrücke, die ganz den sehr guten Meßwerten entsprechen. Die Bässe standen voll und trocken im Raum, die Mittellage und die Höhen zeigten den erforderlichen Glanz und eine Durchsichtigkeit, bei der alle Feinheiten deutlich erkennbar blieben.

Wäre es zulässig, die Qualität eines Verstärkers mit einer akademischen Prüfungsnote zu versehen, so hätte der SV 80 ein „summa cum laude“ verdient.

## Automatisches Navigationssystem

Die Decca Navigator Company Ltd., London, führte kürzlich in Zusammenarbeit mit Telefonken, ihrem Partner in Deutschland, auf einem Demonstrationsflug von Köln-Wahn nach London-Gatwick mit dem Decca-Firmenflugzeug das neue Navigationssystem Omnigraph vor.

Das Anzeigergerät beim Piloten ist ein Kartenroller, auf dem ein Schreibstift kontinuierlich den Flugweg der Maschine aufzeichnet. Ein Revolverschalter erlaubt die Vorwahl von zwölf verschiedenen Streckenpunkten, die sich sowohl auf die üblichen Bodennavigationshilfen, wie Funkfeuer oder Meldepunkte, als auch auf frei gewählte „Phantom“-Bodenstationen innerhalb oder außerhalb der Luftstraßen beziehen können. Kernstück der Anlage ist der Omnitrac-Navigationscomputer, der fortlaufend die Entfernung in Seemeilen und den rechtweisenden Kurs zu dem gewählten Streckenpunkt anzeigt und den Schreibstift des Anzeigergeräts führt.

Auf der Omnigraph-Anzeige rollen die Streckenkarten, versehen mit den wichtigsten topographischen Darstellungen und allen für Instrumentenflug notwendigen Navigationsinformationen, eine nach der anderen ab. Auf einer einzigen Kartenrolle kann beispielsweise das ganze Streckennetz einer großen inneramerikanischen Fluggesellschaft untergebracht werden. Die Maßstäbe wechseln entsprechend den Erfordernissen. So ist z. B. die Nahbereichszone eines Landeplatzes in einem Maßstab gehalten, der die Darstellung aller Anflugkurse der verschiedenen Anflugverfahren mit Warteschleifen u. a. erlaubt.

Wie für moderne Navigationsverfahren notwendig, kann man den Omnitrac-Rechner auf den Autopiloten schalten, der das Flugzeug ohne Zutun der Besatzung auf Kurs, Höhe und Geschwindigkeit hält und sich dabei ständig selbst überwacht. Bei Verwendung genauer Bodennavigationshilfen ist die Kurs- und Höhenstabilität so gut, daß z. B. in dichtbeflogenen Luftstraßen Flugzeuge auf Gegenkurs seitlich versetzt in gleicher Höhe ohne die übliche Höhenstaffelung, die die Kapazität einer Luftstraße erheblich einengt, fliegen können.

Durch das Omnigraph-Navigationssystem haben die Piloten zu jeder Zeit ihre exakte Position auf dem Anzeigergerät vor Augen und können dem Autopiloten das Fliegen überlassen. Ebenso werden Ausweichkurse direkt angezeigt. Diese Decca-Anlage wird gegenwärtig von über 1000 zivilen und militärischen Flugzeugen in Großbritannien und in den USA verwendet.

Die Hyperbel-Navigation mit Hilfe der Decca-Ketten, die in fast ganz Europa möglich ist, bietet eine hohe Genauigkeit. So hat z. B. eine englische Fluggesellschaft kalkuliert, daß durch die Treibstoffersparnis auf Grund der genaueren Navigation die nicht geringen Anschaffungskosten in wenigen Jahren sich amortisieren würden.

## Kein Raster

Die Beanstandung bei einem Fernsehempfänger lautete: Kein Raster auf dem Bildschirm. Nach kurzer Einschaltzeit glühte die Zeilen-Endröhre PL 500. Eine Messung am Steuergitter ergab, daß die negative Vorspannung, die etwa  $-40...-50$  V betragen soll, vollkommen fehlte. Um die Zerstörung der Röhre zu verhüten und weitere Messungen vornehmen zu können, wurde das Schirmgitter der PL 500 von der Betriebsspannung getrennt.

Hierauf verlegte man die Fehlersuche an den Horizontal-Oszillator. Messungen mit dem Oszillografen zeigten keinerlei Impulse. Nun wurden mit dem Röhrenvoltmeter die verschiedenen Spannungen gemessen. Dabei zeigte sich, daß Schirmgitter und Anodenspannung gleich der Speisespannung waren. An den Belastungswiderständen war kein Spannungsabfall festzustellen, es floß also kein Strom durch die Röhre. Da die Heizung vorhanden war, wurde eine Unterbrechung in der Katodenleitung vermutet. Doch dort war alles in Ordnung. Da kein Strom durch die Pentode floß, war entsprechend die Spannung am gemeinsamen Katodenwiderstand (für Trioden- und Pentodenteil der Röhre PCF 80) von  $1,8$  k $\Omega$  um etwa  $4$  V kleiner als angegeben.

Nun wurde überlegt: Die Röhre heizt, an Schirmgitter und Anode liegen Spannungen, eine Unterbrechung in der Katodenleitung besteht nicht, es kann also nur noch das Gitter eine so hohe negative Spannung aufweisen, daß die Röhre sperrt.

Eine Messung ergab aber interessanterweise eine Spannung von  $-2,5$  V. Nun wurde der Gitterableitwiderstand von  $120$  k $\Omega$  einseitig abgelötet und gemessen. Es zeigte sich, daß dieser überhaupt keinen Durchgang mehr hatte. Durch den unterbrochenen Ableitwiderstand wurde das Gitter also über den Koppelkondensator so weit negativ aufgeladen, daß die Röhre sperrte. Beim Messen mit dem Röhrenvoltmeter ersetzte der Innenwiderstand des Meßgerätes den Gitterableitwiderstand, darum wurde auch eine Spannung von  $-2,5$  V angezeigt. Nach dem Auswechseln des Widerstandes arbeitete der Empfänger wieder einwandfrei. Ernst Gisler

## Horizontal-Synchronisation setzt aus

Bei einem älteren Fernsehgerät kippte nach einiger Zeit die Zeile weg und ließ sich nicht durch den Zeilenfangeinsteller aufrichten. Ein Auswechseln der Sinusoszillatordröhre ECH 81 brachte keine Abhilfe, ebenso gaben Messungen in der Phasenvergleichsstufe keinen Anhalt. Die Dioden, Widerstände und Kondensatoren wiesen die richtigen Werte auf. Auch die Vergleichsimpulse vom Zeilentransformator und der differenzierte Synchronimpuls vom Amplitudensieb waren richtig vorhanden.

Also konnte die Ursache nur in einem Bauteil des Sinusoszillators selbst liegen. Da der Fehler immer erst nach dem Warmlaufen auftrat, wurde ein thermischer Effekt vermutet. Durch eine Düse besprühte man nach und nach jeden Widerstand und jeden Kondensator im Sinusoszillator mit Kältespray. Beim Besprühen eines  $1$ -nF-Kondensators an der Oszillatordröhre war das Bild auf einmal wieder einwandfrei vorhanden. Der Kondensator wurde ausgebaut und untersucht, er war aber sowohl in bezug auf seine Kapazität als auch in bezug auf Isolation vollkommen in Ordnung.

Bei genauer Prüfung der Schaltung stellte sich dann folgendes heraus: Ein zu dem ausgebauten Kondensator parallel liegender  $1,2$ -nF-Kondensator wies einen Feinschluß auf. Diese beiden parallelgeschalteten Kondensatoren mit einem negativen bzw. einem positiven Temperaturkoeffizienten haben in der Schaltung die Aufgabe, den Temperaturgang der Sinusoszillatordröhre zu kompensieren. Durch den Fehler des einen Kondensators wurde der Temperaturausgleich gestört, so daß die Zeilensynchronisation bei Erwärmung der Stufe ausfiel. Nach dem Ersetzen des speziellen  $1,2$ -nF-Kondensators durch einen gleichartigen arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Alfred Breetz

## Brummfehler mit ungewöhnlicher Ursache

Ein fast neues Fernsehgerät kam mit der Beanstandung „Bild verzieht sich nach etwa 30 Minuten“ in die Werkstatt. Da der Fehler nicht sofort auftrat, ließ man das Gerät zunächst einmal zur Probe laufen.

Nach etwa 20 Minuten zeigte das Bild eine leichte seitliche Einschnürung, die vertikal durchlief. Da keine gleichzeitige Helligkeitsmodulation (dunkler Balken) auftrat, vermutete man eine Brummeinstreuung im Horizontalablenkteil. Diese wurde mit zunehmender

der Betriebszeit des Gerätes immer stärker. Nun ging man systematisch an die Fehlersuche. Zunächst sollte festgestellt werden, ob die Brummeinstreuung aus dem Heizkreis kam oder von einer mangelhaften Siebung der Anodenspannung herrührte. Zu diesem Zweck wurde der Heizkreis vor der ersten Röhre, die in diesem Fall die Zeilenendröhre PL 500 war, kurzzeitig aufgetrennt. Die Einschnürung auf dem Bildschirm verschwand sofort, womit der Fehler eindeutig auf den Heizkreis lokalisiert war. Zur weiteren Eingrenzung trennte man nun den Heizkreis hinter der Röhre PL 500 auf. Jetzt blieb die Einschnürung, ja sie wurde sogar noch stärker. Somit stand fest, daß das Brummen über die Röhre PL 500 in den Horizontalablenkteil eingeschleust wurde.

Bisher hatte man einen probeweisen Röhrentausch bewußt vermieden. Es wurde befürchtet, daß durch das notwendige Ausschalten des Gerätes der Fehler wieder einige Zeit auf sich warten ließe. Jetzt war natürlich das Auswechseln der Röhre PL 500 nicht mehr zu vermeiden. Mit der neuen Röhre arbeitete dann das Gerät zunächst auch einwandfrei. Nach etwa 30 Minuten zeigte sich jedoch der gleiche Fehler erneut. Nun wurde die Heizspannung der Röhre kontrolliert. Sie stimmte mit den Angaben im Röhrenbuch überein. Zur weiteren Fehlerengrenzung wurde nun ein Oszillograf benutzt. Man unterbrach die Zuleitung zum Fassungsanschluß des Steuergitters und schloß den Oszillografen am leeren Stift an. Um eine Überlastung der Röhre zu vermeiden, wurde gleichzeitig die Schirmgitterspannung abgelötet. Am leeren Fassungsanschluß des Steuergitters zeigte nun der Oszillograf eine  $50$ -Hz-Wechselspannung von  $30$  V<sub>es</sub>. Da die Röhre neu war, konnte diese Brummspannung nur über einen zu niedrigen Isolationswiderstand der Röhrenfassung auf das Gitter gelangen. Diese Fassung, die nicht auf einer gedruckten Platte saß, wurde jetzt ausgewechselt. Danach arbeitete das Gerät auch im Dauerbetrieb einwandfrei. Manfred Faißt

## Fernbedienung arbeitet nicht

Eine neue Fernbedienung wurde dem Kunden zu einem älteren Gerät geliefert. Laut Nachrüstanweisung wurde ein Kondensator von  $33$  nF an die Fernbedienungsfassung gelötet und somit das Gerät ordnungsgemäß vorbereitet, doch der Techniker brachte die Fernbedienung zurück, weil sich beim Anschalten die Lautstärke nicht mehr einstellen ließ. In der Werkstatt, an einem anderen Fernsehgerät, arbeitete die Fernbedienung jedoch einwandfrei.

Bei der nächsten Fahrt zum Kunden wurde ein Oszillograf mitgenommen, damit die benötigten Zeilenimpulse nachgewiesen werden konnten. Diese Impulse werden in der Fernbedienung gleichgerichtet, und die so gewonnene Spannung dient dann zur Regelung der Ton-Zf-Röhre.

Zunächst wurde festgestellt, daß das Gerät ohne Fernbedienung einwandfrei arbeitete. Die erwähnten Zeilenimpulse waren vorhanden, und am Ausgang der Fernbedienung war auch eine negative, von der Stellung des Potentiometers abhängige Spannung meßbar. Diese Spannung konnte bis zum Widerstand am Steuergitter der Ton-Zf-Röhre verfolgt werden. Am Gitter selbst war auch mit dem Röhrenvoltmeter keine Spannung mehr nachzuweisen.

Also ein klarer Fall, dachte man und wechselte den Widerstand aus – jedoch ohne jeden Erfolg. Die Möglichkeit, daß in der Röhrenfassung ein Kurzschluß sein oder der Koppelkondensator vielleicht einen Fehler aufweisen könnte, wurde verworfen, da ja das Gerät ohne Fernbedienung einwandfrei arbeitete. Um einen Widerstand oder Kurzschluß nach Masse nachzuweisen, wurde bei noch angelegtem Voltmeter die Röhre im Betriebszustand gezogen: Das Voltmeter zeigte nun die vermißte negative Spannung an. Also war es nur ein Röhrenfehler.

Bei der späteren Untersuchung der Röhre zeigte sich zwischen Gitter und Katode ein Übergangswiderstand, und zwar erst, wenn die Röhre warm wurde. Horst Sach

## Bild und Ton fehlen

Ein Fernsehgerät kam in die Werkstatt mit der Fehlerangabe: kein Bild und kein Ton. Eine erste Untersuchung ergab, daß alle Röhren heizten. Ohne zunächst eine Spannungsmessung zu machen, wurde versuchsweise die Video-Endröhre PCL 84 aus der Fassung gezogen. Der Ton setzte sofort ein, freilich nur so lange, wie die übrigen Heizfäden noch glühten.

Beim Prüfen der Röhre stellte sich ein Schluß zwischen Katode und Schirmgitter heraus. Die Röhre zog daher so viel Strom, daß die Anodenspannung zusammenbrach. Ein Blick in die Schaltung erklärte auch, warum der Ton fehlte. Die Ton-Zf-Röhre erhielt ihre Anodenspannung vom gleichen Elektrolytkondensator des Netzteils, an dem auch die Video-Endröhre lag. Die Spannung reichte für ein Arbeiten der Zf-Stufe nicht mehr aus. Andreas Schmid

RASTER  fehlt  
BILD  fehlt  
TON  fehlt

RASTER  in Ordnung  
BILD  fehlerhaft  
TON  in Ordnung

RASTER  fehlerhaft  
BILD  fehlerhaft  
TON  in Ordnung

RASTER  in Ordnung  
BILD  in Ordnung  
TON  fehlerhaft

RASTER  fehlt  
BILD  fehlt  
TON  fehlt



# Der UKW-Stereo-Rundfunk (Schluß)

## LEHRGANG RADIOTECHNIK II

Mit dem nachstehend zum Abdruck kommenden zweiten Teil der 34. Stunde unseres Lehrgang Radiotechnik beschließen wir diesen für die Nachwuchskräfte unseres Faches bestimmten und von ihnen mit großer Zustimmung aufgenommenen Kurs der FUNKSCHAU. Damit ist nun auch Teil II des Lehrgang Radiotechnik vollständig geworden, so daß wir dessen Buchausgabe vorbereiten können. Sie wird so bald wie möglich zur Lieferung kommen.

Genau wie von Teil I stiftet der Verlag auch von Teil II, der die 19. bis 34. Stunde umfaßt, Gratis-Exemplare der Buchausgabe für diejenigen Leser, die am Lehrgang Radiotechnik II aktiv teilgenommen haben und dies durch eine richtige Lösung der am Schluß der vorliegenden 34. Stunde abgedruckten Prüfungsfragen unter Beweis stellen. Näheres wollen Sie auf der nächsten Seite nachlesen.

**Bild 34.4** zeigt schematisch den Aufbau des schon erwähnten *Matrix-Decoders*. Durch ein Filter wird der Pilotton herausgeholt, in einem Frequenzverdoppler zu dem phasenrichtigen 38-kHz-Träger umgeformt und den beiden Seitenbändern wieder zugesetzt. Diese Seitenbänder sind durch ein Filter für 23...53 kHz ausgesondert worden und modulieren nun den neu erzeugten Hilfsträger. Die Modulation wird dann über geeignete Gleichrichter einmal positiv, einmal negativ auf die beiden Ausgänge gegeben. An diese kommt gleichzeitig über Entkopplungswiderstände das in einem dritten Kanal ausgefilterte Summensignal. So erhält man das L- und das R-Signal.

In **Bild 34.5** wird ebenfalls in einem Kanal der Hilfsträger wiederhergestellt, dieser wird dann aber von dem Summen- und Differenzsignal, dem nur der Pilotton entzogen ist, amplitudenmoduliert. Dabei ergeben sich als Hüllkurven auf der einen Seite das Links-, auf der anderen das Rechts-Signal. Man braucht also nur, wie gezeichnet, jede Seite für sich zu demodulieren, um die Seiteninformationen einzeln zu erhalten. Man nennt diesen Decodertyp daher *Hüllkurvendetektor*.

Als dritte Möglichkeit zeigt **Bild 34.6** das sog. *Schaltverfahren*. Hier wird in einem Kanal die Hilfsträgerfrequenz wiederhergestellt und im anderen das vom Pilotton gesäuberte Signal auf die nötige Stärke gebracht. Beide Kanäle treffen sich in einer elektronischen Einrichtung, meist einem Brückengleichrichter, wie wir ihn kennen. Die 38-kHz-Hilfsfrequenz steuert diesen fortlaufend so um, daß in den linken Kanal 38 000 impulsartige Teile des einen Seitenbandes, dazwischen in den rechten Kanal ebensovielen des anderen Seitenbandes gelangen. Insofern erscheint diese Bauart nur

als eine abgeänderte Ausführung des Hüllkurvendetektors, und die Zusammensetzung aus je 38 000 Impulsen pro Sekunde ist natürlich nicht hörbar.

Alle hier im Prinzip dargestellten Decoder enthalten selbstverständlich in der Praxis eine Fülle von Schaltungseinzelheiten, die im Augenblick noch zu einer großen Vielfalt führen. Mit der Zeit wird sich das vereinheitlichen. Als Beispiel betrachten wir in **Bild 34.7** das vollständige Schaltbild eines *Matrix-Decoders*. Das vom Ratio-Detektor herkommende Multiplex-Signal teilt sich gleich zu Anfang. Über den Kondensator 470 pF gelangen alle höheren Frequenzen an die Basis von T 1. Unerwünschte hohe Frequenzen leitet der vorher angebrachte Leitkreis ab. Die übrigen werden im Transistor verstärkt, der durch den nicht überbrückten Emitterwiderstand für tiefe Frequenzen gegengekoppelt ist und diese nicht verstärkt (s. dazu Bilder 24.5 und 25.5 und 30. Stunde). Am Emitter wird der 19-kHz-Pilotton abgegriffen und einem Bandfilter für diese Frequenz zugeführt. In dessen Sekundärkreis wird mittels der beiden Dioden D 1 und D 2 die Frequenz auf 38 kHz verdoppelt und in den beiden folgenden Transistoren auf eine so hohe Amplitude verstärkt, wie zur Ergänzung der Differenz-Seitenbänder zu einer vollständigen Amplitudenmodulation erforderlich ist. In einem 38-kHz-Schwingkreis treffen dieser Hilfsträger und die vom Kollektor von T 1 abgenommenen Seitenbänder zusammen.

Die so wiederhergestellte Seiteninformation wird in dem Brückengleichrichter aus D 3...D 6 demoduliert und ergibt durch die Aufteilung von Ladekondensator und Belastungswiderstand in je zwei Hälften zwei gegenpolige Seiteninformationen, also + (L - R) und - (L - R), deren genaue Amplituden an den 50-kΩ-Potentiometern eingestellt werden können,

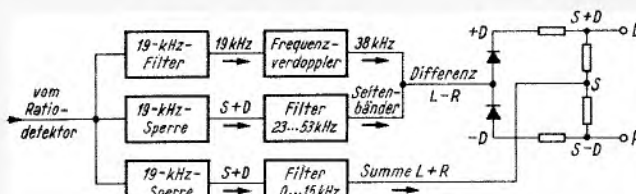


Bild 34.4. Blockschaltbild eines Matrix-Decoders



Bild 34.5. Blockschaltbild eines Hüllkurvendetektors

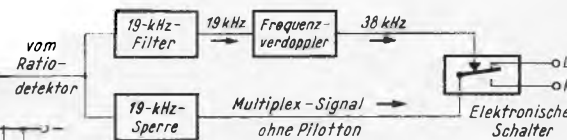
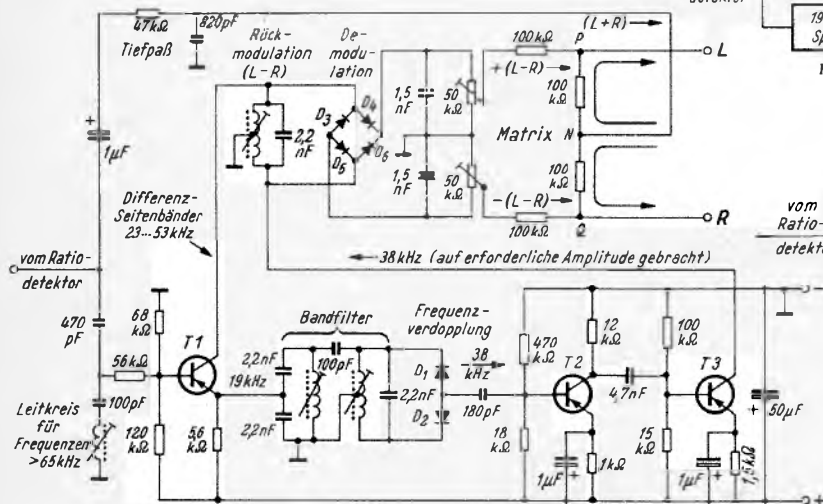


Bild 34.6. Blockschaltbild eines Decoders nach dem Schaltverfahren

Links: Bild 34.7. Beispiel eines Matrix-Decoders der nach dem Prinzip von Bild 34.4 arbeitet



um insbesondere ein Übersprechen von einem Kanal zum andern zu unterdrücken (Einstellen einer hohen „Übersprechdämpfung“). Über Entkopplungswiderstände von 100 k $\Omega$  gelangen die beiden Differenzsignale an die Punkte P und Q, die wiederum durch zwei in Reihe liegende Entkopplungswiderstände verbunden sind. Zu deren Mitte wird das Summensignal L + R geführt. Dieses wird vom Ratiodektor her über einen 1- $\mu$ F-Kopplungskondensator zugeführt und läuft zuerst über den Tiefpaß mit der Grenzfrequenz 4,13 kHz, so daß alle Frequenzen von 19 kHz und höher mit Sicherheit eliminiert (= beseitigt, ausgeschlossen) werden. Aber auch die hohen Frequenzen des Summenbandes werden wesentlich abgesenkt. Das ergibt dann die notwendige De-Emphasis. Das so vorbereitete Summensignal läuft von N über die Widerstände nach P und Q, wie die Pfeile andeuten, und ergibt mit den dort vorhandenen Differenzsignalen das linke und das rechte Signal.

Damit sind aber noch nicht alle Aufgaben erledigt. Weil bislang nicht alle Sendungen stereophon ausgesandt werden, muß der Hörer zumindest ein Signal bekommen, wenn eine Stereosendung ankommt, damit er sein Gerät umschalten kann, denn bei Monoempfang sind ja beide Verstärkerkanäle parallelgeschaltet. Das Signal gibt man auf mannigfache Art, z. B. durch ein Glüh- oder Glimmlämpchen oder ein magisches Auge, und man benutzt zur Auslösung den 19-kHz-Ton. Nur wenn diese Frequenz ankommt, ist die Umschaltung erforderlich. Noch eleganter ist die Lösung, durch diese Frequenz die Umschaltung selbsttätig ausführen zu lassen, indem sie z. B. ein Relais betätigt<sup>1)</sup>.

## Prüfungsfragen zur 34. Stunde:

- 34a: Was versteht man unter Kompatibilität?  
 34b: Warum heißt der im Stereo-Empfänger zwischen Demodulator und Nf-Verstärker eingefügte Schaltungsteil Decoder?  
 34c: Weshalb wird der Hilfsträger im Stereo-Signal erst unterdrückt und beim Empfang wieder hinzugefügt?  
 34d: Welche Möglichkeiten zur Ortung einer Schallquelle besitzt unser Gehör?  
 34e: Aus welchem Grunde benutzt der Stereo-Rundfunk nur eine dieser Ortungsmöglichkeiten? Wie nennt man diese Stereophonie?

Zum Abschluß unseres Lehrgang Radiotechnik rufen wir wieder zur Lösung der Prüfungsfragen im Rahmen eines Wettbewerbs auf. Für die richtige Beantwortung der vorstehenden Prüfungsfragen der 34. Stunde und für eine kurze Schilderung der Anregungen und Vorteile, die das regelmäßige Studium des Lehrgang Radiotechnik vermittelt hat, setzen wir als **Prämie** die in einigen Monaten erscheinende **Buchausgabe** des Lehrgang Radiotechnik II aus. Das Buch ermöglicht es, immer wieder in den einzelnen Lehrgangsstunden nachzulesen, den Stoff zu festigen und das Fachwissen nachhaltig zu vertiefen.

Die **Bedingungen** sind folgende:

1. Jeder **FUNKSCHAU-Leser**, der den Lehrgang Radiotechnik regelmäßig studiert hat, kann sich beteiligen.
2. **Letzter Einsendetermin** (Datum des Poststempels) ist der 15. März 1967. **Anschrift:** Franzis-Verlag, Lehrgang Radiotechnik, 8 München 37, Postfach.
3. Die **Antworten** auf die Fragen 34a mit 34e sind wie üblich auf einem DIN-A4-Briefbogen niederzuschreiben; links oben ist die genaue **Anschrift** des Einsenders anzugeben.
4. Auf der Rückseite des Briefblattes ist mit höchstens zehn Zeilen niederzuschreiben, **welche Vorteile** der Einsender in fachlicher Hinsicht durch regelmäßiges Studium des Lehrgang Radiotechnik gewonnen hat.
5. Wer will, kann anschließend angeben, **welchen Stoff** er in einem weiteren Lehrgang behandelt zu sehen wünscht.
6. Jeder Einsender richtiger Antworten erhält nach Erscheinen das Buch Lehrgang Radiotechnik, Band II.

## Wir wünschen guten Erfolg!

Die Antworten auf die Prüfungsfragen zur 31. bis 34. Stunde bringen wir in Heft 6 der FUNKSCHAU.

<sup>1)</sup> Wegen weiterer Einzelheiten sei verwiesen auf RPB 97/98, Kühne/Tetzner, Kleines Stereo-Praktikum, und auf die bisher in der FUNKSCHAU erschienenen Aufsätze.

## Universal-Schaltungsbuch, Teil II: Röhrenschaltungen

Erprobte Schaltungen für Rundfunkempfänger, Verstärkertechnik, Amateurfunk, Meßgeräte und Elektronik mit Konstruktionsdaten und Abgleichanweisungen. Von Werner W. Diefenbach. 2. völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage, 223 Seiten mit 200 Bildern sowie 92 Fotos und 14 Tabellen. Kart. 25 DM, Ganzleinen 29,50 DM. Jakob-Schneider-Verlag, Berlin.

Nach dem Teil I, in dem der Verfasser Transistorschaltungen behandelt, liegt nun der zweite Band vor, der sich mit vielen, auch heute noch durchaus aktuellen Anwendungen von Röhren befaßt. Naturgemäß steht am Anfang des Buches eine Darstellung der Funktionsweise der Röhre und eine Beschreibung der verschiedenen Typen. Nach den Grundschaltungen und den Konstruktionsmerkmalen von Röhrengeräten werden dem Leser die in der Werkstatt des Verfassers erprobten Schaltungen vorgestellt. Darunter findet man den einfachen Einkreis neben dem fast kommerziell zu nennenden Spitzenempfänger, den Kleinverstärker neben dem Stereo-Mischverstärker in Hi-Fi-Technik, Empfänger-, Sende- und Kontrollgeräte aus der Amateurfunktechnik, Meß- und Stromversorgungsgeräte, Generatoren und Meßsender – u. a. einen Stereocoder – und schließlich eine Vidikon-Fernsehkamera. H. Kr.

## Sicherheitsfibel für die Elektroinstallation

Nach VDE 0100. Von Albert Herhahn. 6. erweiterte und überarbeitete Auflage. 120 Seiten, 47 z. T. zweifarbige Bilder, 7 Tabellen. Plastikeinband im Taschenformat 9,80 DM. Vogel-Verlag, Würzburg.

Es ist nahezu unglaublich, wie viele Unfälle und Feuerausbrüche immer noch durch unsachgemäße Installation hervorgerufen werden, obwohl der VDE die Sicherheitsvorschriften ständig erweitert und verschärft. Allzuoft liegt dabei die Ursache in mangelhafter Kenntnis der Vorschriften, oder viele Installateure sind sich der Verantwortung gar nicht bewußt, die sie für die gesamte übernommene elektrische Anlage tragen. Gerade Rundfunk- und Fernsehtechnikern sollte diese Tatsache nahegelegt werden, da sie mitunter einen ihnen nicht zustehenden Kundendienst ausführen. Deswegen ist die Fibel in der Werkstatt dem Techniker wie auch dem Lehrling ein Ratgeber und Beschützer, sie sollten das Buch intensiv studieren, bevor sie an den Service elektrischer Geräte gehen. St

## Loewe-Opta-Servicetechnik

Von Ing. F. Möhring. 560 Seiten, zahlreiche Bilder und Oszillogramme sowie sechs Gesamtschaltungen. Loewe-Opta-Fachbuchreihe Band IV. Plastikeinband 12 DM. Zu beziehen nur durch Loewe Opta GmbH, Werk Kronach/Ofr.

Der gut ausgestattete Band umfaßt 13 Hauptkapitel, von denen die ersten drei den Meßgeräten und Meßverfahren sowie den Bauelementen und ihren Prüfmethoden gewidmet sind. Die weiteren Kapitel behandeln die Signalverfolgung und Fehlersuche in sämtlichen Baugruppen sowie die Abgleichtechnik der Loewe-Opta-Fernsehgeräte. Viele Bildschirmfotos und die zugehörigen Oszillogramme von einwandfreien und fehlerhaften Fernsehbildern machen den behandelten Stoff besonders anschaulich und dürften besonders den weniger erfahrenen Technikern die Reparaturarbeit wesentlich erleichtern. Kr

## Der Physiker

Von Walter Hochwimmer unter Mitarbeit von Hans Burger. 176 Seiten und 32seitiges Tagebuch als Beilage, 152 Bilder.

## Der Elektrotechniker

Von Eugen Hruby. 176 Seiten und 32seitiges Tagebuch als Beilage, 116 Bilder.

Jeder Band in Ganzleinen 9,80 DM. Verlag Carl Ueberreuter, Wien – Heidelberg.

Mit den Ueberreuter Bildungsbüchern versucht man in erster Linie, den Schüler zum selbständigen Bildungserwerb anzuleiten. Dazu hat man ein Programm geschaffen, nach dem stufenweise die verschiedenen Sachgebiete behandelt werden. Jedem Band liegt ein Tagebuch bei, das Vorschläge für den Arbeitsplan enthält und Raum für Eintragungen bietet, die sich aus der Tätigkeit des Lesers ergeben.

Der Physiker 1 soll danach in 36 Wochen durchgearbeitet werden. Mit 70 anschaulichen Versuchen erlernt der angehende Forscher die Grundlagen der Mechanik, Wärmelehre und Akustik. Viele Erklärungen mit Beispielen aus dem täglichen Leben ergänzen die praktische Seite und machen den Stoff lebendig. Der Schwierigkeitsgrad ist dem Niveau des ersten Physikschuljahres angepaßt.

Der Elektrotechniker 1 zielt bereits auf die Berufsausbildung ab. Da hier die Versuche aufwendiger sind, hat man für die gleiche Zeit 36 Experimente vorgesehen, bei denen der Schüler ebenfalls zur genauen Buchführung gehalten wird. Am Anfang erklärt der Verfasser an Hand lebensnaher Vergleiche die Begriffe Elektrizitätsmenge, Strom, Spannung, Widerstand und Leitwert und geht dann ausführlich auf das Ohmsche Gesetz und die Kirchhoffschen Regeln ein. Eine Reihe von Aufgaben festigt das erworbene Wissen, und mit praktischen Fragen wird der Leser zum Nachdenken und zum Wiederholen angeregt. Die Bilder sind in beiden Bänden zum großen Teil zweifarbige ausgelegt. St

## Neues aus der Elektronik

Unsere Schwesterzeitschrift ELEKTRONIK behandelt die zeitgemäßen Probleme der elektronischen Praxis und die Anwendung der Elektronik in der Industrie, der Fertigungs-, Kontroll-, Meß- und Regeltechnik, der Automation und Energie-Erzeugung, dem Verkehrswesen, der wissenschaftlichen Forschung und Medizin. Bevorzugt die Praxis behandelnd, wendet sie sich an die zahlreichen in der Elektronik tätigen Ingenieure, Techniker und Mechaniker und dient auch dem Nachwuchs. Die Aufsätze über die nachstehend erwähnten Themen sind in der Februar-Ausgabe Nr. 2 enthalten.

### Ein Breitband-Oszilloskop in Halbleitertechnik

Das in dem Beitrag beschriebene Gerät verwendet die neuesten Bauelemente, insbesondere eine Elektronenstrahl-Röhre mit elektronenoptischer Vergrößerung des Schirmbildes und Feldeffekt-Halbleiter, als Endstufen-Verstärker mit Transistoren in A/B-Schaltung. Eine Verzögerungsleitung in geätzter Technik erlaubt bei kleinen Abmessungen eine hohe Verzögerung. Es ist bis auf die Elektronenstrahl-Röhre in Halbleitertechnik ausgeführt. Zeitabteil und Verstärker für die Y-Richtung sind als Einschübe ausgebildet.

### Die Berechnung der FET-Grundsaltungen

Der Beitrag soll eine Weiterführung des Aufsatzes „Der Feldeffekt-Transistor – Theorie und Eigenschaften“ von Dipl.-Ing. R. Mäusel sein (ELEKTRONIK 1965, Heft 5) und Eigenschaften und Berechnung von Grundsaltungen zeigen. Um in sinnvoller Weise auf den grundlegenden Erläuterungen aufbauen zu können, wurden die meisten Bezeichnungen und Ersatzschaltbilder beibehalten. Außerdem wurden die im amerikanischen Schrifttum üblichen Begriffe Gate (Tor), Source (Quelle) und Drain (Abfluß) verwendet.

### Der Vollweg-Thyristor bei der Arbeit

In dem Aufsatz werden zwei einfache Steuerungsschaltungen nach dem Prinzip der Phasenschnittsteuerung beschrieben. Durch die Verwendung eines Vollweg-Thyristors können mit einem Halbleiterbauelement beide Wechselstrom-Halbwellen ausgenutzt werden unter gleichzeitiger Verringerung des Aufwandes. Die Schaltungen werden anhand von Oszillogrammen untersucht und durchgesprochen.

### Fotoelektronische Bauelemente Eigenschaften – Optik – Schaltungen

In den lichtempfindlichen Halbleiter-Dioden werden durch Absorption von Photonen im Kristallgitter des Halbleiters Ladungsträgerpaare erzeugt, die den Fotostrom und die Fotoelementspannung entstehen lassen. Die fotoelektronischen Bauelemente mit pn-Übergang haben einen Kennlinienverlauf wie andere Halbleiter-Dioden. An jeder lichtempfindlichen Halbleiter-Diode sind die Betriebszustände Fotoelement und Fotodiode möglich. Der Fotostrom verhält sich, als würde er von einem Stromgenerator erzeugt; er fließt in einem Teilbereich des Elementbetriebes, im Kurzschlußfall und im Betriebszustand Fotodiode. Für die Ansteuerung eines Transistorverstärkers wird am besten ein Betriebszustand gewählt, bei dem der volle Foto-Kurzschlußstrom an den Eingangstransistor übertragen wird.

Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 12.30 DM einschließlich Postgebühren. Einzelhefte 4.20 DM zuzüglich Versandkosten.

## Das Hologramm im Fernsehen

### Drei theoretisch mögliche Wege

### Welcher Empfänger?

Wenige Monate vor dem Beginn des Farbfernsehens im Bundesgebiet werden Informationen über die vorerst noch sehr vagen Aussichten auf ein dreidimensionales Fernsehsystem vielleicht nicht auf das gebührende Interesse stoßen. Aber die Grundlagenforschung kümmert sich darum wenig; wenn wir uns mit der dynamischen und statischen Konvergenz der Farbbildröhren und der Schaltungstechnik des Pal-Zusatzes herumzuplagen beginnen, sind die Forscher in den Laboratorien bereits viel weiter.

Unsere Leser erinnern sich an den Leitartikel in FUNKSCHAU 1966, Heft 8. Dort standen unter dem Thema „Laser in der Praxis“ einige ganz vorsichtige Bemerkungen über die Aussichten, auf dem Umweg über Hologramme zu einem plastischen Fernsehen zu gelangen. Das brachte uns ein paar unfreundliche Bemerkungen ein. So etwas wäre doch nicht möglich! Am 23. Januar bewies Dr.-Ing. Horst Kiemle (Siemens) auf einer Vortragsveranstaltung des Instituts für Rundfunktechnik in Hamburg, daß zumindest eine reale Ausgangsposition für die Arbeiten auf diesem Gebiet gefunden worden ist. Nach einer Erläuterung, wie die fotografische Platte sowohl Amplitude als auch Phase des vom aufzunehmenden Objekt zurückgeworfenen Laserlichtes in der Emulsionsschicht speichert, so daß bei erneuter Bestrahlung mit Laserlicht die entwickelte Platte ein plastisches, bei Änderung des Betrachtungswinkels wirklich dreidimensional wirkendes Bild liefert, ging der Vortragende auch auf die Möglichkeiten der fernsehgerechten Übertragung des Hologramms ein. Er teilte mit, daß ein Quadratcentimeter einer Hologramm-Aufnahme aus  $10^8$  Bildpunkten zusammengesetzt ist; ein ganzes Hologramm im Fernsehformat enthält  $10^{10}$  Bildpunkte gegenüber einem aus  $5 \times 10^5$  Punkten zusammengesetzten normalen Fernsehbild. Die Übertragung eines Fernsehbildes mit  $10^{10}$  Bildpunkten aber braucht eine Bandbreite von 140 Gigahertz (!), was technisch nur mit Hilfe eines Laserstrahls möglich wäre, so daß eine Rundstrahlung im üblichen Sinne ausfällt.

Dr. Kiemle deutete drei Überlegungen an, um die für das Fernsehen unnötig große Auflösung eines Hologramms zu vermindern. Die erste bedient sich im Fernsehstudio anstelle des Laserlichtes der Mikrowellen als „Lichtquelle“. Beim näheren Zusehen ist dieses Verfahren unbrauchbar, denn es schließt die Farbe im Bild aus. Außerdem verhalten sich die Gegenstände im Studio reflexionsmäßig Mikrowellen gegenüber völlig anders als bei Licht. Alle Metallteile haben einen viel zu großen Re-

# Das dreidimensionale Fernsehen

flexionsfaktor. Die zweite Möglichkeit: Man könnte das eigentliche Hologramm im Durchmesser sehr gering halten; das engt aber den „Ausblick“, d. h. seine „Fensterwirkung“, sehr ein. Ein Ausweg ist die Anordnung von zahlreichen sehr kleinen Einzelhologrammen mit Hilfe einer Lochmaske vor der Kamera. Das verlangt extrem schlanke Abtast-Elektronenstrahlen in der Kamera, würde aber, da man weiterhin mit Licht arbeitet, die Farbe nicht verbannen. Drittens, eine noch unausgereifte, aber vielversprechende Methode: Man schaltet zwischen der Originalaufnahme mit ihrer hohen Auflösung und der Übertragung eine optisch/elektronische Datenverarbeitung ein. Nach Dr. Kiemle darf man Grund zu der Annahme haben, daß das Problem des dreidimensionalen Hologramm-Farbfernsehens eines Tages mit der doppelten der heute nötigen Bandbreite zu lösen ist.

Wie müßte der dazugehörige Fernsehempfänger aussehen? Brauchbar wäre im Prinzip die Anwendung des Eidophor-Systems mit seiner elektronen-bombardierten Schlierenoptik, vorausgesetzt, daß das Verfahren ingenieurmäßig weiter durchgearbeitet wird, um es um Größenordnungen einfacher und damit billiger zu machen. Eine andere Möglichkeit eröffnet nach Ansicht von Prof. Dr. Below (IRT) die bekannte Blauschirfröhre.

Schließlich mag eine Kombination aus einer kleinen Projektionsröhre hoher Auflösung, die über ein Objektiv das Bild auf einer Scheibe aus neuartigem Fotochromglas abbildet, denkbar sein, letztere wird mit einem Laserstrahl beleuchtet.

In der Diskussion wurde klargestellt, daß laserbeleuchtete Landschaftsaufnahmen wohl niemals möglich sein werden, daher scheidet das beschriebene Verfahren für Freiübertragungen aus. Zur Zeit, so wurde angedeutet, könnte man Gegenstände mit einer Ausdehnung von etwa  $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$  abbilden. Sie werden mit einem Riesenimpuls-laser (Impulsdauer  $10 \dots 50 \mu\text{s}$ , Leistung  $1 \dots 10 \text{ W/s}$ ) beleuchtet. Bei der Kombination dieses Impuls-lasers mit einem Dauerstrich-laser (CW-Laser) können sogar bewegte Objekte mit einer Geschwindigkeit von maximal  $5 \text{ m/s}$  aufgenommen werden. Soweit der Stand der Grundlagenforschung hierzulande. Niemand kann vorhersehen, ob und wann eine Übertragung dieser Erkenntnisse in die raue Praxis möglich ist. Wer aber einmal ein Hologramm gesehen hat, wer diesen faszinierenden Eindruck der vollen Körperlichkeit des Objekts auf einer Ebene erlebt hat, der wird wünschen, daß dieses dreidimensionale Bild nicht für immer im Laborzustand verharren möge.

K.T.



## Signale

### Bestraft sei, wer farbig sieht

*Der neue Vorsitzende der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD), Christian Wallenreiter, ist der Meinung, daß das Farbfernsehen Anlaß zu Gebührenerhöhung sein kann. Unausgesprochen bleibt, ob die Fernsehgebühren generell oder nur bei den Besitzern von Farbfernsehgeräten zu steigen sind. Denn, so sagt Wallenreiter, die Farbfernsehproduktionen sind 26% teurer als die Herstellung von Schwarzweiß-Programmen (woher er nur diese ganz genaue Zahl hat...?)*

*Den Farbfernseh-Interessenten erwartet also dieses: Er bezahlt für sein Gerät 2500 DM, er erlegt eine höhere Gebühr – und er bekommt, wie auf der letzten Intendantentagung in München bestätigt wurde, für den Anfang nur acht Wochenstunden in Farbe – je vier im Ersten und Zweiten Programm. Die Zukunft ist trübe, denn in einem Bericht von dieser Tagung der Chets des deutschen Fernsehens steht folgender schöner Satz: Wenn das Farbfernsehen Zustimmung findet, will man 1969 über eine Verdoppelung (der Farbsendezeiten) r e d e n !*

*Sich unter diesen Umständen zum Farbfernsehen zu bekennen, käme der freiwilligen Übernahme einer Strafe gleich. Hierzulande wird offenbar die Erfahrung der beiden Farbfernsehländer USA und Japan ignoriert. Dort setzte sich die Farbe erst durch, als ein zeitlich ausgedehntes Programm angeboten wurde und als die Teilnehmer die Tatsache auch begriffen hatten, was einen langen Vorlauf der Farbprogramme bedeutet.*

*Es ist völlig unverständlich, wie man die Millionen-Investitionen sowohl bei den Rundfunkanstalten als auch bei der Industrie und im Fachhandel mit solchen Mini-Programmen rechtfertigen will. Das bundesdeutsche Farbfernsehen wäre unter diesen Umständen zu einem Kümmerdasein verurteilt. Mangelhafte Anziehungskraft würde sich mit hohen Kosten zu einem langdauernden Mißerfolg verbinden.*

### Aus dem Ausland

**Dänemark:** In Kopenhagen wurde der Firma Bang & Olufsen, Struer, der international sehr beachtete ID-Preis für vorbildliche Formgestaltung für das Nur-UKW-Gerät Beolit 500 verliehen. Wir beschreiben das Gerät in FUNKSCHAU 1966, Heft 11, Seite 349.

**Frankreich:** Der französische Rundfunk (ORTF = Office de Radiodiffusion-Télévision Française) konnte 1967 zum ersten Mal einen ausgeglichenen Haushalt vorlegen. Das hat drei Ursachen: die Gebührenerhöhung (in Frankreich kostet jetzt die Teilnahme am Hörfunk allein 24,30 DM jährlich oder 4 DM mehr als bisher und die gemeinsame Teilnahme an Hörfunk und Fernsehen 83 DM gegenüber 65 DM im Vorjahr), die rigorosen Sparmaßnahmen und der Erlaß der Zahlung der vorgeschriebenen Monopolversteuer an die Staatskasse in Höhe von 100 Millionen F (= 81 Mil-

lionen DM). Ende 1965 hatte das ORTF Fernsehprogrammendienste in den überseeischen Besitzungen Tahiti und Neu-Kaledonien eröffnet.

**Schweden:** Die Programme mit leichter Musik sollen zukünftig nur noch über UKW ausgestrahlt werden. Das dürfte beträchtliche Konsequenzen haben, denn in Schweden gibt es etwa 300 000 Autoempfänger, die fast alle ohne UKW-Teil sind und deren Besitzer vornehmlich an leichter Unterhaltung Interesse haben. Man erwartet daher eine starke Nachfrage nach Autoempfängern mit UKW-Teil, sollte der Hörfunk sein Vorhaben wahr machen.

**Schweiz:** Zur Zeit gibt es in bereits mehr als 125 Gemeinden von Privatfirmen errichtete Ortsantennenanlagen, drei davon sollen schon mehr als 1000 Abonnenten haben. Anlagen dieser Art liefern den Teilnehmern über Kabel mehrere Fernseh- und Hörfunkprogramme. Neben diesen Einrichtungen hat die Firma Rediffusion in Biel, St. Gallen und Zürich Einrichtungen installiert, um ihren Hörfunkabonnenten neben sechs Hörfunkprogrammen auch zusätzlich Fernsehprogramme anzuliefern. Die Ausbreitung der Kabelnetze ist teilweise eine Folge der schlechten, durch die gebirgige Struktur des Landes bedingten Empfangsverhältnisse an vielen Orten, teilweise aber auch aus Gründen der Landschafts- und Denkmalspflege erwünscht. Die schweizerischen Behörden treten sehr dafür ein, daß in historisch wertvollen Ortskernen keine Freiantennen mehr sichtbar sind.

### Mosaik

**Im Januar übernahmen einige Fernsehsender Österreichs** die Farbfernseh-Testsendungen aus Köln (Dienstag bis Freitag 7.55 bis 9.45 Uhr); die Montagssendungen steuerte das Österreichische Fernsehen bei; diese liefen dann auch über die bundesdeutschen Sender. In allen Fällen wurde selbstverständlich das Pal-System benutzt.

**Einen Sender unter dem Talar** tragen die Pfarrer der Lutherkirche in Pirmasens während des Gottesdienstes. Ein Empfänger in der Sakristei nimmt das gesprochene Wort auf und speist damit den Verstärker für die Induktionsschleife, die um das Kirchenschiff unter Verputz liegt. Schwerhörige können jetzt jeden beliebigen Platz in der Kirche einnehmen und der Predigt mit der eigenen Hörhilfe folgen.

**Einen Gastlehrstuhl für Mathematik** hat die IBM der mathematischen Abteilung der Technischen Hochschule Karlsruhe für die Dauer von drei Jahren gestiftet, während die Firma Danzer, Reutlingen, einen solchen Gastlehrstuhl, über dessen Besetzung die Hochschule selbst entscheidet, für die Dauer von einem Jahr finanziert. Der Textilfabrikant Dr. Winkler, Tiengen, stiftete einen hohen Betrag für gleiche Zwecke. Der Ansturm von Studenten, die die mathematischen Lehrveranstaltungen an der Hochschule besuchen, ist derart gewachsen – allein 700 Studenten werden jährlich im Programmieren ausgebildet –, daß die sachgerechte und wirksame Ausbildung mit den bisher vorhandenen Lehrinrichtungen gefährdet ist.

**30 Image Orthikon-Bildaufnahmeröhren** vom Typ 8039 A/E kaufte der Westdeutsche Rundfunk bei der Firma English Electric Valve Co., Ltd. Dieser Röhrentyp hat eine Lebensdauer von mehr als 3000 Betriebsstunden erreicht.

### Persönliches

#### Manfred von Ardenne 60 Jahre

Zeit seines Lebens ist Manfred Baron von Ardenne, geboren am 20. Januar 1907 in Hamburg, einer der großen Anreger – oft ein Außenseiter – geblieben. Als Wissenschaftler

### Letzte Meldung

5,8 Millionen DM betragen die Investitionen des Bayerischen Rundfunks für die Jahre 1966 und 1967, wovon 5,0 Millionen DM auf die Ausstattung der Studios mit Farbelektronik bestimmt sind, u. a. bei der Riva in Unterföhring. Es sollen drei Farbfernsehkameras, zwei Farbfilmabtaster und ein farbtüchtiges Videoaufzeichnungsgerät angeschafft werden, ausreichend für die Produktion von monatlich zwei Programmstunden in Farbe.

paßt der intelligente Autodidakt kaum in ein Schema. Astronomie, Chemie und Physik waren seine ganz frühen Leidenschaften, und schon als Kind fand er ungewöhnliche Wege, um zum Ziel zu kommen, etwa als er für eines seiner ersten Experimente in der elterlichen Wohnung an der Hasenheide in Berlin Gleichstrom brauchte. Den gab es nur in einem anderen jenseits der Straße liegenden Haus. Eine Sylvesterrakete trug eine Leine über die breite Straße, und damit holte er das Gleichstromkabel herüber... 1923 war der Siebzehnjährige dabei, als Dr. S. Loewe und Dr. Nesper dem Reichspräsidenten Ebert Rundfunkmusik aus dem Lautsprecher vorführten; im gleichen Jahr noch meldete er sein erstes Patent an, und 1924 schrieb er das erste von sehr vielen Büchern. 1925 legte v. Ardenne den Grundstein zu seinem Ruhm: Mit Loewe zusammen entwickelte er die Dreifach-Röhre, dann den ersten Breitbandverstärker, und 1926 stand der Loewe-Ortsempfänger für 39,50 RM mit eben dieser Dreifachröhre in den Läden. Der Hochvakuumtechnik galt bald Ardennes ganze Zuneigung; er schuf neue Oszillografenröhren und konzipierte schon 1930 das Flying-spot-System für die Filmübertragung im Fernsehen; später befaßte er sich mit Großprojektionsverfahren und mit der Einführung der Braunschen Röhre im Fernsehempfänger. Dazwischen lagen aufregende Vorschläge, etwa für ein neuartiges Rundfunksystem (Feldverstärkung für Großstädte mit UKW-Sendern), UKW-Schaltungen und erste Farbfernsehversuche. Im eigenen Laboratorium in Lichterfelde Ost entstanden der Polarkoordinaten-Oszillograf, das Elektronen-Rastermikroskop und schließlich – 1943 – das erste deutsche Zyklotron im Garten seiner Lichterfelder Villa. Nie hat ihm, damals wie heute, das Gespür für „den Stand der Wissenschaft“ verlassen, immer zog er daraus die richtigen Schlüsse.

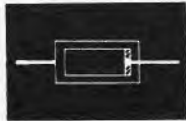
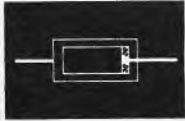




1955 kehrte er nach zehn Jahren einer vornehmlich der Kernphysik gewidmeten Tätigkeit aus Rußland zurück; er ging, seiner politischen Überzeugung folgend, in die DDR, nachdem er schon 1952 auf dem Weißen Hirsch oberhalb Dresdens einige Villen erworben hatte; sie beherbergen heute sein Forschungsinstitut (seit 1965: „Forschungsinstitut Manfred-von-Ardenne-Stiftung“). In der DDR schuf sich der Erfinder eine, wie könnte es anders sein, durchaus eigenständige Stellung in der elektronischen Forschung. Weit über 100 qualifizierte Mitarbeiter helfen ihm auf seinem weitgespannten Arbeitsgebiet, das vom Elektronenstrahl-Mehrkammerofen bis zur Weiterentwicklung der Erwärmtungstechnik (Hyperthermie) zum Abtöten von Krebsgeschwülsten reicht. Darüber hat Prof. Dr. h. c. v. Ardenne, National- und Stalinpreisträger und Inhaber hoher Funktionen in der Forschung der DDR, vor einiger Zeit auch im Bundesgebiet – wissenschaftlich nicht unangefochten – vorgetragen.

Seine Fähigkeiten und seine Eigenarten sind dazu angetan, ihm sowohl glühende Verehrer als auch scharfe Gegner zu schaffen. K T.



# Großflächige Silizium-Fotoelemente

**Für Sonnenbatterien und für Steuer- und Regelzwecke liefern wir:**

Typ	BPY 45 Solarelement*	BPY 46	BPY 47	BPY 48 Fotoelemente	BPY 63	BPY 64
Bauform						
Abmessungen	10 mm x 20 mm	10 mm x 20 mm	10 mm x 20 mm	6,2 mm x 12,6 mm	10 mm x 10 mm	6,2 mm x 6,2 mm
Anschlüsse	Drähte 0,3 mm $\phi$ 30 mm lang	Drähte 0,3 mm $\phi$ 30 mm lang	Litzen 20 mm x 0,05 mm 50 mm lang	Litzen 20 mm x 0,05 mm 75 mm lang	Litzen 20 mm x 0,05 mm 50 mm lang	Litzen 20 mm x 0,05 mm 75 mm lang
Größe der lichtempfindlichen Fläche A	1,8 cm <sup>2</sup>	1,8 cm <sup>2</sup>	1,8 cm <sup>2</sup>	0,67 cm <sup>2</sup>	0,9 cm <sup>2</sup>	0,32 cm <sup>2</sup>
Fotoempfindlichkeit E (Kurzschlußstrom $I_K$ )	1,0 $\mu$ A/Lx	0,9 $\mu$ A/Lx	0,9 $\mu$ A/Lx	0,3 $\mu$ A/Lx	$\geq 0,45$ $\mu$ A/Lx	$\geq 0,16$ $\mu$ A/Lx

\* Wirkungsgrad bei der Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie  $\eta \geq 8\%$

Leerlaufspannung  $U_L$

bei 10000 Lx	$\geq 450$ mV
bei 1000 Lx	$\geq 280$ mV
bei 100 Lx	$\geq 100$ mV

$T_K$ von $U_L$	- 2 mV/grad
$T_K$ von $I_K$	0,1%/grad
Strahlertemperatur	2850 °K

Weitere Informationen gibt Ihnen die nächstgelegene Siemens-Geschäftsstelle oder unser Werk für Halbleiter, 8000 München 8, Balanstraße 73

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

# 2 bedeutende Ausstellungen der ELEKTRONIK



SALON DES  
COMPOSANTS ELECTRONIQUES  
PARIS

vom 5. bis 10. April 1967



HANNOVER MESSE 1967

vom 29. April bis 7. Mai

Auf beiden Ausstellungen ist unser Verlag mit einem Stand vertreten. Unsere Fachzeitschriften **FUNKSCHAU** und **ELEKTRONIK** kommen sowohl in Paris als auch in Hannover **zusätzlich** an Besucher dieser Ausstellungen zur Verbreitung. Zusätzlich heißt: über die beachtlichen normalen Auflagen hinaus (FUNKSCHAU über 68 000, ELEKTRONIK über 9000).

Diese Hefte liegen an unseren Ständen auf: a) FUNKSCHAU

**Salon des Composants, Paris:**

Nr. 7, 1. Aprilheft,

Anzeigenschluß 15. 3. 67

**Großes Messeheft Hannover 1967:**

Nr. 9, 1. Maiheft, erscheint zum Messebeginn.

Anzeigenschluß 10. 4. 67

b) ELEKTRONIK

**Salon des Composants, Paris:**

Nr. 4, Aprilheft,

Anzeigenschluß 15. 3. 67

**Großes Messeheft Hannover 1967:**

Nr. 5, Maiheft, erscheint zum Messebeginn.

Anzeigenschluß 8. 4. 67

Die intensive Verbreitung unserer Fachzeitschriften, die in den Betrieben, Labors, Ingenieurbüros, bei Behörden, Instituten, beim Groß- und Einzelhandel von Abteilung zu Abteilung und von Hand zu Hand gereicht werden, garantiert auch Ihrer Messewerbung eine unwahrscheinliche Resonanz.

Bitte, disponieren Sie recht bald. Ihre Druckunterlagen (für Abbildungen bei der ELEKTRONIK Klischees, bei der FUNKSCHAU nur Fotos oder Zeichnungen) erwarten wir dann bis zu den oben angegebenen Anzeigen-Schlußterminen.

## FRANZIS-VERLAG

Anzeigen-Abteilung, 8 München 37, Karlstr. 37  
Telefon 55 16 25, Telex 522 301



metrix

mit



messen

### Multimeter 462

20 000  $\Omega/V =$  und  $\infty$   
 Spannungen :  $=$  und  $\infty$  bis 1 000 V  
 Ströme :  $=$  und  $\infty$  bis 5 A  
 mit Überlastungsschutz  
 Widerstände : bis 10 M $\Omega$

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach Tel.78.43.61

Werkvertretungen : Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

**metrix**

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE METROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

### FUNAT-Räumungs-Angebot!

Wegen Lagerräumung und Neubau wird folgendes Nachr.-Material in gebr., übern. bed. u. z. T. unkompl. Zustand billigst abgegeben. Mindestabnahme 5 kg oder DM 20.—. Beschreibung, Rückgabe oder Umtausch sind ausgeschlossen. Beachten Sie die Bestimmungen der Bundespost.

1. **Motorola 30-Watt-Quarz-Sender**, 27—45 MHz, mit 6 Volt-Umformer ohne Röhren, Quarze, mit Gehäuse 4 Röhren für obigen Sender **DM 29.50**
2. **US-Sender/Empfänger RT 37**, ca. 230 MHz, z. T. mit Röhren **DM 9.50**
3. **Philips 50-Watt-Sender-Empfänger**, ca. 40 MHz, m. 12 Volt Stromversorgung, ca. 35 Röhren und Quarze **DM 95.—**  
Röhrensatz **DM 29.—**
4. **Rohde & Schwarz Flugsich.-Empl.**, 100—156 MHz, ohne Röhren Instrumente, Gehäuse, z. T. m. def. Bausteinen R & S Orig.-Netzteil mit Netztrafo usw. **DM 195.—**  
**DM 95.—**
5. **Telefunken Geradeaus-Empfänger** (altes Modell) o. 6 Röhren 75—1500 kHz in 4 Bereichen, Type 814 Spez. **DM 95.—**
6. **Rohde & Schwarz Fernbediengeräte** mit Handopp. (Sprechtaste) div. Relais usw., in Segeltuchtasche, neuwertig. **DM 39.—**
7. **Umformer aus FuG 10 Station** (S 10 K u. U 10 E) neuwertig **DM 24.50**
8. **Siemens Netzanschl.-Verteiler**, ungebr., Eing.: 2 Phasen 220 Volt Ausg.: 9 wettergesch., abgesch. Steckdosen, stab. Hauptschalter, für alle Ausgänge, Maße 470 x 24 x 600 mm Stahlblech **DM 95.—**
9. **Siemens Schalttafel** m. Zungen-Freq.-Messr (50 Hz) Spannungsmesser 400 Volt, 6 Automaten, 3 Schalter **DM 49.50**
10. **Siemens 22 Teilnehmer, Telefunken 16 Teilnehmer. Gegenspr.-Anl.** **DM 95.—**
11. **Pintsch Spannungskonstanthalter** 220 Volt, ca. 1000 Watt **DM 95.—**
12. **Schalttafel** mit 28 Sicherungen, 7 Schalter **DM 19.50**
13. **Orig.-Netzgeräte** für US-Empfänger „Super pro“ o. Röhren **DM 39.50**
14. **Post-Telefone W 48** und verschiedene andere Typen 25.— bis **DM 10.—**
15. **T & N Telefon-Apparate** in Gußgehäuse, wetterfest **DM 65.—**
16. **Wehrmachts-Telefon-App. F 33** in Gehäuse ohne Handapparat **DM 49.—**
17. **US-Control Unit C-113/TRA-2, Orig.-Zust. m. Kurbelinduktor** **DM 19.50**
18. **US-Army-Plattenspieler** 33/78 m. Fliehkraftregler **DM 29.50**
19. **AEG-Tanbandmotore** 220 Volt, 50 Hz **DM 19.50**
20. **Vialfachmeßgerät** (ähnlich Multavi) Abgabe nur 2 Stück **DM 19.50**
21. **Federnde Bodenplatten** für Motorola-Sender und Empfänger **DM 10.—**
22. **Dreh-Schiebewiderstände** ca. 500  $\Omega$ , 0,9—3 A **DM 39.—**
23. **Lorenz-Test-Sender 70—90 MHz**, FM, 800 Hz, 3 Röhren, neuwertig **DM 48.—**
24. **Telefunken-Lautsprecher-Säule** mit 4 Lautspr., zus. 10 Watt **DM 48.—**
25. **12-Watt-Tiefenlautsprecher**, Korb- $\phi$  38 cm, 15  $\Omega$  elektrodyn. **DM 68.—**
26. **US-Magnetrons Type USAF 6249-A** m. 2 kräftigen Magneten **DM 48.—**
27. **10adr. Kabel (farbig)** 100 m DM 59.— pro m **DM —.75**
28. **Orig.-Batt.-Stecker** für Torn. E. „b“, KWE „a“ usw. m. Kabel **DM 3.90**
29. **US-Stelliges Zählwerk** u. 1 F-Getriebe ca. 3000 : 1, neu **DM 1.—**
30. **Selene 220 Volt, 200 mA**, ungebrucht **DM 5.—**
31. **Postrelais, div. Umformer, Tralox**, pro kg **DM 5.—**
32. **Funkbestellmaterial aller Art**, pro kg **DM 1.—**

Jeder Bestellung wird ohne Berechnung 1 Röhren-Codex-Buch 16 000 Röhren bis 1948, mit Sackbilder, Farbkode usw. beigelegt.  
 Lieferung Nachnahme. Bei Vorauszahlung 3 % Skonto.

FUNAT Walter Hafner, 89 Augsburg 2, Postfach 395, Augsburg Straße 12  
 Tel. 08 21/36 09 78, Postsch. München 999 95, Bankhaus-Hafner, Kto.-Nr. 11369

### DACHABDECKBLECHE

Durch Groß-Serienfertigung enorm preiswert  
 Zinkblech Nr. 100 für Maste bis 42 mm DM 3.—  
 Zinkblech Nr. 102 für Maste bis 60 mm DM 3.50  
 Bleiblech Nr. 104 B für Maste bis 42 mm DM 5.50  
 Bleiblech Nr. 105 B für Maste bis 60 mm DM 6.—  
 Neoprenmanschetten Nr. 330 und 331 DM .50  
 Hohe Mengenrabatte für Großabnehmer!  
 Fordern Sie Datenblatt DAB 12

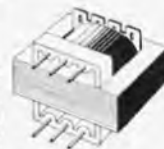
Telemat-Antennen GmbH

8036 Herrsching, Postfach 39, Telefon 89 51

### Trafo-Bausätze:

M 42 1.70 M 55 2.70 M 85 a 7.00  
 EJ 150 c 26.50 EJ 231 c 105.75

Wickeldatenblätter beiliegend. Listen anfordern!



Habermann

7891 Unterlauchringen

Telefon 0 77 41-22 24

### Drahtloses Mikrofon

Modell WO-11, Gewicht 18 g, Größe 1,8 x 1,5 x 5,6 cm, geringste Abmessungen — höchste Leistung, stufenlos verstellbare Frequenz.  
 Sonderpreis DM 70.— netto, kpl. m. Spezialbatterie (jederzeit nachlieferbar). Interessante Mengenrabatte bei Großabnahme. Lieferung nur an Wiederverkäufer!



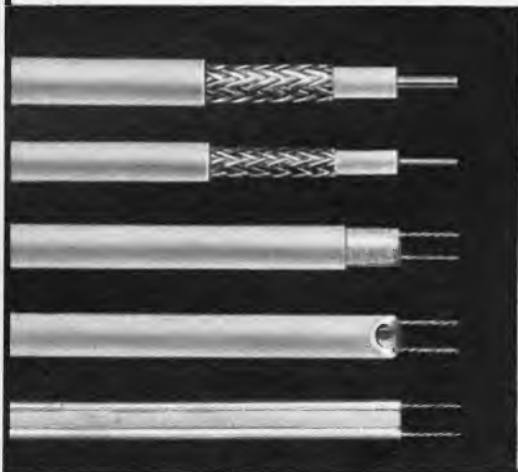
HANS J. KAISER, Import-Export

69 Heidelberg, Postfach 1054, Telefon (0 62 21) 2 76 09

**BEDEA**

HF Leitungen und Kabel für hohe Ansprüche

BEDEA = QUALITÄT



Bandleitungen in praktischen Faltschachteln oder auf Spulen

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

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

Antennenlitzen aus Kupfer und Bronze

Verkauf nur über den Fachhandel

BERKENHOFF & DREBES AG DRAHTWERKE

Aßlarer Hütte · 6334 Post Aßlar · Postfach 49 · Tel.:  
 Wetzlar VW (06441) 3441 · Fernschreiber: 0483848

## 3 neue Geräte mit Feldeffekttransistoren

netzunabhängig für Service und Entwicklung

mit einem Ri. von 10 oder 100 Meg. als Millivolt-, Volt-, Piko-, Nano-, Mikro-, Milliamp -Meter und Ohm-, MOhm sowie Temp.-Meter • Die Geräte sind hochstabil • Nullpunkt-Drift: 10  $\mu$ V/°C • Genauigkeit: 2 %  
 Geringster Verbrauch: 3,6 mW • Betriebszeit: ca. 5000 Std. • Preise: von DM 349.— bis DM 499.—  
 Bitte Datenblatt 102 dieser hochinteressanten Geräte anfordern!

Wir bieten Ihnen als erster deutscher Hersteller eine derartige Geräte-Serie an.

**ETG**

Elektronische Test-Geräte

3387 Vienenburg

Telefon (0 53 24) 8 72



# Gebrauchte Tonstudioanlagen preiswert zu verkaufen

1 Stereokopiermischpult, 4 Eingänge, 8 Entzerrer, 2 Begrenzer, 2 M 10-Fernsteuerungen, Fabrikat Sonopress.

1 Stereokopiermischpult mit Aufnahmeergänzungen, 6 Eingänge, 6 Entzerrer, 3 Begrenzer, 2 Universalentzerrer UE 100, Fabrikat Sonopress.

2 Stereoaufnahmемischpulte transportabel, je 7 Eingänge, je 4 Entzerrerbegrenzer, Fabrikat Tonographie.

1 Stereoaufnahmемischpult transportabel, 8 Eingänge, 13 Entzerrer, 2 Begrenzer, Fabrikat Sonopress.

1 Vierspuraufnahmемischpult transportabel, 10 Eingänge, Entzerrer, Panoramazusatz, Fabrikat Lindström.

1 Stereoüberspielungsanlage TR 18/SV 8, 2 Stereoentzerrer, 2 Schneidverstärker 60 Watt, Stereoschreiber DSS 601, Fabrikat Lyrec-Ortofon.

5 Stereomagnetofone M 10 mit Truhen 38/19 cm, Fabrikat Telefunken.

2 Stereomagnetofone, nur Wiedergabe 76/38/19 cm, Fabrikat Vollmer.

Regieabhörkombinationen 084

Diverses Zubehör wie Abhörverstärker, Lautsprecherkombinationen usw.

Alle Anlagen sind gut gewartet und werden betriebsbereit ausgeliefert. Besichtigungen nach Vereinbarung. Detaillierte Angebote für einzelne Anlagen auf Anfrage unter Nr. 5804 K



## Selbst aufbauen! Prüf- und Meßplatz nach Maß

ganz einfach mit dem ENSSLIN-Arbeitstisch F nach dem Baustein-Prinzip. Auf der großen, kunststoffbelegten Platte werden Aufsätze mit Fächern, Instrumentenplatten oder Kleinteilebehältern verschraubt. Unter der Arbeitsfläche hängen je nach Funktion bis zu 6 Schubkastenblöcke.



Sie sollten ihn farbig sehen und sich überzeugen wie preisgünstig er ist!

Bitte fordern Sie Prospekt.

# ENSSLIN

Holzbearbeitungswerk 708 Aalen  
Telefon 07361/2089

## Haben Sie Fernsteuerungs-Probleme?

Wir liefern Bausteine und Geräte für MODELL-Fernsteuerung und industrielle Anwendung.

- Steckbare Tongeneratoren
- Steckbare Schaltstufen
- Sender und Empfänger für 27 und 151 MHz

Lieferung nur an Industrie- und Handel. Bei entspr. Stückzahlen Sonderanfertigungen nach Ihren Wünschen.



**FUNKTECHNISCHER GERÄTEBAU**

Reuter & Co.

6342 HAIGER, Postfach 89

## Bendix 2 N 3055

### NPN-Silizium-Leistungstransistor

- To-3-Gehäuse
- P = 115 W ( $t_G = 25^\circ\text{C}$ )
- $U_{CE0} = 100\text{ V}$
- $U_{CE0} = 60\text{ V}$
- $I_C = 15\text{ A}$

Preise:

1—24 St. DM 9.80 per St.  
25—99 St. DM 9.30 per St.  
ab 100 St. DM 8.— per St.  
ab 500 St. DM 7.60 per St.  
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

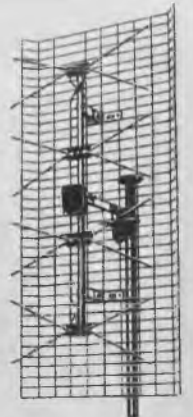


## STARRET 4

Gitter-UHF-Antenne mit  
4 Dipole (8 Elemente)

Anwendungsbereich K 21—60  
Gewinn max. 14,5 dB  
Vor-Rück-Verhältnis 26 dB

Einzel-Nettopreis DM 17.50  
bei Abnahme von 5—24 Stück DM 15.30  
ab 25 Stück DM 13.—



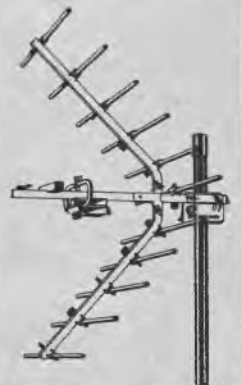
## CORNET 40

Corner-UHF-Antenne  
mit 14 Elementen

Anwendungsbereich K 21—60  
Gewinn max. 14,5 dB  
Vor-Rück-Verhältnis 27 dB

Einzel-Nettopreis DM 21.—  
bei Abnahme von 5—24 Stück DM 18.80  
ab 25 Stück DM 17.70

Lieferung nur an den Fachhandel und zwar frei Haus. Keine Nebenkosten!



**DR. HANS BURKLIN** Industriegroßhandel

8000 München 15  
4000 Düsseldorf 1

Schillerstraße 40  
Kölner Straße 42

Telefon 55 53 21  
Telefon 35 70 19

Bewährte



Röhrenvoltmeter



Röhrenvoltmeter Modell 222 mit umschaltbarem Tastkopf  
Bausatz: **DM 189.-**  
betriebsfertig: **DM 239.-**



Röhrenvoltmeter Modell 232 mit umschaltbarem Tastkopf  
Bausatz: **DM 175.-**  
betriebsfertig: **DM 239.-**



Röhrenvoltmeter 249 de Luxe mit umschaltbarem Tastkopf  
Bausatz: **DM 249.-**  
betriebsfertig: **DM 299.-**

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

**SONDERANGEBOT!**

Rundfunkchassis mit passenden Orig.-Gehäusen. Musikschränke und Plattenwechlerchassis. Zwischenverkauf vorbehalten. bei Bestellung Ersatztypen angeben.

- Fmud Record 61, Rdfk.-Chassis, U-K-M-L, 7 R., 1 Lautspr.-Chassis 179.—
- Orig.-Rdfk.-Gehäuse, 52 x 31 x 24,5 cm 19.—
- Graetz Rdfk.-Chassis Stereo-Großsuper Musica 816, U-K-M-L, 8 R., 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 198.—
- 10-Plattenwechler-Chassis PE 66 89.—
- Musiktruhe Graetz Scerzo 6816, leer, 108 x 74,5 x 41,5 cm 149.—
- Graetz Rdfk.-Stereo-Spitzenuper Melodie 918, U-K-M-L, 13 Tasten, 8 R., 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 219.—
- 10-Plattenwechler-Chassis PE 66 89.—
- Spitzenmusiktruhe Graetz Cantilene M 2918, leer, 128 x 79,2 x 44 cm 189.—
- Graetz Rdfk.-Stereo-Großsuper Musica 1016, U-K-M-L, 8 R., 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 229.—
- 10-Plattenwechler-Chassis PE 66 89.—
- Graetz Musiktruhe Grazioso 41016, leer, 75 x 40 cm 89.—
- Musiktruhe Graetz Polpourri 51016, leer, 92 x 67 x 38 cm 99.50
- Graetz Rdfk.-Stereo-Spitzenuper Melodia 1110, U-K-M-L, 7 R., 2 Dio., 1 Gl., 2 Lautspr.-Ch. 239.—
- 10-Plattenwechler-Chassis PE 66 89.—
- Musiktruhe Graetz Scerzo 71118, leer, 138,5 x 69,5 x 37 cm 148.—
- Graetz Rdfk.-Stereo-Luxus-Super Fantasia 1120, U-K-M-L, 10 R., 2 Dioden, 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 269.—
- 10-Plattenwechler-Chassis PE 66 89.—
- Graetz Stere-Hi-Fi-Musiktruhe Belcanto 81120, leer, 141 x 79 x 41,5 cm 248.—
- Grundig Stereo-Rdfk.-Chassis SO 315, U-K-M-L, 6 R., 3 Dioden, 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 248.—
- 10-Plattenwechler-Chassis Telefunken TW 504 S 79.—
- Grundig Stereo-Konzertschrank SO 315, leer, 87 x 80 x 36 cm 179.—
- Imperial Rdfk.-Einbau-Chassis 688 Stereo, U-K-M-L, 8 R., 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 219.—
- 10-Plattenwechler-Chassis Telefunken TW 501 59.—
- Imperial Stereo-Konzerttruhe Alassio, leer, 104 x 78 x 41 cm 79.—
- Loewe Opta Rdfk.-Einbau-Chassis Clivia Stereo 3805, U-M-L, 8 R., 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 189.—
- 10-Plattenwechler-Chassis PF Rex 59.—
- Loewe Opta Konzertschrank Clivia 3805, leer, 102 x 83 x 44 cm 69.—
- Loewe Opta Rdfk.-Chassis Clivia Stereo 5836, U-K-M-L, 8 R., 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 189.—
- 10-Plattenwechler-Chassis PE 66 89.—
- Loewe Opta Stereo-Konzertschrank Clivia 5836 TW leer, 115 x 78 x 40 cm 148.—
- Loewe Opta Rdfk.-Einbau-Chassis Lotos Stereo 32208, U-K-M-L, 8 R., 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 229.—
- UKW-Stereo-Decoder 64.50
- 10-Plattenwechler-Chassis PE 66 89.—
- Loewe Opta Stereo-Konzertschrank Lotos 32208, leer, 70 x 84 x 41 cm 98.—
- Loewe Opta Rdfk.-Einbau-Chassis Toronto Stereo 32280, U-K-M-L, 2 Dioden, 8 R., 1 Gl.-Endstufe 2 x 10 W., 2 Lautspr.-Chassis 249.—
- UKW-Stereo-Decoder 64.50
- 10-Plattenwechler-Chassis PE 66 89.—
- Loewe Opta Konzertschrank Toronto Stereo 32280, leer, 80,5 x 80 x 46 cm, in moderner Ausf. 148.—
- Loewe Opta Rdfk.-Einb.-Chassis Stereo 42834, U-K-M-L, 8 R., 3 Dioden, 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 249.—
- UKW-Stereo-Decoder 64.50
- 10-Plattenwechler-Chassis PE 66 89.—
- Loewe Opta Stereo-Konzertschrank Mallorca 42221, leer, 115 x 78 x 37 cm, in moderner Ausf. 169.—
- Loewe Opta Stereo-Konzertschrank Rheingold Stereo 42222, leer, 117 x 89 x 44 cm, mit Schiebetüren 148.—
- Loewe Opta Rdfk.-Einb.-Chassis Toronto Stereo 42270, U-K-M-L, 8 R., 3 Dioden, 1 Gl.-Endst., 2 x 10 W., 2 Lautspr.-Chassis 279.—
- UKW-Stereo-Decoder 64.50
- 10-Plattenwechler-Chassis PE 66 89.—
- Loewe Opta Stereo-Konzertschrank Toronto 42270, leer, 80,5 x 80 x 46 cm 139.—
- Loewe Opta Rdfk.-Einb.-Chassis Premiere Stereo 42280, U-K-M-L, 13 Tasten, 11 R., 1 Diode, 1 Gl.-Endst., 2 x 10 W., 2 Lautspr.-Chassis 289.—
- UKW-Stereo-Decoder 64.50
- 10-Plattenwechler Dual 1008 T 89.—
- Loewe Opta Konzertschrank Premiere Stereo 42280, leer, 142 x 78 x 42 cm 269.—
- Loewe Opta Rdfk.-Einb.-Chassis Stereo 52872, U-K-M-L, 6 R., 3 Tr., 10 Dioden, 1 Gl. m. UKW-Stereo-Decoder 298.—
- 10-Plattenwechler-Chassis PE 66 89.—
- Loewe Opta Stereo-Konzertschrank Malmö 52881, leer, 108 x 74 x 37 cm 169.—
- Philips Rdfk.-Einb.-Chassis 1006 Stereo FD 687 A, U-K-M-L, 11 R., 2 Dioden, 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 198.—
- 10-Plattenwechler-Chassis Philips 1007 59.—
- Philips Konzerttruhe 1006, leer, 100 x 82 x 39,5 cm 78.—
- Philips Rdfk.-Einb.-Chassis Jupiter Stereo R 4 D 0 4, U-K-M-L, 8 R., 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 198.—
- 10-Plattenwechler-Chassis Philips WC 60 69.—
- Konzerttruhe Jupiter Stereo 402, leer, 108 x 78,5 x 30 cm 78.—
- Philips Rdfk.-Einb.-Chassis Jupiter Stereo R 4 D 54 A, U-K-M-L, 8 R., 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 198.—
- Plattenwechler-Chassis Philips 1007 59.—
- Philips Stella 582, Stereo-Musiktruhe, leer, 105,5 x 75 x 34,6 cm 98.—
- Saba Rdfk.-Einb.-Chassis Villingen 6, U-K-M-L, 7 R., 2 Lautspr.-Chassis 189.—
- 10-Plattenwechler-Chassis 59.—
- Saba Musiktruhe Hegau, leer, 68,6 x 67,5 x 40 cm 89.—

Zum Teil m. kl. Gehäusefehlern. Alle Musikschränke mit Rückwand. Liefer- und Zahlungsbedingungen siehe Inserat in diesem Heft.  
**Klaus Conrad** 8152 Hirschau  
Abt. F 4 RfI 0 96 22 2 24

**Voll-Transistorisierter GRID-DIP-METER TE-15**



mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig. 6 Bereiche 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

Hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feintrieb 1:3

Maße: 150 x 80 x 60 mm.

Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**

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

**NEU NEU NEU**

**Dokumentation zur Fachliteratur**

Eine Neuheit auf dem Sektor der gründlichen Information über die lieferbare Literatur der Technik und Wissenschaft.

Lieferbare Ausgaben:

**Nachrichtentechnik I (Nf- u. Hf-Technik)**  
**Datenverarbeitung - Elektronik**

Jeweils insgesamt 200 Seiten können im Abonnement gegen eine vergütbare Schutzgebühr von nur DM 25.—, die bei allen Literaturbestellungen mit jeweils 20 % des Kaufpreises rückvergütet wird, bezogen werden. Unser Beteiligter Prospekt kann unverbindlich angefordert werden.

**Kurt Lehner, VERSAND und DOKUMENTATION** der Fachliteratur, Telefon (0 80 25) 82 77  
8160 Miesbach, Edelweißstraße 4



Hochspannungsfassungen für Zeilentransformatoren mit Bajonettverschluss ein Qualitätsbegriff

Neueste Modelle  
**für Farbfernsehen**  
sofort lieferbar

**Keune & Lauber OHG**  
5920 Berleburg i. W. Tel. 29 81 FS 08-721 623



## LÖWE-Transformatoren

sorgfältige Verarbeitung, Schutzlage (nach VDE), Lötösen-Anschlüsse. Garantie für jeden Trafo.

### Netztrafos:

Type	Anodenwicklung Volt	Anodenwicklung mA	Heizwicklung Volt	Heizwicklung Ampere	DM
NTR 1	1x250	30	4/6,3	1,5	11.20
NTR 2	1x250	50	4/6,3	0,8	11.40
			6,3	1,2	
NTR 3	1x250/300	85	4/6,3	3,0	14.80
NTR 3a	1x250	85	6,3	2,0	14.80
			6,3	1,0	
NTR 4	1x250/300	130	4/6,3	4,5	18.80
NTR 4a	1x250	130	6,3	2,5	18.80
			6,3	2,0	
NTR 5	1x250/300	200	6,3	2,2	25.40
			6,3	4,0	
NTR 6	2x250/300	60	4/4/6,3	1,1/3/2	16.80
NTR 6a	2x250	60	6,3	2,0	16.80
			6,3	0,7	
NTR 7	2x250/300	75	4/6,3	1,0	19.80
			4/6,3	3,2	
NTR 8	2x250/300	100	4/6,3	2,5	25.80
			4/6,3	5/2,5	
NTR 9	2x250/300	150	4,0	2,2	25.80
			4/6,3/12	4/3/2	
NTR 10	2x250/300	200/150	4/6,3	6/6	34.20
			4/6,3	2,5/1,1	
NTR 11	2x350/400/500	GG	4	1,1	26.80
			4/6,3/12	4/3/2	
NTR 12	2x500	150	4/5	4,0	34.20
			6,3	4,0	
NTR 13	2x800	300			58.20
NTR 14	2x750/1000	250/200			58.20
NTR 15	1000/1500/2000	10	4/6,3/12,6	1/0,7/0,3	29.20
<b>Spezialausführung für PPI-Verstärker:</b>					
NTR 16	1x270	100	6,3	5,0	32.40
	1x270	100			

### Netzdrössel:

Type	Strom mA	Gleichstromwiderstand $\Omega$	Selbstind. (Hy)	DM
ND 1	30	800	15	3.30
ND 2	50	500	12	4.10
ND 3	75	300	10	5.60
ND 4	100	200	10	5.80
ND 5	125	160	10	6.80
ND 6	200	60	6	8.80
ND 7	500	20	2	9.40
ND 8	100	4	0,4	9.90

### Heiztrafo für Kleingeräte:

HT 1-6,3, prim.: 220 V, sek.: 6,3 V-2 A DM 4.80  
HT 1-12,6, prim.: 220 V, sek.: 12,6 V-1 A DM 4.80

### Lade- und Heiztrafos:

Type	Primär Volt	Sekundär Volt	Amp.	DM
LH 1	110-220	6/8/10/12	1,7	10.50
LH 2	110-220	6/8/10	4	15.20
LH 3	110-220	12/14/16/18	2,2	15.20
LH 4	110-220	12/14/16/18	4,5	18.80
LH 5	110-220	20/24/30/40/50/60	2,5	34.20
LH 6	110-220	7,5/9/15/18	5	29.40
LH 7	110-220	7,5/9/15/18	8	33.50
LH 8	110-220	8/10/12/15	10	34.20
LH 9	220	6,3	0,7	5.30
LH 10	220	4/6,3/12,6	2,5/1,6/0,8	7.50
LH 11	110-220	4/6,3/12,6	4/3/1,5	11.60
LH 12	110-220	2,5/4/5/6,3/12,6	10/10/6/8/3	16.70

### Universal-Experimentier-Trafo LH 13:

für Eisenbahnen, Beleuchtungsanlagen, Experimentier- und elektr. Baukästen sowie als Ladetrafo verwendbar. Die Anschlüsse sind auf Klemmen gelegt. Der Trafo ist mit folgenden Abgriffen versehen 4/6/8/10/12/14/16/18/20/24 V b. 4 A DM 23.40

### Unsere bekannten LADETRANSFORMATOREN

prim. 220 V, sek. 0,7/5/14/20/24 V  
GT 1 f. 1,3 A DM 11.50 GT 3 f. 3,1 A DM 18.50  
GT 2 f. 2,5 A DM 14.50 GT 4 f. 4,0 A DM 28.50  
GT 5 f. 7 A DM 33.50 GT 6 f. 10 A DM 48.50

### Die dazu passenden Ladegleichrichter (Graetz-Schaltung), B 25/20 V

0,3 Amp. ...	DM 2.40	5,0 Amp. ...	DM 11.20
0,5 Amp. ...	DM 3.10	6,0 Amp. ...	DM 11.90
1,0 Amp. ...	DM 3.90	8,0 Amp. ...	DM 17.10
1,5 Amp. ...	DM 5.10	10 Amp. ...	DM 19.40
2,0 Amp. ...	DM 5.70	15 Amp. ...	DM 27.90
3,0 Amp. ...	DM 7.90	20 Amp. ...	DM 34.90
4,0 Amp. ...	DM 10.20		

### Ausgangstrafos:

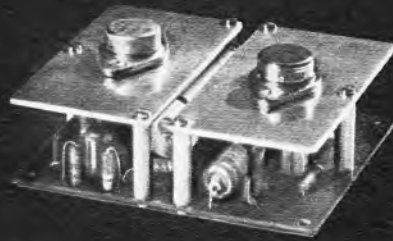
Type	Leistung (VA)	Primär (k $\Omega$ )	Sekundär ( $\Omega$ )	DM
AÜ 1	0,5	10	4	5.50
AÜ 2	3	7/12,5/15	5/15	5.80
AÜ 2 a	3	9	5/15	5.80
AÜ 3	6	4/5,2/7	5/15	6.80
AÜ 3 a	6	2,3/3,5/4,5	5/15	6.80
AÜ 4	10	2,3/3,5	5/15	9.10
AÜ 4 a	10	3/4,5	5/15	9.10



33 Braunschweig  
Ernst-Amme-Str. 11  
Telefon (05 31)  
5 20 32 / 33 / 34  
Telex 952 547

# BAUSTEINE!

## 6W HI-FI-VERSTÄRKER

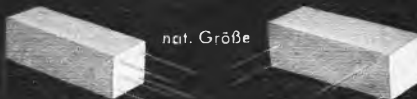


### Transformatorlos! DM 68.—

5 Transistoren. Getrennte Höhen-Bässeregulierung. Verstärkung auch für Mikrofonbetrieb ausreichend. 30 Hz—20 kHz  $\pm$  1 dB. 1% Klirr bei 6 W an 4  $\Omega$ .

Netzteil dazu, 15 V 1,2 A, stabilisiert (2 Transistoren) für 2 Verstärker im Stereobetrieb dimensioniert. DM 65.—

## SUBMIN. BREITBANDVERSTÄRKER



### DM 28.—

3 Si-Transistoren, in Epoxyharz vergossen. Leistungsverstärkung 53 dB, Spannungsverstärkung 70 dB. 1,5 V Batteriespeisung, 2 mW Ausgang, —3 dB bei 2 MHz.

# UNITRACER 1

## Der universelle Signalgeber

Nadelimpulse wahlweise 1 kHz und/oder 500 kHz, Oberwellen bis 25 bzw. 500 MHz. Gittermuster-generator fürs Fernsehen. Auch als Prüfsender zu verwenden.

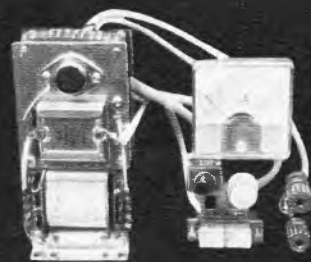
Für FM geeignet!



1/2 nat. Größe

DM 39.—

# WERKSTATT-NETZTEIL



DM 122.—

Stufenlos regelbar 0—10 V/1 A, stabilisiert (2 Transistoren) Meßbereiche 0,1 A, 1 A, 10 V. Fertig zum Einbau in Gehäuse oder Schalttafel.

Verlangen Sie unverbindlich Prospekte.

**TH. DIOSI ELEKTRONIK**  
62 Wiesbaden, Moritzstr. 68, Tel. 30 36 90

# LEADER TEST INSTRUMENTS

## LSG-11

### Breitband-Signalgenerator



Dieser Allzweck-Generator ist vorzüglich geeignet für das Testen, Prüfen und Experimentieren mit Hoch- und Niederfrequenzschaltungen. Die Eichgenauigkeit beträgt  $\pm$  1% unter 30 MHz und  $\pm$  3% bis zu 390 MHz. Das gestattet bequemes Abgleichen und Prüfen von abgestimmten Schaltungen. Ein stabiler Colpitts-Oszillator arbeitet in Verbindung mit einer Pufferstufe. Zwei Modulationsfrequenzen. Quarz ist vorgesehen. Übersichtliche Einstellskalen. Massiver Aufbau. Gefälliges, schweres Stahlgehäuse.

### Technische Daten:

Frequenzbereich	120 kHz...130 MHz (Grundwellen)
Geeichte Harmonische	120 MHz...390 MHz
Ausgangsspannung	0...100 $\mu$ V einstellbar (120 kHz, 38 MHz)
Modulationsfrequenzen	400 Hz und 1000 Hz, einstellbar
Kristalloszillator	1...15 MHz (Kristall nicht mitgeliefert)
Röhren	12 BH 7, 6 AR 5
Maße/Gewicht	19 cm x 27,5 cm x 11,5 cm / 2,5 kg

## LAG-55

### Sinus-Rechteck-Tongenerator



Drei verschiedene Wellenformen, nämlich Sinus-, Rechteck- und komplexe Frequenzen stehen für eine Vielzahl von Tests zur Verfügung.

### Technische Daten:

Frequenzbereiche	20 Hz...200 kHz in vier 10:1-Bändern
Eichgenauigkeit	innerhalb 2% oder 2 kHz
Sinuswellen	20 Hz...200 kHz, konstanter Pegel $\pm$ 0,5 dB
Rechteckwellen	100 kHz, Ausgangsspannung 5V rms unter 100 kHz
Komplexe Wellen	20 Hz...200 kHz, Ausgangsspannung 10 V <sub>SS</sub> über 5 kHz kombiniert mit der Netzfrequenz. Amplitudenverhältnis 4:1 (tief zu hoch), Ausgangsspannung 10 V <sub>SS</sub>
Röhren	6 AV 6, 2 x 6 AR 5, 12 AT 7, 6 X 4
Maße/Gewicht	21,5 cm x 32 cm x 17 cm / ca. 5,5 kg

### EXPORT-AGENT

**DAI-ICHI SHOJI CO., LTD.**

C. P. O. No. 1514 Tokyo, Japan



## 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 Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten** anzufordern.



**E. KASSUBEK K.G.**  
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.  
56 Wuppertal-Elberfeld  
Postfach 1803, Tel. 021 21/3 33 53

## Dies Hobby öffnet Ihnen Welten

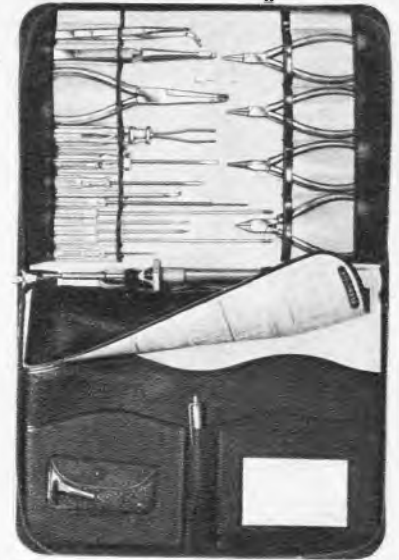
NEU

RADIO  
STEREO  
TECHNIK

... beruflich, privat. Kein Gebiet unserer modernen Welt ist wichtiger, interessanter und leichter verständlich, wenn man die Sache richtig angeht. 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  
TELE 5 Köln, Luxemburger Str. 12

## BERNSTEIN-Service-Set „Electronica“



BERNSTEIN

**Werkzeugfabrik Steinrücke KG**  
563 Remscheid-Lennep  
Telefon 62032

## SOMMERKAMP F-Line

die Traumstation für jeden!



### INDUSTRIE-SPRECHFUNK

Wir sind der größte Lieferant für 11-m-Industrie-Sprechfunkgeräte in Europa und unsere Firma hat auch in Deutschland für diese Geräte den größten Marktanteil. Haben Sie eine Service-Werkstatt für Transistorgeräte u. verstehen Sie etwas vom Funk? Verlangen Sie unsere Angebote für Wiederverkäufer u. nehmen Sie teil an diesem interessanten Geschäft!

FL 200 B, 260-W-AM/CW/SSB-Sender für 80–10 m, 1 mech. Filter, eingeb. Ant.-Relais, Transceiver-Anschl. f. FR 100, Ablesgen. 0,5 kHz, der Sender für höchste Ansprüche. Preis nur DM 1400 — mit eingeb. Netzteil 117/220 V.

FL 1000, 1 KW/CW/SSB-Endstufe für FL 100/200 (grounded grid, 4 x 6 JS 6 A), Größe wie FL 100/200, Preis nur DM 800 — mit eingeb. Netzteil 117/220 V.

FR 100 B, Doppelsuper mit quartzgest. 1. Osz. 1 Krist.-Filter, 100-kHz-Eichgen., 2 mech. Filter, 80–10 m, Ablesgen. 0,5 kHz, der Empfänger für höchste Ansprüche. Prod. + Lin. Del. Preis nur DM 995 — mit eingeb. Netzteil 117/220 V. Lieferung sofort ab Lager!

SOMMERKAMP FT 100, Transistortransceiver, 130 W, SSB, CW, AM, eingeb. Netzteil 12 V/117 V/220 V, das neue Gerät, von dem man spricht, 80–10 m + 4 Quarzkanäle, 100-kHz-Gener., Ablesgen. 0,5 kHz, Stabilität: 500 Hz, 2,5 kHz 6 dB, ± 6 kHz 60 dB.

Preis nur DM 1900 —. Prospekt mit Schaltbild kostenlos.

Vertrauen Sie Europas meistgekauften Amateurgeräten!

**SOMMERKAMP ELECTRONIC** 4 Düsseldorf, Adersstraße 43  
Tel. (0211) 2 37 37, Telex 8587 446

## 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



**Lehmann**  
electronic

## Halbleiter-Prüfgerät HST 1

### für Transistoren, Dioden Gleichrichter, Widerstände

Ein ideales Prüfgerät für Ihren Transistorgeräte-Service. Sekundenschnelle Aussage über: Kurzschluß — Unterbrechung, Germanium — Silizium, PNP — NPN. Messung der wichtigsten Daten wie: Stromverstärkung B (0...1200), Sperrströme  $I_{CES}$ ,  $I_{CEO}$ .

Schnelltest von Transistoren direkt in der Schaltung, ohne auszulöten, mit Tastkopf TST. Fordern Sie bitte Prospekt an!



**EUGEN LEHMANN · ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE**  
6784 THALEISCHWEILER / PFALZ · TELEFON 06334/267

## BLAUPUNKT-AUTORADIO 1967

Neue Preise	Hildesheim	93.—	Bremen	113.—
	Hamburg	147.—	Stuttgart	155.—
	Mannheim mit UKW	155.—	Essen	182.—
	Heidelberg	170.—	Frankfurt K	220.—
	Köln K, automatic	360.—		

6 Monate Werkgarantie. Zubehör und Hirschmann- oder Bosch-Antennen für zahlreiche Fahrzeugtypen sofort ab Lager lieferbar.

Kofferradio Diva	148.—	Derby 660	199.—
Riviera Omnimat 95800	240.—	Halterung für alle Modelle	31.—
		Netzteil	28.—

Nachnahmeversand an Händler und Fachverbraucher ab Aachen. Prospekte und weitere Angebote, auch über sämtliche Autoradio-Einbausätze auf Anfrage kostenlos.

**WOLFGANG KROLL**, Radiogroßhandlung, 51 Aachen, Postf. 865, Tel. 3 67 26



**Einige Beispiele für unsere preisgünstigen Angebote aus unserem umfangreichen Maßgeräte-Programm:**

**Meßinstrumente-Preise einschli. Fröhenzüge und Batterien:**

**Koppel 7**  
1000 Q/V

**Kleinst-Instrument**  
108 g, 5x93x30 mm, Spiegelkala  
V=15/150/1000 V  
A=0-150 mA  
Q=0-100 kΩ

**19,80**



**C-1023 mit Überlastungsschutz**  
20 000 Q/V,  
V=5/25/50/250/500 V/3,5 kV  
V=10/50/100/500/1000 V  
A=50 µA/2,5 mA/250 mA  
Q=4 KΩ/6 MΩ  
C 100 pF/1000 pF/1000 pF/0,1 µF  
dB -20 bis +22

**39,50**



**NEE1 Modell C-1016**  
mit Überlastungsschutz  
20 000 Q/V,  
V=0,6/6/30/120/600 V  
1,2/3/6 kV  
V=6/30/120/600/1200 V  
A=50 µA/16/60/600 mA  
Q=6/60 KΩ/6/60 MΩ  
C=0-10 000 pF/0-0,2 µF  
dB -20 bis +17

**56,90**



**Modell 680 E/70000 Q/V=**  
48 Meßbereiche, Anzeigegegen-  
wartigkeit ± 1 %, mit eingebautem  
Wechselstrombereich bis 2,5 Amp,  
1000 facher Überlastungsschutz,  
Spiegelkala

**124,-**

**Modell 680 C/70000 Q/V=**  
44 Meßbereiche, Anzeigegegen-  
wartigkeit ± 2 %

**89,-**

Für beide Typen:  
Hochspannungstestkopf **36,-**  
(bis 25 000 V=)

Stromwandler (bis 100 A) **38,-**  
Beide Typen werden mit unzer-  
broch. Plastikui geliefert

Nach wie vor ab Lager lieferbar:  
**Preisgünstige**  
**Impartinstrumente**  
mit Plexiglasfönsch



**Mikroamperemeter** ab **12,70**  
**Milliamperemeter** ab **8,90**  
**S-Meter** ab **9,75**

Ab Lager bis 50 mA in ver-  
schiedenen Größen



**Mikroamperemeter** ab **10,80**  
**Milliamperemeter** ab **8,60**  
**S-Meter** ab **11,20**

Ab Lager bis 1 mA in verschie-  
denen Größen

Fordern Sie unsere Liste an.

**Qualitäts-Röhren zu Tiefpreisen!**  
Gesamtliste unbedarft!  
Versand-Angebot F 23 A, Lieferung unter 16,- nicht möglich

DY 86	2,50	FCH 84	2,95	EY 86	2,35	PCH 200	4,60
EAA 91	1,55	ECL 80	2,95	PABC 80	2,55	PCL 82	2,95
EABC 80	2,25	ECL 82	2,90	PC 86	3,95	PCL 84	3,25
EBF 89	2,45	ECL 86	3,50	PC 88	4,20	PCL 85	3,40
EC 86	3,95	EF 80	1,90	PC 92	2,20	PCL 86	3,40
EC 88	4,95	EF 85	2,10	PC 900	3,95	PCL 200	6,95
EC 92	2,-	EF 86	2,75	PCC 85	2,80	PL 36	3,95
ECC 81	2,35	EF 89	2,10	PCC 189	3,95	PL 81	2,95
ECC 82	1,95	EF 183	2,85	PCF 80	2,95	PL 82	2,45
ECC 83	1,95	EF 184	2,85	PCF 82	2,95	PL 84	2,40
ECC 85	2,35	EL 84	1,90	PCF 200	5,50	PL 500	5,75
ECF 80	3,55	EL 95	2,50	PCF 801	4,60	PY 81	2,20
ECH 81	2,30	EM 84	1,95	PCF 802	4,60	PY 88	2,95

Weiß über 100 Typen zum günstigsten Preis vorrätig!  
Fordern Sie bitte unsere Liste an.

**Fabrikfrische Original-Transistoren zu Tiefpreisen!**

10 Stück AC 151	12,00	1 Stück 1,45
10 Stück AC 152	14,00	1 Stück 1,70
10 Stück AC 176	20,00	1 Stück 2,50
10 Stück AD 130	38,00	1 Stück 4,60
10 Stück AF 126	16,50	1 Stück 2,00
10 Stück CC 74	9,50	1 Stück 1,25

**Lautsprecher-Chassis**  
**ISOPHON-OVALLAUTSPRECHER zu Sonderpreisen**

P 1521, 15x21 cm, 4 W, 50-13000 Hz **10,50**  
P 1276, 17x26 cm, 4,5 W, 50-12000 Hz **12,70**  
P 2031, 20x31 cm, 8 W, 45-9000 Hz **24,-**

Aus Industriebeständen, neu, öhnl. Ausführung wie  
P 1318, 13x18 cm, 3,5 W, 75-12000 Hz **7,50**

**PHILIPS-Lautsprecher Serie FERROXDURE-OXIT:**

Breitband Systeme mit Hoch- und Tieftrommembrane, 5 Ω  
Frequenzbereich bis 18000 Hz:

AD 3501 M 3 Watt  
121 mm Ø **12,-**  
AD 3701 M 4 Watt  
155 mm Ø **14,25**  
AD 3821 M 6 Watt  
192 mm Ø **22,50**

**GOLDEN VOX Konzert-Lautsprecher**

Breitbandtypen mit Weithinckelmembrane, 5 Ohm  
GV 322 E 3,5 W, 7000 Hz 130 mm Ø **7,-**  
GV 322 G 3 W, mit Hochtonkegel, 20000 Hz 130 mm Ø **8,75**  
GV 322 M 5 W, mit Hochtonkegel, 16000 Hz 205 mm Ø **13,85**  
GV 322 X 10 W, mit Hochtonkegel, 16000 Hz 250 mm Ø (PD 256) **29,-**

Hi-Fi-Breitbandtyp mit Hoch- und Tieftrommembrane, 8 Ohm  
OAKTRON 20 W, mit Hochtonkegel, 25-16000 Hz 310 mm Ø **70,50**  
dta. mit 385 mm Ø, Einbautiefe 200 mm **98,50**

**Gehäuse - Lautsprecher**  
**INADA Tischlautsprecher** 1 W/8 Ω mit Kabel und Stecker, Plastikgehäuse 189x172x78 mm, elfenbein **9,95**

**Transistor-Zweitlautsp. TS-30**  
verböffendende Tonfölle bei klein. Koffergörtern, durch Einstöcken i. d. Ohrhörer-Anschl. 3-D-öhrlicher Klang, Imp. 5-8 Ω, 30 cm lang, 8 cm Ø. Mit Kabel und Stecker **12,50**

**Hi-Fi- und Stereo-Bösen in Nußbaum:**  
**ISOPHON Kompakt-Böse** 12/20 Watt, 8 Ω Frequenzber. 40-20000 Hz (Tief- und Hochtonsystem) 250x70x200 mm Einschli. Anschlußkabel und Stereo-Normstecker KSB 12-20 **86,-**

**Golden Vas-Böse.**  
Ein besonderes günstiges Angebot!  
Nußbaumgehäuse 437 x 305 x 250 mm, 15 Watt Musikleistung, Impedanz 5 Ω, Frequenzbereich 40-17000 Hz Schlagpreis **99,-**

**Universalgehäuse**  
ganz radmiert, mit 2 mm Alu-Frontplatte, umlaufende Perforation. Vialsing verwendbar. Maße 300x156x72 mm  
Bestellwort „ulb“ **28,50**

**Für die Frischhaltung Ihres Autoakkus**

**Akkulader-Bausatz**  
220 V/6 V ca. 2 Amp., komplett mit lack. Gehäuse 120x95x90 mm, Sicherung, Netz- und Batterieanschlußschneidern, Schaltbild **29,95**

**Zum Selbstbau eines 12 A-Laders** bieten wir an:  
Lade- und Halteströme im Schutzgehäuse (22x16x12 cm), prim. 0-110-125-160 220 230-240 V, Sek. 0-12-12,5-13 V, 12-13 A, 160 VA  
Type NTM 12 **Sonderpreis 29,50**

Dazu lieferbar: Entsprechende Zusatzteile für den Ausbau auf 12 V-Lader 12 A, einschließl. Bodenleitung **21,50**  
dta. auf 6 V Lader **25,-**

**Akkulader-Bausatz 220 V/6 V**  
1 Amp./500 mA/250 mA (gegen Mehrpreis Widerstand für 25 mA) **12,55**

Mit Bodenleitung **12,55**

Bei Abnahme eines Orig. Kartons mit 6 Stück **30,75**

**Sortimente zu äußerst günstigen Preisen:**

10 Quarze (Amer. Surplus) in 10 versch. Frequenzen, alle geprüft **9,50**

50 keram. Kondensatoren (Röhricht, Scheiben, Perlen) in gängigen Werten **5,95**

50 Kondensatoren (Taudwidral) von 250 pF-1 µF im Plastik-Kasten **9,50**

30 Niedervolt-Rallekas, günstig sortiert, im Plastik-Beutel **3,95**

50 Schickwiderstände 0,25, 0,5 u. 1 Watt (meist mit axialem Anschluß), sortiert **2,95**

Der große Schläger: 170 Schicht- und Drehwiderstände in 5 Ohm bis 5 MOhm in verschiedenen Belastbarkeiten, im Plastik Kasten 140 x 290 mm, sortiert **19,95**

NEE1 50 vollisoli. Drehwiderstände 2 Watt, axiale Anschlüsse, Kleinstausführung (6 mm Ø x 15 mm), von 1 Ω - 220 Ω in 29 verschiedenen Werten, auf übersichtlicher Karte, für Werkstatt und Service **15,85**

**PHILIPS Widerstandskarte „skin-verpackt“**  
mit 100 Schickwiderständen 1/2 Watt, von 100 Ohm bis 2,2 MOhm sortiert, Nr. 907-PK **10,50**

Alle gängigen Werte mehrfach vorhanden

50 Lötlötleiten, mit versilberten Ösen, sortiert **2,95**

20 keram. Trimmer, mit 2,45 pF **2,95**

5 pol. Sternschlecker, Isoliergehäuse innen abgetrimmt, ohne Tülle, Fabr. Prah, Karton mit 25 Stück **5,-**

**Sensationsell preiswert:**  
Chromvanadium-Schraubenzieher vollisoliert, mit 3 mm Schneide, glasklarer sechseckiger Plastikgriff, Gesamtlänge 130 mm, davon 120 mm isoliert. Bastiell Nummer 207 **1 Stück 1,015**  
Auch für den Wiederverkauf geeignet **10 Stück 1,000**  
**100 Stück 9,50**

**Druckkammer-Lautsprecher/Megaphone**

PS-5 Druckkammer-Lautsprecher im Stahlblechgehäuse 5 Watt, 8 Ω, Frequ. Ber. 450-6500 Hz, Maße 150x160 mm. Mit U-Bügel **35,00**

SC-10 F Druckkammer-Lautsprecher in schlagfestem Kunststoffgehäuse 10 Watt, 8 Ω bei 320 Hz, Frequenz-Bereich 420-5000 Hz, Maße: 212 mm lang, Öffnung 135x216 mm. **69,50**

Gelose Megaphon, Reichweite ca. 500 m, mit abnehmbarem Mikrofon. Mit 2 Vorstufen- und 2 Leistungs-Transistoren, ohne Batterie **270,-**

ER-305 Megaphon in elegantem, zweifarb. Metallgehäuse. Schöne Form, Pistolengriff mit eingebautem Schalter. Output 5 W, max. 8 W... 4 Transistoren. Gegenteil-Endstufe **235,-**

**SC-10 F** **Gelose-Megaphon**

**Für den KW- und UKW-Amateur**  
**Der ideale Empfänger für den Jungamateur**

9 R 59 (KT 340)  
wie in der Funkschau 3/66 ausführlich besprochen  
540 kHz-30 MHz in 4 Bereichen, S-Meter, Q-Multiplier, Empf.-Möglichkeit für 558  
Betriebsfertig eingebaut **477,50**

**Für gehobene Ansprüche 9 R 59 DE**  
8-Röhren-Empfänger mit mechanischem Filter, 550 kHz-30 MHz in 4 Bereichen, Empfindlichkeit 2 µV, Trennschärfe ± 5 kHz, Klarer SSB-Empfang  
Betriebsfertig eingebaut **525,-**

**Abfrage Garnitur**  
Bestehend aus dyn. Doppelkopfhörer mit Gummischalen, 8 Ω, und dyn. Mikrofon 200 Ω an umklappbarem Stiel. Erstklassige Qualität. Gewicht nur 270 g.  
Fabrikat Foster **48,50**

**Preiswerte Amateur-Mikrofone:**  
Kristall, Ständerausführung mit Kniegelenk, Einsprache 55 mm Ø  
Schwarze Gehäuse mit Chroming X 73 **11,25**  
Dyn. Ausführung, sonst wie vor DX 73 **16,50**

**Antennentransmitter**  
Drehspulmeßwerke mit Tharmakreuz, 1 Amp oder 4 Amp **7,50**

**S-Meter**  
Profilinstrumente **11,20**  
EW-15, Frontrahmen 49 x 13 mm **12,40**  
EW-20, Frontrahmen 56 x 20 mm **9,75**

**Quadratische Form** mit Plexiglasokala  
MR-2 P, Frontrahmen 42 x 42 mm  
Mit 6 V-Beföchtung, einschli. Birnen: P-25, Frontrahmen 60 x 60 mm **19,95**

**NEUER PREIS FÜR DIPMETER**  
Trans. Resonanzmeter, 6 Bereiche, von 500 kHz-150 MHz, einschli. 6 Spulen und Öhrhörer **F-102 99,50**

**Transfilter für KW-Super**  
wie in Heft 23/1965 beschriebener  
Ab Lager.

Techn. Daten in unserer Quarzliste enthalten.

**Quarzsorimente**  
10 verschiedene Quarze aus amerkan. Oberbeständen, Stück für Stück geprüft **9,50**

**Antennen-Sonderangebote**

**Mobilantenne** für das 10- und 11 m-Band, aus rostfreiem Stahl, Federfuß verchromt, in alle Lagen verstellbar, 2,60 m lang, Einschli. stabiler Grundplatte **39,-**  
(Versand per Fracht unfrei, Spezialverpackung 3,-)

**Grundplane-Antenne** für UKW, 7 Stöbe, Gesamtlänge 2,70 m, mit wassergedichtetem Kork-Anschlußstecker **9,50**

**Stadionantenne**, 6-teilig, auf 3,80 m zusammensteckbar **9,50**

**Teleskop-Autoantenne**, verchromt, mit besonders stabilem Federfuß, 1,50 m Gesamtlänge Einschli. Anschlußkabel **23,50**

**Unser Verkaufsschlager!**

Versandantenne, verschleißbar, Diebstahl- und beschödigungssichere Teleskopantenne, neu durch mit gel. Schlüsselring zu öffnen. Durch Gelenkkopf z. Einbau in fast alle Fahrzeuge geeignet  
4-teil. Teleskop, gesamt 90 cm. Einbautiefe 27,5 cm (Schlüsselring)

Mit 2 Schlüssel, 1 m Kabel und Stecker **5 3003 16,50**

**Billon-Isolator** aus Preßstoff, mit beidseit. 6 mm Gewinde, z. B. als Anlennefuß geeignet **2,-**

**Antenne-Durchführung** aus Preßglas, auch für größere Leistung geeignet  
1/2 Glocke **3,-**  
doppelseitige Glocke (Abb.) **4,50**

**Modulohörantenne (Callina)**  
1:1 für 2x807 als NF-Modulator und 1x807 als PA Stufe (auch für 6146 geeignet), Gehäuse allseitig geschlossen **16,-**

**US-Zerlecker Einheit (Vibrator Power Unit)**  
prim. 6 V =, sec. 300 V =, 90 mA. Entfört, fabrikinneu **28,00**

**Melliorekter**, prim. 6 V =, sec. 300 V =, 170 mA. Entfört, fabrikinneu **45,00**

**PA Dreheke** 200 pF, Plattenabstand 2,5 mm (fabrikinneu) keram. Isolation **4,95**

**Sender-Dreheke** öhnl. Hept 386, Split-Stator, Rotor auf Kugeln gelagert **75+75 pf 15,-**

**Sender-Dreheke** aus Restposten, Calcit-Isolation, 75 pf **0,95**

**KW Dreheke**, keram. Grundplatte 24 x 31 mm, 8-10 pF **1,-**  
dta mit Schlitzschraube u. Feststellvorrichtung, 50 pf **1,-**

**Schmelzleitendrehke**, Rotor kugelig gelagert, Messingplatten versilbert, Plattenabstand 0,5 mm, Normalöche, Maße 35x35x35 mm, 1x32 pf **3,30**

**Meßgerätestellen 1:8**  
Präzisionsausführung mit Metallskala, 6 mm Achsböhrung

F 8/36, 36 mm Ø, 180 Grad **4,65**  
F 8/52, 52 mm Ø, 180 ad. 270 Grad **5,95**  
F 8/73, 73 mm Ø, 180 ad. 270 Grad **8,20**

**Meßgeräte-Knöpfe**  
mit Skalenteilung, 20 mm KnopfØ, Skalenscheibe 40 mm Ø, Höhe 25 mm, BuchsenØ 6 mm (Metall), ALU-Skala mit schwarzer Schrift, Ein-Teilung 0-10 auf 180, 270 oder 360 Grad (Bei Reststellung bitte angeben). In zwei Ausführungen lieferbar:

1 5006 mit silberfarb. Metallring **1,20**  
1 5006 mit eingel. silberfarb. Metallplatte **1,20**

**ALU-Skalenscheiben**  
rechtlöckig von 40 x 40 bis 124 x 124 mm und rund von 25 mm bis 158 mm Ø ab Lager (Bei Anfrage ca. Größe angeben)

**Sendespulenkörper**  
Sonderangebot aus Restposten, ausgebaut, keram. Körper 128 mm lang, 50 mm Ø **1,50**  
SpkS, Spezial-Sendespulenkörper aus Keramik, 121 mm lang, 61 mm Ø **7,20**

SpkE 20, keram. Körper mit 5-pol. Stiftsockel 86 mm lang, 35 mm Ø **5,00**

Keramische Wickelkörper mit 20/30/45 mm Ø vorrötig (öhnl. Abb. SpkE, jed. ohne Stift)

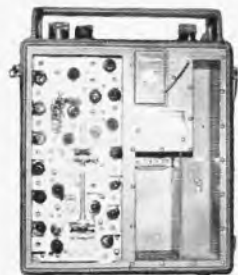
Sendespulenkörper aus Kunststoff, mit abziehbar keram. Chkalsackel, 35 mm Ø, 60 mm hoch, 47 Gänge **1355 US 1,50**

US-Stecker für WS 19, 6-polig **1,50**

US-Klinkenstecker und -buchsen aus Neufertigung:  
2-pol. Stecker **4070 1,30**  
dazu Buchse **4071 1,90**  
3-pol. Stecker (Stereo) **4072 1,65**  
dazu Buchse **4073 2,10**

# Sonderangebot US-Surplusgeräte

**UKW-Sende-Empfänger ARC 1, 100-156 MHz.** Technische Daten: Hf.-Ausg.-Leistung 8 W, AM-Anodenmodulation mit Gegentakt-Modulator. **Empf. I:** quartzgesteuert, 100-156 MHz. ZF 9,75 MHz. **Empf. II:** benutzt die gleiche Schaltung wie Empf. I und gestattet das zusätzliche Abhören eines beliebigen Kanals zwischen 100 und 156 MHz. Im Sendebetrieb wird die Oszillatorfrequenz des Empf. I mit 9,75 MHz gemischt um die selbe Sendefrequenz zu erreichen. Röh.: 17 × EF 95, 2 × ECC 91, 2 × 12 A 6, 2 × 6 V 6, 2 × 6 C 4, 2 × QQE 04/20 od. Äquiv. 1 × 12 SL 7. Ein ideales Amateurgerät, das direkt von einer Autobatterie 24 V betrieben werden kann. Wer sich noch einen kleinen VFO baut, kann sogar auf dem 2-m-Band, variabel transceive fahren. Die Röh. kosten 3mal soviel wie der Preis des ganzen Gerätes beträgt. Gebraucht, guter Zustand mit Schaltbild und allen Röh., jedoch ohne Senderröhren **125.—**  
dito, jedoch kpl. mit allen Röhren **175.—**



**Lorenz-Funksprechgerät A, kompl. m. Röh. ohne Quarze,** Frequenz: 172 MHz, mit Umbauanleitung für 144 MHz. Reichweite bei günstigem Standort 50 km und mehr. **Amateur-Nettopreis 98.50**



**WS 19 Mark III Sendeempfänger,** der ideale Amateur-Transceiver für 80 m und 40 m, kompl. m. Röh. sowie Schaltbild **120.—**

**WS 19/SB, dito, mit Defekten 65.—**

**RF 2 Lin.-Verst., 70 W, dazu 98.—**

**Steckersatz (2 St., 12polig) 14.50**

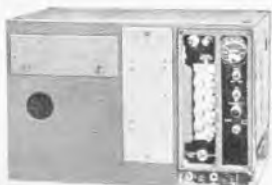
**WSN I Netzteilhausatz, 220 V, Neufertigung 65.—**

**WSN II, dito, kpl. geschaltet, neu 89.—**



**BC 659 14-Röh.-Sendeempfänger,** Frequ.-Ber.: 27 bis 39 MHz, Sendeleistung 1.5 W, Reichweite ca. 30 km, kpl. m. Röh. und Schaltbild **69.50**

**Autostromversorgung P 13A, für obigen Sender, für 12 oder 24 V, m. Röh. u. Zerkhacker 31.50**



**BC 683 A hochempfindl. KW-Empfänger,** Frequ.-Ber.: 20-28 MHz, sehr gut geeignet zum Vor-schalten eines 11-m-Converters oder zur Über-wachung des 11-m-Bandes. kpl. m. Röh. u. Schalt-bild **79.50**

**BC 683, dito, jedoch 27-39 MHz 79.50**

**BC 684 A 25-W-Sender, Frequ.-Ber.: 20-28 MHz,** quartzgesteuert m. allen Röh. u. Schaltbild **69.50**

**BC 684, dito, jedoch 27-39 MHz 69.50**



**BC 653 Hochleistungs-KW-Sender.** Technische Daten: Frequ. 2-3 und 3-4.5 MHz, 2 Digitalskalen. Röh.: 1613 VFO, 1613 Modulator, 807 Treiber, 2 × 814 parallel PA. Input ca. 250 W. Eingerichtet für VFO und Kanalbetrieb. Benötigte Spannung 12.6 V, 7 A, 1000- bis 1500-V-Anode. 300 mA und Klein-spannungen. Komplett ohne Umformer. Guter Zustand **225.—**

**Passender Umformer, 24 V 35.—**



**WS 88 14-Röhren-Sendeempfänger,** Frequ.-Ber.: 40 bis 48 MHz, darin 4 Kanäle quartzgesteuert. Mit diesem Gerät kann auf den BC 1000 gearbeitet werden, außerdem kann das Gerät mit wenigen Mitteln auf das 10-m-Amateurband umgerüstet werden. Sendeleistung ca. 300 mW. Kpl. mit allen Röhren, Quarzen und Schaltbild. Zustand neuwertig, überprüft **59.—**  
Dazu passende Autostromversorgung, 12 V **49.—**



**WS 38 Sende-Empfänger,** Frequ.-Ber.: 7.3-9 MHz. Sender u. Empf. durchgehend und im Gleichlauf durchstimmbare Röh. ATP 4. Sendeendstufe ARP 12, HF-Verst. ART 12 Mischer und Oszillator. ARP 12 ZF-Verstärker, Modulationsart: A 3, Sendeleistg. ca. 2.5 W. Sende-Empf.-Umschaltung durch eingeb. Relais mit dazugehöriger Autostromversorgung für 12 V, die eine zusätzliche Endstufe enthält, kpl. mit allen Röh., Zerkhacker und Verbindungskabel. In sehr gutem Zustand u. Bedienungsanleitung. **64.—**



**BC 728 Drucktasten-Grenzwellenempfänger,** Frequ.-Ber.: 2-6 MHz, auch für 80-m-Amateurband sehr gut geeignet. 7 Röhren. Stromversorgungsteil für 6 V und 12 V DC sowie für 6.3 V AC. Kpl. m. Röh. und Zerkhacker sowie Ersatzröhrensatz und zerkhacker in Orig.-Verpackung, mit Schaltbild **79.50**



**UKW-Sende-Empfänger VHF 12**  
4 - W - Sende - Emp-fänger für AM-Modu-lation. Frequ.-Ber.: 60 bis 94 MHz, 14 Röh. der Miniatur-Bauserie z. R. EF 90, kpl. mit Röhren, eingebautem Lautspr., Meßinstrument, in sehr gutem Zustand, mit Schaltbild **230.—**



**UKW-Sender BC 950 A, Frequ.-Ber.: 100-156 MHz,** ohne Änderung für 2-m-Amateurfunk zu verwenden. Als Senderö. finden 2 × 832 A Verwendung. Sendeleistg. 30 W AM. Eingeb. Gegentaktmodulator, eingeb. Koaxrelais und Normanschlußboxen, f. Sender u. Empf. Kpl. mit Röh. und Schaltbild u. in sehr gutem Zustand **145.—**

**AKG-Sprechgarnitur DH 582.** Hochwertige Sprechgarnitur mit dyn. Kopfhörer und dyn. Mikrofon, Frequ.-Ber. des Kopfhörers: 20-20 000 Hz. Imp. passen für niederchmige Ausgänge. Mikrofon für Nachbar-sprechung. Frequ.-Ber.: 80-15 000 Hz, Imp. 2000 Ω, für alle Funkgeräte, interne Sprechverbindung, Kommandoanlagen, geeignet **29.—**

**Druckender Empfangslocher T-Loch 15 b.** Mit diesem Gerät können z. B. ankommende Sendungen, ob sie nun über Funk- oder Draht kommen in einem Papierstreifen nach dem 5er-Code gestanzt werden. Der Text wird hierbei parallel in Buchstaben auf dem gleichen Streifen nach Abdruck gebracht. Das Gerät verfügt über einen eigenen Motor 110 V. Gebraucht, betriebsbereit **230.—**

**Lorenz-Blattschreiber LO 15,** mit eingebautem Streifen-Sender und Streifen-Locher, wie er in vielen 1000 Exemplaren im öffentlichen Telexnetz läuft. Netzbetrieb 110 V, Geschw. 45 Baud, 3reihige Nototastatur. Formschönes Standgehäuse (Holz). Bestens geeignet für Datenverarbeitung, Amateur-funkschreiben und innerbetriebliche Fernschreib-linien. Gebraucht, betriebsbereit **680.—**



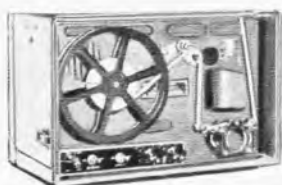
**70-MHz-Flugfunkempfänger 1913,** Frequ.-Ber.: 79 MHz, 18 Röh.: der Miniaturserie in Baustein-Aufbau, kpl. mit Röh. in Orig.-Verpackung, garantiert fabriekneu **128.—**

Für exakte Beschreibung obiger Geräte Katalog anfordern.

**Telefunken-Sender 40 D 2 S, 25-W-UKW-Sender,** mit Röh.: FL 152, Sende-Frequ.: F 0-87.5 MHz, kann m. wenig Aufwand durch Verdopplg. auf 144 MHz umgeb. werden. Alle Stufen sind auf separaten Bausteinen aufgebaut. Sendeart: F 3, beheizter Thermostat. Röhrensatz, bestehend aus: EAA 91, ECH 42, 3 × EF 80, ECL 113, EL 152. Kpl. m. Röhren, deutschsprach. Handbuch u. 2 Quarzen **85.—**

**BC 375 und BC 191 KW-Sender,** Hochleistungssender für 1.5-12.5 MHz. Sendeleistg. 100 W, 5 Röh. Kpl. mit Schaltbild, ohne Einschübe **195.—**  
desgl., BC 191 A, mit erhöhter Sendeleistung ca. 200 W **275.—**  
Netzteile für obige Sender, 220 V **225.—**

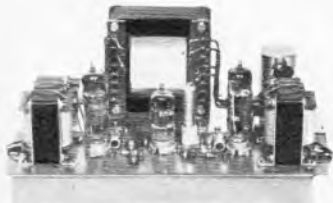
**Morse-Kayer TG 34 A.** Dieses Gerät dient der US Army zum Erlernen des Morse. Es arbeitet mit einem stufenlos regelbaren Motor, einer Fotozelle und 4 Röh. als NF-Verstärker. Eingebauter Lautsprecher, Stromversorgungsteil für 110/220 V. Die Geräte sind in gutem Zustand, jedoch nicht betriebsbereit, das Morseübungsband fehlt. Sie können aber zum Ausschlichten oder für andere Zwecke eingesetzt werden (z. B. NF-Verst.), mit orig. Handbuch **55.—**



**KW-Sender BC 457, Frequ.-Ber.: 4-5.3 MHz. Röh.: 1626, 1629, 2 × 1625, Sendeleistg. A 1 40 W, in A 2 und A 3 20 W, kpl. mit Schaltbild, Zustand neu **115.—****

dito, mit Gebrauchsspuren **85.—**

# Bemerkenswerte Angebote



von R6 bis zur kleinsten Schraube **98.50**

**Verstärker-Bausatz VB 11** enthält sämtliche Bauteile des obigen Verstärkers außer dem Netzteil **68.—**

**Verstärker-Bausatz VB 20, 16 W.** Zum Bau eines hochwertigen Leistungsverstärkers. Enthält sämtliche Bauteile auf einer gedr. Schaltung. Der Nachbau

**Stereo-Verstärker-Bausatz VB 10**  
Zur Erstellung eines hochwertigen Stereo-Verstärkers mit 2 x 3,5 W Musikleistung. Das Verstärkerkit ist auf einer gedr. Schaltung aufgebaut, welches auf ein stabiles Chassis montiert wird. Das Netzteil ist überdimensioniert und wird auf einem getrennten Metallchassis aufgebaut.  
**Techn. Daten:** Frequenz: 40 bis 15 000 Hz. Eing. hochohmig 2 x 500 mV, Sprechleistung 2 x 3,5 W. R6: ECC 83, 2 x EL 84. Kompl. Bausatz **98.50**. Bauanleitung einzeln **1.—**

ist daher vollkommen unproblematisch. **Techn. Daten:** Musikleist. 16 W. Frequenz: 60-15 000 Hz. Eing. hochohmig 250 mV. R6: ECC 83, 2 x EL 84. Komplett mit Netzteil, enthält alle Bauteile von der R6 bis zur kleinsten Schraube **98.50**

**VB 21, 16-W-Verst.-Bausatz**, wie oben, jedoch ohne Netzteil **68.—**



**Miniatursender KM 2 für das 2-m-Band**  
Beschrieben in Funkschau Heft 2, Seite 45 u. 46  
**Bauteile:** Platine **3.50**, Übertrager U 1 **3.—**, dito U 2 **3.50**, HF-Drossel **—50**, Heißleiter HL **—50**, Quarz HC 18 U, 72,1-72,9 MHz **28.—**, AFY 11 Orig.-Siemens **19.—**, AF 108 Orig.-Siemens ähnlich AFY 11 **7.50**, 2 SB 75 od. ähnlich **3.—**, 2 SB 77 od. ähnlich **3.50**, Trimmer 4-20 pF **—75**, alle Widerst. u. Kondens. **5.80**

**Bausatz I**, mit allen Bauteilen, Quarz usw. u. 2 Trans. AFY 11 **89.—**

**Bausatz II**, mit allen Bauteilen, Quarz usw. u. 2 Trans. AF 108 **62.—**  
Einzelbestellungen müssen mindestens einen Ges.-Wert v. 20.— erreichen



## TRANSISTORISIERTES MARKEN-FERNSEH-CHASSIS FS 12

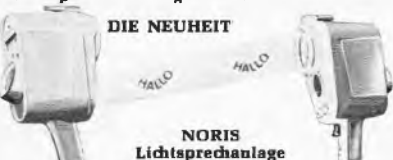
Mit Hilfe dieses Trans-FS-Chassis kann mit wenig Aufwand ein betriebssicheres FS-Gerät für alle Progr., sowie 220 V ~ und 12 V = erstellt werden. Das Chassis enthält sämtl. Stufen außer VHF- u. UHF-Tuner. Halbleiterbestückung: AF 125, 2 x AF 116, 3 x AF 121, 2 x AF 118, 2 x OC 44, 3 x AC 126, AC 120, 2 x OC 303, 2 x AC 128, 2 x AC 125, OC 139, OC 70, BCZ 10, GFT 308 sowie Leistungstransistoren AD 145, AD 132, MP 839

Dieser Transistor kostet allein schon DM 75.—. Sämtl. Chassis weisen Platinenbrüche auf, sind jedoch leicht zu beheben. Alle Chassis abgeglichen **125.—**

**UHF-Tuner**, passend, m. Skala u. 2 x AF 139 **39.50**

**Passender VHF-Kanalschalter** mit 3 Trans.: 1 x AF 106 sowie 2 x AF 102, höchste Eingangsempfindlichkeit, weit besser als 6-R6-Kanalschalter **34.50**

Dazu passende Orig.-Bildröhre WX 5369 **170.—**



### DIE NEUHEIT

**NORIS Lichtsprechanlage**

**Kompletter Bausatz, f. 2 Geräte, vorgefertigt, mit Baumappe 59.50** Anlage bestehend aus 2 kpl. Geräten mit 2 Ohrhörern **110.—**

## Funksprechgeräte



**5-Watt-Funksprechgerät X 23 A**, das wohl beste Funksprechgerät f. d. 11-m-Band, ist in Deutschland jedoch wegen der hohen Sendeleistung nicht zugelassen. Es kann aber auf Grund der 24 Sende- u. Empf.-Kanäle, die alle quarzstabilisiert sind, als Monitor f. d. 11-m-Band genommen werden. **Techn. Daten:** 10 R6, 6 Dioden, 2 Trans., Empf.-Doppelsuper, Sendeleistung 5 W Input, Output 3,5-4 W, eingeb. Stromversorgung, Teil f. 6 V und 220 V. Kpl. m. allen Quarzen und Keramikmikrofon **698.—**

**Jetzt neu! Funksprechgerät WT 600**  
Mit Superhet-Empfänger, 6 Trans., Sender 2stufig, quartzesteuert, Sendefrequ. 28,5 MHz, Input ca. 100 mW, Modulationsart A 3, Empfangst. quartzesteuert, Zwischenfrequenz 455 kHz, NF-Output 100 mW, Betriebsart: Wechselsprechen 1 St. **69.50** Paar **135.—**

**Silber-Star-Transceiver 910 A**  
9-Trans.-Funksprechgerät für 28,5 MHz. Der ausgezeichnete Aufbau ermöglicht größte Reichweiten. Ein eingeb. Batt.-Indikator zeigt den Zustand derselben an. Sender 2stufig quartzesteuert, Input 250 mW, Modulationsart A 3, Empfänger Superhet mit HF-Vorstufe, ZF 455 kHz, Empf.-Oszillator quartzesteuert, NF-Output 250 mW, Reichweite je nach Gelände im Durchschnitt 5 km 1 St. **135.—** Paar **265.—**

Obige Geräte sind für Amateurfunker und haben keine FTZ-Prüf-Nr.  
**Funksprechgerät FU-GE 201 m.** FTZ-Prüf-Nr. Überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau, für Sport, Industrieunternehmen, Straßenbau 10 Trans., Input: 100 mW, Gew. 420 g 1 Stück **147.50** Paar **295.—**

**Tokai-Handfunksprechgerät TC 138 G.** Das bewährte Funksprechgerät mit 120-mW-Ant.-Leistung. Reichweite in bebautem Gebiet ca. 1,5 bis 4 km, 12 Trans., Gewicht 800 g, Maße: 90 x 210 x 50 mm, folgendes Zubehör im Preis enthalten: Leder-Tragtasche, Tragiemen, Ohrhörer und Batteriesatz p. Gerät **349.—**

Beide Geräte mit FTZ-Prüf-Nr.

**NORIS Nachhallgerät GHS 18.** Nachhallsystem mit Aufsprechverstärker in Edelholzgehäuse für Gitarrenverstärker und Hi-Fi-Anlagen. Es bringt die 3. Dimension in Klang **59.50**

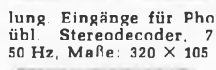


**NORIS Nachhallgerät GHS 18.** Nachhallsystem mit Aufsprechverstärker in Edelholzgehäuse für Gitarrenverstärker und Hi-Fi-Anlagen. Es bringt die 3. Dimension in Klang **59.50**



**HI-FI-UKW-TUNER NORIS MG 15/10.** Frequ. 88-108 MHz, R6: 2 x ECC 85, 2 x 6 RA 6, 2 x 6 AU 6, 6 AL 5, Empf. 2 µV/20 dB, Bandbreite 200 kHz/6 dB, NF 20 bis 20 000 Hz, NF-Ausg. 100 mV, Decoderanschl. vorhanden, Nachstimmautom., 3fach-Drehko **155.—** Passender Stereodecoder MU 88 **79.50**

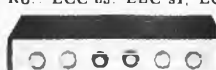
**NORIS-Hi-Fi-FM-Tuner-Stereo-Verstärker ST 102a**  
Frequ.-Ber.: 88-108 MHz Verstärkerkit 2 x 5 W pro Kanal, Frequenzgang: 50-15 000 Hz, getrennte Höhen- und Tiefenregelung Eingänge für Phono u. Anschl. für handelsüb. Stereodecoder, 7 R6, Netzanschluß 220 V, 50 Hz, Maße: 320 x 105 x 240 mm **139.50**



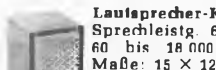
**NORIS Stereo-Verstärker SA 18.** Sprechleistung Kanal 5 W, Klirrfaktor < 2%, Frequenz-Ber. 50 bis 50 000 Hz ± 1 dB Eingänge für Phonomagn. und Kristall, sowie Ratiotuner, getr. Höhen- u. Baßregelung, Ausg.-Imp. 4 8 u. 16 Ω, Maße: 23 x 10,5 x 13 cm **139.50**



**Wercro MG 30** Mischverstärker 30 W Ultralin. Gegenakt-Parallel-Verstärker in Flachbautechnik, 3 mischb. Eingänge, getrennte Höhen- und Baßregelung sowie Summenregl., Frequenz-Ber. 20 Hz b. 20 kHz ± 2 dB, Eing. 1 + 2: 10 mV, Eing. 3: 300 mV, Sprechleistung 30 W, Ausg. 8, 16, 250 Ω und 100 V, R6: ECC 83, EBC 91, ECC 85, 4 x EL 84 **275.—**



**NORIS Stereo-Hi-Fi-Verstärker ST 32.** Sprechleistung 15 W pro Kanal, ultralin. Frequenzgang 30-25 000 Hz ± 5 dB, Klirrfaktor 1%, Stör-Nutz-Signalabstand 60 dB, Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen 40 dB, 4 wählb. Eing.: Tonband, Phono, 2 x Radio. Getrennte Höhen- und Baßregelung, für jeden Kanal einzeln regelb. Eingeb. Rumpel- u. Loudnessfilter, R6: 2 x ECC 83, 4 x ECL 82, EZ 81, Stromversorgung 220 V, 50 Hz, Lautspr.-Ausg. 4, 8, 16 Ω, Maße: 350 x 250 x 120 mm, Gew. ca. 8 kg **325.—**



**Lautsprecher-Kompakt-Box SB 6/10.** Sprechleistung 6 W, Imp. 8 Ω, Frequenz-Ber. 60 bis 18 000 Hz, Gehäuse: Nußbaum, Maße: 15 x 12,8 x 24 cm **49.50**  
**SB 10/15** dito, Sprechleistung 10 W, Frequenz-Ber.: 50-18 000 Hz, Gehäuse: Nußbaum, Maße: 16,8 x 12,8 x 26 cm **69.50**

## GRUNDIG FERNDIRIGENT GF 1

Bestehend aus elektronischem Geber und hochselektivem 3-Kanal-Empfänger. Frequ.: 19 kHz, 23,5 kHz und 28 kHz.

**Geber:** Transistorisierter Ultraschallgeber mit 3 Frequenzen in handlichem Gehäuse. Da dieser Geber nicht wie sonst üblich mechanisch arbeitet, sondern elektronisch, wird höchste Reichweite erzielt.

**Empfänger:** Röhrenbestücktes Empfangsgerät mit 3 R6: 2 x EF 80, EL 95 3 Spezialfilter, Netzteil für 220 V, 2 Ausgänge f. Stellmotoren, 1 Relaisausgang. Die Anlage kann zur Fernsteuerung von Garagentoren, elektronischen Geräten, Rollos und ähnlichem verwendet werden **komplett 49.50**



**Stellmotor STM 1,** Spezialmotor für obigen Ferndirigenten mit angehaubtem Getriebe, geeignet zum Drehen von Potis, Schaltern usw., mit automatischer Vor- und Rücklaufumschaltung **9.50**

**NORIS Hi-Fi-Kompakt-Stereo-Box SB 20/30.** Die neue Lautsprecher-Konzeption, klein in d. Maßen aber groß im Klang. 20 W Nennbelastbarkeit, 30 W bei Sprache und Musik. Frequenz-Ber.: 55-20 000 Hz nach DIN. Geringer Klirrfaktor durch Lautspr. mit Metallkonus. Bestens geeignet für Wandregale. 260 x 160 x 130 mm **99.50**

**NORIS-Trans.-Verstärker m. Lautspr. GTV 1.** Der ideale Verstärker für Phonowiedergabe, Sprechleistung 3 W, 4 Trans., 3-W-Lautspr., Frequenz-Ber.: 60-10 000 Hz, Maße: 230 x 150 x 70 mm **39.—**

**PE 4 Perp.-Ebener-Plattenspieler-Verstärker,** Röhre PCL 86 und Netzteil mit gehörig starker Lautstärke, Höhen- und Tiefenregelung, sehr guter Klang. Verstärker kann auch in Musiktruhen eingebaut werden, wenn diese nur zur Schallplattenwiedergabe benutzt werden soll. Kpl. m. Schalh. **34.—**

**HKM 42 Keram.-Mikrofon m. „Push-to-talk“-Schalter.** ufb für Amateure. Frequ. 250-4000 Hz, Kugelcharakteristik, Spiralschnur ausgezogen, 1,20 m **29.50**

**Sennheiser Dyn.-Mikrofon ADM 43,** besonders für den Amateur, 1 x um, 1 x ein, dieser rastbar. Frequenz-Ber.: 100-4500 Hz bewußt auf Sprechband beschnitten. Imp. 200 Ω, mit Diodenstecker **29.50**

**Pabat-Synchronmotor aus Telef./AEG-Tonbandgeräten,** Typ HSM 2050-2, 220 V, 40 W, 3000 U/min, mit Luftkühlung, Welle oben, Ges.-Länge 110 mm, 75 φ **27.50**

**Klein-Gleichstrommotor,** Typ GS 26, 26 x 15 R 6 u. 12 V mit Fliehkraftregler, φ 25 mm, Lg. 60 mm **7.50**

**Doppelkopfhörer m. Gummischeln,** 2 x 2000 Ω, Übertragungsbereich 30 bis 35 000 Hz m. Gummileitg. u. Büschelstecker, TWZ **11.—**

**88-m-Mobilantenne CTR Topside MA 80.** Bewährte Mobilantenne m. großer Verlagerungsspule, Fußpunktverstand 52 Ω, Anschl. des Koaxkabels ohne Transformationsglied, Resonanzfrequ. 3,5 bis 3,8 MHz durch Ein- und Ausziehen des oberen Endes. Kpl. mit Federfuß und Kugelgel **94.—**

**AUCH IHR FERNSEHEMPFANGER ZEILENFREI mit Telefunken-Teleklar**

Durch einfaches Anbringen werden FS-Geräte mit 90°- oder 110°-Bildröhren jeder Größe zeilenfrei 1 St. **1.50** 3 St. à **1.25** 10 St. à **—95**

Lieferung p. Nachn. nur ab Hirschau. Aufträge unt. 25.—, Aufschlag 2.—, Ausland ab 50.— sonst Aufschlag 5.—, Teilzahlung ab 100.—, hierzu Alters- und Berufsangabe, Katalog gef. Voreinsendung von 1.—  
US Surplus keine Teilzahlung.

## Klaus Conrad

8452 Hirschau/Bay. Abt. F 4 Ruf 0 96 22-2 24  
Filiale: Nürnberg, Lorenzstraße 26, Ruf 22 12 19



# JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

Durch zukunftsichere Antennen für Schwarzweiß und Farbe sind auch Sie immer aktuell.

**Stolle**  
**HC-Antennen K 21-60**  
**NEU!** HC-23 Gew. 10,5 dB **24.50**  
 HC-43 Gew. 12,5 dB **34.-**  
 HC-91 Gew. 15 dB **48.70**

**Stolle** UHF-Flächenantennen K 21-60  
 FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. **DM 13.45**  
 FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. **DM 23.50**  
 (Sonderantrieb 100% ab 5 Stück)

**Stolle** UHF-YAGI-Antennen K 21-60  
 LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. **DM 17.95**  
 LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. **DM 22.90**  
 LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. **DM 33.35**

**Stolle** VHF-Ant. K 5-12  
 4 El. (Verp. 4 St.) K. 8-11 à **7.35**  
 6 El. 7,5 dB Gew. gem. **13.70**  
 10 El. 9,5 dB Gew. gem. **19.75**  
 13 El. 11 dB Gew. gem. **22.50**

**Stolle** Multipl. K 21-60  
 LAG 13/45 11 dB Gew. n. **27.50**  
 LAG 19/45 12 dB Gew. n. **38.-**  
 LAG 27/45 13,5 dB Gew. n. **47.-**

**Libbra** UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)  
 XC 11 7,5-9,5 dB **14.-** XC 43 D Gew. 10 -14 dB **34.50**  
 XC 23 D 8,5-12,5 dB **24.75** XC 91 D Gew. 11,5-17,5 dB **49.-**  
 Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21-28, K 21-37, K 21-48

**Libbra** Antennen-Weichen  
 AKF 561 60 Ω oben **9.25** KF 240 unten **DM 7.65**  
 AKF 763 unten **6.50** TF 240 unten **DM 4.72**  
 AKF 501 240 Ω oben **8.-** KF 60 oben **DM 8.10**  
 AKF 703 unten **5.75** TF 60 unten **DM 5.85**

**Kathrein** VHF-Antennen Band 3 Kanal 5-12  
 7 Element Praktika Type 4383 **DM 14.10**  
 10 Element Praktika Type 4385 **DM 18.60**  
 12 Element Super-Praktika Type 4389 **DM 24.85**  
**Kathrein** UHF-Breitband-Ant. Kanal 21-60  
 18 Element Praktika Type 4591 **DM 20.90**  
 25 Element Praktika Type 4592 **DM 31.20**  
 Kathr. Nuvistor-Verst. Rr. III od. IV **DM 50.60**

**Ein Gewinn für Sie**  
**Restposten zu Sonderpreisen!**  
 Gitterantennen 8-V-Strahler **DM 17.50**  
 Yagi-Antennen tubo 16 El. K 21-37 **DM 20.80**  
**Kathrein** Mastwellen 240 Ohm 5524/S **DM 6.90**  
 Yagi-Antennen tubo DEA 1 LM 18 K 21-60 **DM 25.-**

**Qualitäts-Hochfrequenzkabel**  
 Band 240 Ω versilbert **14.30**  
 Band 240 Ω versilb. versil. **16.50**  
 Koaxkabel 60 Ω versilb. **50.-**  
 Schlaufkabel 240 Ω versilbert **24.-**  
 Schaumstoffkabel 240 Ω versilb. **28.-**

**Stolle**  
 Koaxkabel 60 Ohm GK 06 1 mm Ø versilbert **58.-**  
 Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm Ø dämpf. arm **65.-**

**Für die Werkstatt:**  
 Kontakt-Spray 60 DM 5.40 netto  
 Kontakt-Spray 61 DM 4.50 netto  
 Isolier-Spray 72 DM 6.75 netto  
 Kälte Spray 75 DM 3.50 netto  
 Plastik-Spray 70 DM 4.05 netto  
 Kontakti WL DM 3.50 netto

**Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!**  
 Fabrikneu. Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

Siemens	DM	DM	DM	DM	DM		
DY 86	4.64	ECH 81	4.29	EL 84	3.54	PCH 200	5.51
EAA 91	3.16	ECH 84	5.51	EM 84	3.89	PCL 84	6.15
EAF 801	4.29	EC 92	3.19	EM 87	4.29	PCL 85	6.15
EAB 80	4.29	ECL 80	5.51	PC 86	7.71	PCL 86	6.15
ERC 41	4.64	ECL 82	5.80	PC 88	7.89	PL 36	9.45
ERC 91	3.71	ECL 86	6.15	EF 93	3.89	PL 84	4.93
EC 86	7.71	EF 80	4.-	PC 92	3.19	PL 500	9.69
ECC 81	4.93	EF 83	4.95	PC 93	9.98	PY 83	5.51
ECC 83	4.64	EF 85	4.29	PC 88	7.71	PY 88	5.51
ECC 82	4.64	EF 86	4.93	PCF 80	5.51	UABC 80	4.52
ECC 85	4.64	EF 183	5.51	PCF 82	5.51	UCH 42	6.09

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorl. für.  
**Valve-Siemens-Bildröhren**, Icbrikneu, 1 Jahr Garantie netto

Siemens	DM	DM	DM	DM	DM		
A 59-11 W	149 DM	AW 43 80	96 DM	AW 53 88	130 DM	AW 43 96	99 DM
A 59-12 W	149 DM	AW 43 88	93 DM	AW 59 90	136 DM	AW 53 20	167 DM
A 59-16 W	155 DM	AW 53 80	133 DM	AW 59 91	130 DM	AW 53 80	136 DM

Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 **DM 1.95**

**Embra** systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE  
 Preis netto: AW 59-90/91 85 DM AW 53 88 74 DM

Weitere Typen stets vorrätig:  
**Libbra** Auto-Antennen für alle Autotypen vorrätig:  
 VW Ant. KSA 6116 **5 16.50** netto AFA 2516 **25.30** netto  
**Gemeinschafts-Antennen** mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Stekdosen und Anschlusskabel der Firmen **Libbra, Kathrein** und **Hirschmann** zum größten Teil sofort 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. **Reinwäscher** Vorrat und Bohrstation angeben.

**JUSTUS SCHÄFER**  
 Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN  
 Dornweg 85 87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

## Neu! Fernseh-, UKW- und Stereo-Empfang verbessern Sie durch einen

### Antennen-Rotor CDR AR-10

Bedienungsgerät für Richtungsvorwahl und automatischen Nachlauf. Anschluß 220 V~. Steuergerät liefert 24 V für Rotor.

Benötigt Steuerkabel 4x0,5 mm<sup>2</sup>. Schnelle Montage.

**Gesamtpreis DM 173.60**  
**Mod. TR-10 m. Handtaste DM 131.-**  
 — Rabatte für Wiederverkäufer —

**R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte**  
 1 Berlin 47, Neuhafer 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 Altkalben 5 DM Mehrpreis, Präzisionsklasse „Labor“ 4 DM Mehrpreis.  
**Alte unverkrazte Bildröhren werden angekauft.**  
 Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos

BILDROHRENTHECHNIK — ELEKTRONIK  
 Oberingenieur



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

### Gedruckte Schaltungen

für alle Anwendungsgebiete. Kurzfristige Herstellung nach Zeichnung in allen Stückzahlen und Ausführungen. Bitte fordern Sie unverbindliches Angebot bei



**Hermann Würtz Fotomech. Werkstätte**  
 Fabrikation von gedr. Schaltungen  
**6342 Haiger**  
 Postfach 65, Telefon (0 27 73) 46 73

## VHF-UHF-Tuner Reparaturen

kurzfristig und preiswert  
 Nur ausgebauter Tuner einsenden

**Elektro-Barthei** 55 Trier, Saarstraße 20  
 Telefon 7 60 44/45

### Röhren mit sechs Monaten Garantie!

DY 86	2.70	ECH 84	3.10	PC 86	4.40	PCL 84	3.25
EAA 91	1.75	ECL 80	3.-	PC 88	4.50	PCL 85	3.75
EABC 80	2.45	ECL 86	3.75	PC 93	4.50	PCL 86	3.75
EC 92	2.05	EF 80	1.60	PCC 88	4.40	PL 36	4.85
ECC 81	2.50	EF 183	2.90	PCF 80	3.20	PL 81	3.70
ECC 82	2.-	EL 84	2.90	PCF 82	2.75	PL 84	2.55
ECC 83	2.-	EL 84	2.15	PCF 86	4.25	PL 500	6.20
ECC 85	2.40	EL 95	2.50	PCL 81	2.95	PY 83	2.45
ECC 81	2.30	EZ 80	1.65	PCL 82	3.-	PY 88	3.05

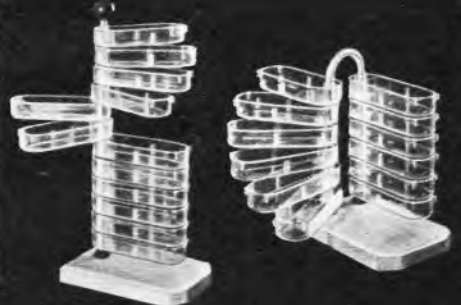
Verpackungsreihe Nachnahme vom Spezial-Vertrieb **C. Bebersdorf**  
**872 Schweinfurt**, Postfach 4014, Telefon 25274 Liste gratis!



**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 86 — und DM 120 Verpackung auch in 2 Etagen lieferbar DM 68 — und DM 120 Verpackung

**Werner Grammas jr.**, Draht- und Metallwarenfabrik, 3251 Klein Berkel/Homeln, Postf. 265, Tel. 051 51/31 73

## PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN



Modell B 12

Modell C 12

Die idealen Werkstattgeräte  
 Bedeutende Zeitersparnis während der Kleinteile-Montage  
 Verlangen Sie bitte Prospekt 19

## MÜLLER + WILSCH

Plasticwerk, 8133 Feldafing bei München

### SPRECHFUNKGERÄTE

TELETRON — TOKAI — TELECON

Führende Fabrikate mit FTZ-Nr. UKW-, KW-, Hand- und Fahrzeuggeräte zu äußersten Preisen! Auch für Wiederverkäufer. Zentrales Ersatzteil-lager u. Kundendienst. Ford. Sie unser Angebot!

**FUNK-TECHNIK U. HORRIG**

5 Köln, Rolandstraße 74, Telefon 31 63 91



### DRILLFILE

Kanische Schäl-Auftreibbohrer

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

### Tonbandamateure

Beim Carl-Albrecht-Verlag, 3 Hannover-Hainholz, Postfach, erhalten Sie das „Hobby-Buch“ für **Tonbandamateure**, 120 Seiten für DM 3.50 per Nachnahme oder Vorkasse. Postcheck. Hannover 17 29.

Fordern Sie auch bitte Probenummern der Zeitschrift „der Tonbandfreund“ an

### Neu - sensationell!

## TELEPLAST - Fernsehspiegel

plastisches, vergrößertes, brillantes Fernsehbild durch neuartigen Spiegel in Direktprojektion; Fernsehgeräte u. Portables sowie in Truhen verwendb.; 59er Bild kann bis 1 m Diagonale vergrößert werden; Lizenz, Beteiligung od. Alleinvertrieb einer im In- u. Ausl. zum Patent angemeldeten Erfindung.

**W. ZIPSE, 757 Baden-Baden, Lessingstraße 12**

## TONBÄNDER

MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langspiel 366 m **7.60 DM**

Alle Ausführungen, in internat. Norm. Preisliste U 18 kostenlos! Auch bespielte Tonbänder auf Anfrage.

**POLYSIRON Tonbandvertriebs-GmbH**  
 8501 Fischbach b. Nbg., Postf. 6, Tel. (09 11) 43 45 65



# FEMEG

## Sonderposten



**US-Army-KW-Empfänger BC-348**, Frequenzbereich 200—500 kHz u. 1,5—18 MHz in 6 Bereichen. Betriebsart: A-1, A-2, A-3, 8 Röhren, Quarzfilter, gebraucht, Zustand gut, Stückpreis mit Netzteil **DM 225.—** mit Umformer 12 V **DM 210.—**

**US-Army-KW-Empfänger BC-312**, Frequenzbereich 1,5 bis 18 MHz in 6 Bereichen. Betriebsart: A-1, A-2, A-3, 9 Röhren, CW-Oszillator mit Umformer, unterschiedlicher Zustand, Stückpreis **DM 250.—** **DM 290.—**, **DM 360.—**



**US-Army-75-W-KW-Sender BC-191**, für Telephonie und Telegraphie, Frequenzbereich 1,5 bis 12,5 MHz mit 6 auswechselbaren Einschüben, komplett mit Handmikrofon T-17, Morsetaste, Ersatz-Röhrensatz, Fernbesprechgerät, Transportkiste, ohne Netzteil, Zustand sehr gut, Stückpreis **DM 390.—**

**US-Army-Netzgerät RA-34** Stromversorgung für vorgenannten Sender BC-191, Anodenspannung 1000 V=, Heizspannung 12 Volt, Netzanschluß 110 V—240 V, 50 Hz, mit Kabel, Transportkasten und Ersatzröhren, Zustand sehr gut, Stückpreis **DM 260.—**



**US-Army-Frequenzmesser BC-221** Frequenzbereich 125—20 000 kHz, mit Originalgleichbuch, Quarz, Röhren, eingebautem Netzteil, geprüft, Zustand sehr gut, Stückpreis **DM 340.—**

**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 Widerstandsrohre.  
Originalverpackt, fabrikneu **DM 48.60**



**US-Japp-Antennenfuß-Isolator**, sehr stabile Ausführung, ungebraucht, neuwertig **DM 38.—**

**US-Army-Doppelkopfhörer** mit angebaute Mikrafon, große Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 60 Ohm, Mikrafon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft **DM 38.40**

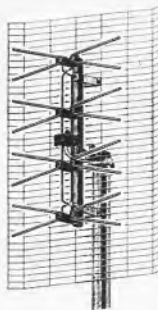


**Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen)**, Falien, Platten, Abschnitte 10x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**, Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, 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

## Das sind Schläger!

**Giiterantennen, K 21-60**  
2 Elemente 8 dB DM 8 50  
4 Elemente 11 dB DM 11.—  
8 Elemente 13,5 dB DM 15.—  
**VHF-Antennen, K 5-12**  
4 Elemente DM 7 50  
7 Elemente DM 13.—  
10 Elemente DM 15.—  
13 Elemente DM 21.—  
**UHF-Antennen, K 21-60**  
11 Elemente DM 12.—  
18 Elemente DM 21.—  
25 Elemente DM 28 50  
**Maßbandweichen**  
240 Ω DM 4 90 60 Ω DM 5 50  
**Empfängerbandweichen**  
240 Ω DM 3 15 60 Ω DM 4 20



Ab 20 Stück je Type bzw. 50 Stück sort. 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Type oder 25 Stück sort. 10 % Aufschlag. Nachnahmeversand ohne jeglichen Abzug, 2 Stück Verpackung frei.  
**RAEL-NORD, Großhandelshaus, Inh. Horst Wyluda**  
285 Bremerhaven-L., An der Franzosenbrücke 7  
Telefon (0471) 44486

## TONBÄNDER

Langspiel 540 m DM 11.—  
Doppelspielband  
Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

**ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54**



## Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

**INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17**

## Halbleiter - Service - Gerät HSG



**NEU!**  
Verbessertes Modell  
Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art  
Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang

Für Spannungsmessungen bis 250 V und 10 000 Ω/V  
Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ  
Narrensichere Bedienung für jedermann  
Bitte Prospekt anfordern!

**MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau**  
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

## Das Lötspitzenproblem

gelöst



DBGM

## UNI-Wendel spitze

Für 90 Pfennig  
20 / 50 000 Stellen  
im Nonstop

Nacharbeiten  
ohne Fachkraft  
brennt nicht fest  
Muster gratis zu

**PICO 30 TS**



1 BERLIN 12  
Abt. 1/17

TELEX 181 700 Telefon 34 78 07

## Röhren-Halbleiter-Bauteile

# WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 1206A · Tel. 057 22/46 63  
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!  
Andere Anfragen zwecklos.



Schichtdrehwiderstände  
Einstellregler  
Flachdrehkondensatoren

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle  
7209 Gosheim/Württ., Postfach 38

Verlangen Sie Prospekte!

auch für ganz Große  
und ganz kleine



Das Henger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original — greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Henger-Konditionen.

Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbeliebt)  
**Ersatzteile durch Henger**

# Vector

## 2 N 3553

### Si-NPN-UHF-Leistungstransistor

$U_{CBO} = 65 V$   
 $U_{CEO} = 40 V$   
 $I_C = 1 A$   
 $N_V = 7 V$   
 $f_T = 500 MHz$   
 Gehäuse TO-39

$P_o (f = 175 MHz) = 2,5W$

#### Preise:

1—24 St. ab 25 St. ab 100 St.  
 DM 23.40 DM 19.10 DM 17.10

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 52028



### 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 Robattel

### Ing. Hannes Bauer

ELEKTRONISCHE GERÄTE  
 86 Bamberg, Postfach 2387  
 Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66

**Elektr. Einbauhrwerke**  
 Einbaufertig, gekapselt, Zentralmutter, störfrei, Synchronwerk 220 V mit Sek. 16.50, Batt.-Werke 1,5 V, 7steinig DM 22.50, mit Motorantrieb u. Sek. 6stein. 29.50, 1stein. 23.—, mit Pendel 30 ad. 17 cm lg. 28.—, Satz Zeiger—80, Nachn. m. Rückgaberecht Karl Herrmann 8034 Germering, Postf. 32

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter



### QUARZ-THERMOSTATE

aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos

**Quarze vom Fachmann**  
**Garantie für jedes Stück!**  
**WUTKE-QUARZE**

6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 61 52 68  
 Telex 413 917

### Netztransformator M 2-481

streuarm u. vakuumimprägniert primär 110/220 V sekundär 2 x 39 V/2,2 A nur DM 27.— solange Vorrat



### KLEIN + HUMMEL

7 Stuttgart 1, Postfach 402

### Äußerst niedrige Preise in UHF-Bauteilen

- UHF-Verstärker
- UHF-Aufstell-Konverter
- UHF-Schnelleinbau-Konverter
- UHF-Normaltuner

### Zitzen-Elektronik-Vertrieb

4 Düsseldorf-Nord, Eleuweg 29, Postfach 672

### Fernseh-Antennen für Schwarzweiß und Farbe

direkt ab Fabrik

#### 2. und 3. Programm

**Corner X** 25.—  
 11 Elemente 14.—  
 15 Elemente 17.50  
 17 Elemente 20.—  
 22 Elemente 26.—  
 26 Elemente 29.—  
 Gitterant. 11 dB 13.—  
 Gitterant. 14 dB 25.—

#### 1. Programm

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

verschließbar 17.50  
 für VW 20.—  
 f. alle and. Wagen 20.—

#### Antennenweichen

Ant. 240 Ω Einb. 4.90  
 Gef. 240 Ω 4.50  
 Ant. 60 Ω Einb. 4.90  
 Gef. 60 Ω 5.75

#### Zubehör

Schaumstoffkabel 0.28  
 Koaxkabel 0.54  
 Dachpfannen ab 5.—  
 Kaminbänder 9.—  
 Steckrohre 2 m 7.50  
 Dachrinnenüberf. 1.80  
 Mastisolator 0.90  
 Mastbel.-Schellen 0.50  
 Mauerisolator 0.60

#### KONNI-VERSAND

8771 Kredenbach  
 Kreis Marktheidenfeld  
 Telefon 0 93 94 / 2 75

## FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ab Lager. Allkalben werden angekauft.  
 Bezirksvertretungen (Alleinverkauf) sind nach frei.

### Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken

Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

## Tokai SPRECHFUNK

für Wiederverkäufer und Großhändler nun direkt ab Fabrik — nur kartonweise — sofort. Mindestabnahme TC 912 G = 20 Stück,

TC 130 od. TC 500 G = 10 Stück. Verlangen Sie unser interessantes Angebot!

Tokai, Lugano 3, Box 176, Schweiz, Tel. (0 06 60 91) 8 85 43, Telex (00 45) 59 314

## 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 Abschluszeugnis 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



präsentiert das neue

## Universalmeßgerät Modell 680 E

20 000 Ω/V

Genauigkeit: Gleichsp. ± 1%, Wechselsp. ± 2%

Jetzt mit:

- Eingebautem Wechselstrombereich 0—2,5 A
- Spiegelskala
- Drehspulinstrument 40 µA mit Kernmagnet (keine induktiven Einflüsse mehr)
- 1000fachem Überlastungsschutz in allen 49 Meßbereichen
- Garantie 6 Monate

Preis komplett mit Tasche und Prüfschnüren DM 124.—  
 Erhältlich in allen Fachgeschäften

Generalvertretung der BRD

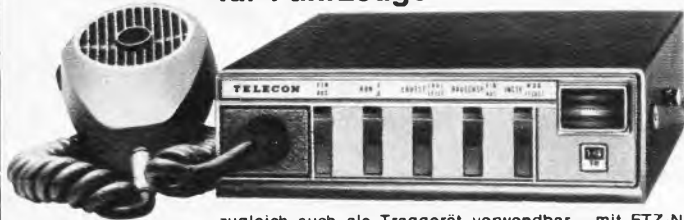
### ERWIN SCHEICHER & CO. OHG

8 München 59, Brunnsteinstraße 12



Handbibliothek der Führungskräfte: Bestimmt ziehen auch Sie bei der Lösung Ihrer wirtschaftlichen und technischen Tagesprobleme eine Handbibliothek zu Rate! Sind Sie aber sicher, daß die Auswahl der Werke keine wesentlichen Lücken aufweist? Up to date ist? Ballast vermeidet? Schreiben Sie uns: Wir überlassen Ihnen unsere Gliederungssystematik und beraten Sie dann auf Grund Ihrer Angaben unverbindlich und neutral bei der Einrichtung oder Ergänzung einer individuellen Handbibliothek. — Verlag für Technik und Wirtschaft GmbH, Abt. Fachbuchvertrieb, 6200 Wiesbaden, Postfach 1409.

# 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

Verkaufsangebote - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch  
Werkvertretungen:  
Hessen, Rheinland-Pratz:

- Saar: 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
- Bayern: Saar-Sprechfunkanlagen-GmbH, 66 Saarbrücken 1 Gerweiler Str. 33-35, Tel. 06 81/464 56 Hummelt Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23 Belgradstraße 68, Tel. 33 95 75
- Nordrhein-Westfalen: Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 31 63 91
- 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
- Niedersachsen, Schleswig-Holstein: TELECON KG, Wenzl Hruby, 2 Hamburg 73, Parkstieg 2, Tel. 67 48 94
- Schweiz: Noviton AG, In Böden 22, Postf., 8056 Zürich, T. (051) 57 12 47

## FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4 DM	
2 Elemente	19 50
3 Elemente	25 70
4 Elemente	31 90
VHF, Kanal 5-12	
4 Elemente	8 50
6 Elemente	13 90
10 Elemente	19 80
14 Elemente	26 90
UHF, Kanal 21-60	
X-System, 23 El.	22 50
X-System, 43 El.	31 50
X-System, 91 El.	46 50
6 Elemente	7 90
12 Elemente	15 90
16 Elemente	19 80
22 Elemente	25 90
26 Elemente	29 50
Gitterantenne	
11 dB	14,—
14 dB	19 90
Weichen	
240 Ohm-Antenne	6 90
240 Ohm-Gerät	4 60
60 Ohm-Antenne	7 90
60 Ohm-Gerät	4 95
Bandkabel	— 16
Schaumstoffkabel	— 27
Koaxialkabel	— 52
Alles Zubehör preisw. Versand verpackungsfreie Nachnahme.	
<b>BERGMANN</b>	
437 Marl-Hüls	
Hülsstr. 3a, Postf. 71	
Tel. 4 31 52 u. 63 78	

**W**

**Radioröhren Spezialröhren**

Dioden, Transistoren und andere Bauelemente ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

**W. WITT**

Radio- und Elektrogroßhandel  
**85 NÜRNBERG**  
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07



## KROHA Hi-Fi-Transistor-Stereo-Verstärker LSV 40

Höchste Zuverlässigkeit durch elektrische Sicherung. Vielfältige Möglichkeiten zur Klangbeeinflussung. Sieben verschiedene Eingänge.

Technische Daten: Nennleistung 2 x 20 Watt  
Klirrfaktor bei 2 x 20 Watt kleiner 1 % von 20 Hz...20 kHz  
Klirrfaktor bei 2 x 16 Watt kleiner 0,2 % von 20 Hz...20 kHz  
Leistungsfrequenz 10 Hz...50 kHz

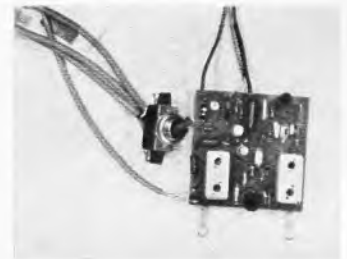
Preis für fertiges Gerät 590.— DM  
Preis für Bausatz LSV 40 480.— DM

Wir übersenden Ihnen gerne unser Prospektmaterial

**KROHA elektronische Geräte 731 Plochingen Friedrichstr. 3**

## Ton-ZF-Adapter für US-Norm (4,5 MHz) oder CCIR-Norm (5,5 MHz)

Größe 60x60x20mm  
Hohe NF-Verstärkung  
spielfertig abgeglichen.  
Komplett mit Kabel und Umschalter. Einzelpreis DM 34.—



B. G. M.

## Bandfilter

Wir fertigen und entwickeln Bandfilter vom Einzelteil bis zum kompletten Filter.

**Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile**  
7501 Langensteinbach Ittersbacher Str. 35 Fernruf 07202/344

## Sonderangebot gebrauchter Meßgeräte

- 21 Wobbelsichtgeräte mit den Röhren 3 x ECC 40, 1 x EZ 40, 1 x EY 80, 1 x EB 91, 1 x 85 A, 1 x DG 13-2, Anodenspannung stabilisiert à Stück DM 190.—
- 11 Philips-Oszillographen GM 5653 à Stück DM 360.—
- 11 Röhrevoltmeter GM 6005 à Stück DM 120.—
- 2 Diodevoltmeter GM 6004 à Stück DM 120.—
- NF-Generatoren GM 2307 u. 2308 à Stück DM 280.—
- 1 Siemens-Industrie-Fernsehkamera IFK 001, kompl. m. Optik und Kabel sowie Werksunterlagen DM 1450.—
- Siemens-Transistoren AF 139, 1. Wahl, à St. DM 2.10 nur bei Abnahme von 10 Stück.

**RADIO-WILMER** Rundfunk- und Fernseh-Spezialgeschäft  
4424 STADTLOHN i. W., Ecke Eschstraße/Grabenstraße, Tel. (02563) 502

## RÖHREN-Blitzversand

### Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86 2.85	EF 80 2.50	EY 86 2.75	PCF 82 3.20	PL 36 4.95
EAA 91 2.10	EF 86 2.95	PC 86 4.65	PCF 86 4.85	PL 81 3.60
EABC 80 2.60	EF 89 2.50	PC 88 4.65	PCL 81 3.25	PL 500 6.60
ECC 85 2.70	EL 34 5.50	PCC 88 4.30	PCL 82 3.30	PY 81 2.70
ECH 81 2.75	EL 41 3.40	PCC 189 4.70	PCL 85 4.05	PY 83 2.70
ECH 84 3.30	EL 84 2.50	PCF 80 3.15	PCL 86 4.05	PY 88 3.55

Verlangen Sie kostenlosen Röhren-Geräteprospekt



**Antennen Schwarzweiß u. Farbe**  
Kanal 21-60 240/60 Ohm  
XS 11 11 Elemente 14.—  
XS 23 23 Elemente 24.75  
XS 43 43 Elemente 34 40  
XS 91 91 Elemente 48 90

Außerd. lieferbar in Kanalgruppen:  
K 21-28, K 21-37, K 21-48

Mindestabnahme 10 Stück, sonst 10 % Aufschlag, Versand unfrei - Kassapreise

**Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat**  
Band 240 Ω versilbert 1/2, 14 20 | Schaumst. 240 Ω vers. 1/2, 27 90  
Schlauch 240 Ω versilb. 1/2, 23 90 | Koax 60 Ω versilb. 1/2, 49 90

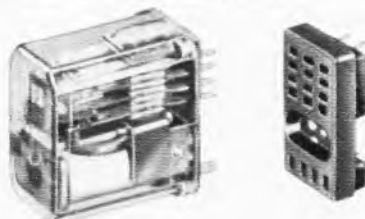
### Fernsehgeräte

Philips Bellini 59 cm	469.-
Philips Tizian 59 cm	479.-
Philips Michelangelo 65 cm	639.-
Telefunken 216 T	488.-
Telefunken 236 T	539.-
Graetz Plafgraf 1096-59 cm	529.-

Plattenspieler - Musikschränke  
Tischplattenwechsler WT 50 96 -  
Wechsler Electraphon WK 100 L  
mit 2 Boxen 379.-  
Jupiter-Stereo-Truhe NN 649.-  
Saturn-Stereo-Truhe NN 760.-

Heinze & Balck, 863 Coburg, Rosenauerstraße 37 A, Fach 507, Telefon 09561/41 49, Nachn.-Versand


# Relais Zettler



**MÜNCHEN 5**  
HOLZSTRASSE 28-30



Direkt vom Hersteller



1. Programm  
4 El. 8 — 8 El. 14.40  
6 El. 13.20 10 El. 18.40  
10 El. Longbau  
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. —  
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  
absehbar  
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 9 12 dB Gew. 59. —  
VHF 14 dB Gew. 49. —  
Kabel u. Zubeh. äuß. günstig

**WALTER-Antennen**  
435 Recklinghausen 6  
Schulstr. 34 Ruf. 02361/23014

**Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter Umschaltb. Modelle I**



Bereiche:  
5/10/25/50/60  
125/300 Amp.  
125/250/300/  
600 Volt  
Netto 108 DM  
Prospekt FS 12  
gratis!

Elektro-Vers. KG W. Rosemann  
636 Friedberg, Abt. 815

2 Tonbandgeräte M 24 K,  
Teletunken, gebt.: 2 Fisher-  
Stereo-Endstufen SA 1000,  
75 W, neuw.: 1 Tr-Tuner  
FM20 Teletwist, neu; 1 Braun-  
Audio 1, Stereo, neuwertig;  
100 Lautsprecher SEL, Typ  
1326 AF, 5 W; à 850 DM  
Jah. Dealen, 455 Brämsche  
Brückenrath 23, Telefon 5 27

**Gleichrichter-Elemente**  
auch f. 30 V Sperrapp.  
und Triolos liefert  
**H. Kunz KG**  
Gleichrichterbau  
1000 Berlin 12  
Giesebrechtstraße 10  
Telefon 32 21 69

**Sprechfunkgeräte GENERAL TG 103 A**  
11 Transistoren, mit  
FTZ-Nr. K-388/62, pro  
Paar netto DM 275. —  
Sofortiger Nachnahme-  
versand  
Hans J. Kaiser  
69 Heidelberg  
Postf. 1054, Tel. 2 76 09

Alle Einzelteile und Bausätze für elektronische Orgeln  
Bitte Liste F 64 anfordern!



**DR. BOHM**  
495 Minden, Postf. 209/30

**FERNSCHREIBER**  
Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.  
**Wolfgang Preisser**  
2 Homburg 39, Rombatz-Weg 7  
Sa.-Nr. 0411/27 76 80  
FS 214 215

**UHF-Tuner repariert schnell und preiswert**  
**Gottfried Stein**  
Radio- u. FS-Meister  
UHF-Reparaturen  
55 TRIER  
7 Am Birnbaum

**Kaufe Röhren**  
LS 50, PLL 80, PL 500,  
frühere Wehrmacht —  
USA — Europäische —  
Röhren — Stabi —  
Transistoren.  
843 Coburg, Postf. 507

**Kleiner elektronischer Betrieb**  
in München oder Umgebung gesucht, der nach unseren Angaben gedruckte Schaltungen bestückt und notwendige Messungen durchführen kann. Angebote erbeten unter M. D. 75068 über CARL GABLER WERBEGESELLSCHAFT mbH, 8 München 1, Abhofach.

**Kein Druckfehler!**  
Funksprechgeräte ab à DM 27.95, Wiederverkäufer usw. fordern über unser Gesamtprogramm unverbindlich Bildprospekte an.  
**Import-Großhandel Walther**  
8959 Schwangau, Postfach 11, Tel. 08362/82 80

**Reparaturen in 3 Tagen gut und billig**  
**LAUTSPRECHER**  
A. Wesp  
SENDEN/Jiler

**UHF-npn-Silizium-Transistor Typ 40235**  
Verstärkungs-Bandbreiteprodukt: 1,2 GHz  
Rauschzahl: ≤ 4 dB / 500 MHz  
Stromverstärkung: ≈ 80  
UHF-Leistungsverstärk.: > 15dB  
V<sub>ce</sub>: 35V I<sub>c</sub> max: 50 mA  
P<sub>i</sub>: 180 mW  
Preis: 1 St. 4 90 DM, 10 St. 4 30 DM  
**helmut bensch, elektronik 548 remagen, badstr. 27**

**Kaufe: NF-, HF-, UHF-Meßgeräte auch US, Fabrik-Einrichtungen, Industrie-Restposten**  
Kaiser, 851 Fürth, Lagerstr. 76, Tel. 0911-751144, Telex 623425

Für Industrie u. Gewerbe liefere ich preisg. u. rasch

**TRANSFORMATOREN**

Einph., Drehstrom-, Schutz-, Trenn-, Steuer- und Sporttransformatoren sowie Sonderausführungen.



**HEINZ ULMER** · Transformatorbau  
7036 Schönaich · Sicherstraße 9  
Telefon Böblingen 2 33 26

**KÜHLKÖRPER für Halbleiter** mit 8 Längsrippen 120 mm x 26 mm

Länge: 25 mm, schwarz elox	DM 1.40	Länge: 125 mm, schwarz elox	DM 6.80
25 mm, hell gebeizt	DM 0.95	125 mm, hell gebeizt	DM 4.50
50 mm, schwarz elox	DM 2.90	150 mm, schwarz elox	DM 8.00
50 mm, hell gebeizt	DM 1.85	150 mm, hell gebeizt	DM 5.40
75 mm, schwarz elox	DM 4.20	200 mm, schwarz elox	DM 16.40
75 mm, hell gebeizt	DM 2.75	200 mm, hell gebeizt	DM 6.80
100 mm, schwarz elox	DM 5.50	300 mm, schwarz elox	DM 15.40
100 mm, hell gebeizt	DM 3.60	300 mm, hell gebeizt	DM 10.20

Händler erhalten Rabatte  
**ELEKTRONIK-VERSAND** Ing. ERICH FIETZE, 53 Bonn, Viktorstr. 24/26

**Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen**

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1—9 Stück	10—100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min	DM 10. —	DM 8. —
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20. —	DM 16. —
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30. —	DM 24. —

Bitte Preisliste mit Erläuterungen und technischen Daten anfordern!  
**REUTERTON-STUDIO** 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

**Fernseh-technik für Freizeit und Beruf**



Wollen Sie Fernsehtechniker werden oder in Ihrer Freizeit einem hochinteressanten Hobby nachgehen? Durch den bewährten Fernlehrgang „Fernseh-technik und Fernseh-Reparatur-technik“ können Sie sich ohne Berufsunterbrechung gründliche und praxisgerechte Kenntnisse der

**Fernseh-technik ● Fernseh-Reparatur-technik ● Farbfernseh-technik**

aneignen. Nach erfolgreichem Abschluß des Lehrgangs verfügen Sie über das für die Praxis in der Industrie, dem Service und der Reparatur erforderliche Fachwissen. Ein Abschlußzeugnis beweist Ihr Können.

Über 12 Millionen Bildröhren flimmern allabendlich in der Bundesrepublik. Jährlich kommen bei uns 2 1/2 Millionen Geräte aus der Produktion. Der Start des Farbfernsehens steht bevor. Überall fehlt es an qualifizierten Technikern. Die Industrie sucht sie ebenso wie der Fachhandel für Service und Reparatur. Man rechnet mit 3—5 Reparaturen pro Jahr und Fernsehgerät. Dem Bastler erschließt die Fernseh-technik ein sehr interessantes Betätigungsfeld, das zudem ausgesprochen rentabel sein kann.

Weitere Einzelheiten erfahren Sie durch unsere interessante Broschüre, die wir Ihnen gern kostenlos zusenden. Senden Sie bitte den Gutschein ein oder schreiben Sie eine Postkarte an das Institut für Fernunterricht, Abt. Fa 5, 28 Bremen 17.

**Institut für Fernunterricht, Abt. Fa 5, 28 Bremen 17**

**GUTSCHEIN**

für die kostenlose und unverbindliche Zusendung der interessanten Broschüre Fernseh-technik und Fernseh-Reparatur-technik

Name \_\_\_\_\_

Postleitzahl und Wohnort \_\_\_\_\_

Straße und Nr. \_\_\_\_\_

**Einzelbilder zum Selbermachen**



Denkbar einfach, preiswert und schnell mit der foto-beschichteten **AS-ALU®**-Platte fertigen Sie in der Dunkelkammer rationell: Einzelne Frontplatten, Skalen, Bedienungsanleitungen, Schaltbilder, Schmierpläne, Leistungs- sowie Hinweisschilder etc. Die Haltbarkeit der industriemäßig aussehenden **AS-ALU-Schilder** ist unbegrenzt. Gestochen scharf und lichtecht. Fertigung so einfach wie die einer Fotokopie — ohne Gravieren, ohne Drucken, ohne Ätzen.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen kostenlos von

**Dietrich Stärken**  
4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10 a, Tel. 2 38 30  
Vertretung für Österreich: Firma Georg Kahl u. Sohn, Wien 4, Favoritenstr. 16

**Ferranti ZS150-ZS153**

**SILIZIUM-PLANAR-EPITAXIAL-DIODEN**

- Sperrwiderstand bis zu **10<sup>11</sup> OHM!**
- Durchlaßstrom 250 mA
- Stoßstrom 3 A
- Sperrspannung 50 V (ZS 150, ZS 153) 100 V (ZS 151, ZS 153)
- Sperrstrom I<sub>nA</sub> (ZS 150, ZS 151)

**Preise**

	ZS 150	ZS 151	ZS 152	ZS 153
1—99 Stück	DM 3.30	6.05	3.05	3.30
ab 100 Stück	DM 2.70	4.95	2.50	2.70

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 52028





Wissenschaftliches Institut in München sucht für interessante Aufgaben auf dem **Gebiet der Welt- raumforschung** zum sofort. Eintritt einen jungen

## Elektromechaniker

mit mehrjähriger Berufserfahrung.

Voraussetzung ist eine **Amateurfunk-Lizenz**, da der erfolgreiche Bewerber in der Lage sein soll, bei den häufig stattfindenden Expeditionen eine große Amateur-Funkstation zu betreiben. Führerschein erwünscht. Angebote unter Nr. 5815 W



## Wie wird man Funkoffizier?

(der Handelsmarine)

Kostenloser Informationsprospekt über Vorbildung, Ausbildung, Beschäftigung, Verdienst, Befreiung vom Wehrverhältnis, bei Einsendung eines mit Porto versehenen Briefumschlages (für die Antwort) durch die

STAATLICHE SEEFARTSCHULE  
2887 Elsfleth/Weser, Postfach 260

Für unseren Bauelemente-Vertrieb suchen wir noch einen

## Mitarbeiter für den Außendienst

möglichst mit Halbleiter-Kenntnissen zur techn.-kaufm. Betreuung unserer Kunden. Wir bieten Gehalt, Provisionen, Spesen und ein Fahrzeug (oder km-Geld). Wohnsitz: Baden-Württemberg. Bewerbungen an **Dima-Elektronik**  
78 Freiburg/Brsg., Karlstraße 6

Fernsehgroßwerkstatt im Ruhrgebiet sucht zur selbständigen Führung des Betriebes mit Lehrlingsausbildung einen

## Rundfunk-Fernsehtechnikermeister

Weiter werden eingestellt: **1 bis 2 Rundfunk-Fernsehtechniker**

Gestellt werden kann: 4-Zimmer-Wohnung m. Bad, 2-Zimmer-Wohnung m. Bad. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen werden erbeten unter Nr. 5786 Q

## Möchten Sie gern Kanada kennenlernen?

Wir suchen für deutsches Fachgeschäft in Kanada zwei selbständig arbeitende Radio- und Fernsehtechniker mit Erfahrung im Kundendienst. Alter 23 bis 30 Jahre, Führerschein erwünscht. Englisch angenehm aber nicht erforderlich. Werkstatt- und Geschäftsleitung deutsch.

Wir bieten: 5-Tage-Woche, geregelte Arbeitszeit (40 Std.), gutes Anfangsgehalt. Für Techniker mit Initiative und guten Fachkenntnissen unbeschränkte Aufstiegsmöglichkeiten. Kosten der Überfahrt können bei Vereinbarung erstattet werden. — Anfragen bitte unter Nr. 5812 T an den Franzis-Verlag, München

Namhaftes Unternehmen der Elektrobranche sucht für ein neu eingerichtetes Laboratorium für die Entwicklung von Bildbandgeräten

## Dipl.-Ingenieure und HTL-Ingenieure (Fachrichtung Elektronik)

mit guten Kenntnissen und praktischen Erfahrungen auf dem Fernsehgebiet.

Kurzbewerbungen mit näheren Angaben über die gewünschte Qualifikation erbeten unter Nr. 5842 B

Für sofort oder 1. April gesucht von großem Fachgeschäft mit Filialen im Wiehengebirgsraum

## RUNDFUNK- UND FERNSEHTECHNIKER

mit Führerschein. Modern eingerichtete Werkstatt — kein Antennenbau. Bezahlung nach Vereinbarung. Bei Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Bewerbungen bitte unter Nr. 5810 R an den Franzis-Verlag

## Junger Radio- und Fernsehtechniker

mit guten Fachkenntnissen, im Kreis Mayen gesucht.

Bewerbungen erbeten unter Nr. 5622 F

## Radio- und Fernsehfachgeschäft in St. Moritz/Schweiz

sucht jüngeren, gewandten Radio- und Fernsehtechniker, der mit allen vorkommenden Arbeiten vertraut ist. Moderne Werkstatt, Wohnmöglichkeit vorhanden. Bewerbung unter Nr. 5803 H

Fachgeschäft in hessischer Kreisstadt im Rhein-Main-Gebiet sucht

## Radio-Fernsehtechniker

nach Möglichkeit mit Führerschein Kl. 3, für sofort oder später. Wohnung kann evtl. gestellt werden.

RADIO-RUPPERT  
636 Friedberg, Kaiserstraße 14, Tel. 5290

## Radio- und Fernsehmechanikermeister

per sofort im Kr. Mayen gesucht.

Gehalt nach Vereinbarung.

Angebote erbeten unter Nr. 5809 Q

## Wir suchen RF-FS-Meister

als Betriebsleiter eines Service-Betriebes mit 7 Techn. Langjähr. Erfahrung wird vorausgesetzt. Schriftl. Bewerb. an **Dieseldorf GmbH & Co. KG, 7981 Weißenau** Breite Straße 10 Ruf (07 51) 44 08

Zur selbständigen Führung meiner Werkstatt suche ich baldigst einen

## Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

Gehalt nach Vereinbarung

Wohnung kann beschafft werden.

Fa. Gerhard Wicklein, 666 Zweibrücken, Maxstr. 8  
Telefon 30 32

## Radio-Fernseh-Technikermeister

als Abt.-Leiter mit mehrjähr. Service-Erfahrung in Dauerstellung gesucht. Wohnung vorhanden.

RADIO ELSÄSSER, 7032 Sindelfingen, Postfach 264

## Größeres Elektro-Rundfunk-FS-Ladengeschäft

im Raum Bonn sucht passenden Meister

Wohnung kann gestellt werden. Sofortige od. spätere Geschäftsübernahme mögl. Bewerbungen erbeten unter Nr. 5782 L an d. Verl.

## Suche

für Radio-, Fernseh- u. Elektronikwerkstätte

## guten Mitarbeiter

bei späterer Betriebsübernahme i. München. Bewerb. u. Nr. 5816 X

Suche für sofort oder später im Raum Stuttgart

## Fernsehtechniker-Meister

in Dauerstellung.

Selbständiges Arbeiten, Lehrlingsausbildung, Übernahme ins Angestelltenverhältnis. Zahle Spitzengehalt. Bei Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Schriftliche Bewerbung unter Nr. 5811 S

## Fernsehtechnikermeister

als Leiter einer Kundendienst-Reparaturwerkstätte im südwestdeutschen Raum gesucht. Eil-Bewerbungen mit Gehaltsangabe erbeten unter 5765 R

## Spezialfabrik für Fernsehkabel

sucht für einige Gebiete noch gut eingeführte Vertreter

Zuschriften unter Nr. 5808 P an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach

## Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

für modern eingerichtete Werkstatt (Raum Niedersachsen) gesucht. Beste Bezahlung. Für Zimmer oder Wohnung wird gesorgt. Angebote unter Nr. 5843 C erb. an den Franzis-Verlag, München.

# Südschall

Eine führende süddeutsche Fachgroßhandlung sucht für ihr Verkaufshaus **Kaufbeuren** im Allgäu

## Rundfunk-Fernseh-Techniker

die sich zum **technischen Kaufmann** weiterbilden wollen.

Wir bieten eine umfassende Ausbildung zum technischen Verkäufer. Kein Außendienst. Die Position ist sehr gut bezahlt. Für ausscheidende **Bundeswehr-Soldaten** mit Vorbildung besonders gut geeignet.

**SUDSCHALL GMBH**

Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung  
Zentrale 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

## PAN AMERICAN WORLD AIRWAYS

FRANKFURT/MAIN-FLUGHAFEN

sucht

## Rundfunkmechaniker

mit fundierten Kenntnissen sowie Beherrschung der englischen Sprache, zum baldmöglichen Eintritt. Die Stelle ist mit Schichtdienst verbunden.

Neben leistungsgerechter Bezahlung bieten wir: 43-Stundenwoche, Stellung und Reinigung der Arbeitskleidung, Essen-, Schicht- und Kinderzulagen und weitere Vergünstigungen.

Bewerbungen erbeten an unsere Personalabteilung, 6 Frankfurt/Main, Flughafen, unter Angabe der Gehaltswünsche.

## CARL ZEISS 7082 Oberkochen/Württ.

Wir suchen für sofort junge, qualifizierte

## Rundfunk- und Fernsehtechniker

oder Herren entsprechender Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik

für den Wartungsdienst unserer optisch-elektronischen Meßgeräte im In- und Ausland. Es handelt sich um eine Tätigkeit, die gute elektronische Kenntnisse, Interesse an allgemeiner Meßtechnik, Zuverlässigkeit und gutes Auftreten zur Voraussetzung hat. Die Tätigkeit wird entsprechend bezahlt. Eine gründliche Ausbildung findet im Stammhaus Oberkochen statt.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Lichtbild bitten wir an unsere Personalabteilung zu richten.



**Das Zeichen weltberühmter Optik**

## Technische Führungskräfte

Mit über 8000 Beschäftigten sind wir einer der führenden Rundfunk- und Fernsehgerätehersteller Deutschlands. Unsere Autoradioproduktion hat europäische Bedeutung.

Den Erfolg unserer Firma verdanken wir der hohen Qualität unserer Erzeugnisse, die Tradition und Fortschritt in Form und technischer Ausrüstung verbinden.

Schöpferisch begabten, vielseitig interessierten und für die Probleme einer rationellen Fertigung aufgeschlossenen Ingenieuren und Diplom-Ingenieuren bieten wir in den verschiedenen Bereichen unserer Entwicklung, Konstruktion und Fertigung günstige Möglichkeiten, in eine gehobene oder leitende Stellung hineinzuwachsen.

## Assistenten

Außerdem suchen wir Assistenten für verschiedene leitende Herren unseres Hauses in der Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Erzeugnisprüfung.

## Entwicklungsingenieure

für die Autoradio-, Rundfunk- und Fernsehgeräte-Entwicklung — Neu- und Weiterentwicklung kompletter Geräte oder von Bausteinen.

## Konstrukteure

für die Erzeugnis-Konstruktion — Entwurf des mechanischen Aufbaus der Geräte unter Berücksichtigung der „Wertgestaltung“.

Die Wohnungsfrage kann kurzfristig gelöst werden.

Bitte reichen Sie uns Ihre ausführlichen Bewerbungsunterlagen ein oder schildern Sie uns in einem kurzen handschriftlichen Anschreiben Ihren seitherigen beruflichen Werdegang.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH

Personalabteilung  
3200 Hildesheim  
Robert-Bosch-Straße 200  
Postfach



# BLAUPUNKT

Mitglied des BOSCH Firmenverbandes

# Südschall

Wir sind eine führende Fachgroßhandlung mit mehreren Verkaufshäusern in Süddeutschland. Wir suchen für unser Stammhaus in **Ulm (Donau)** einen

## EINKÄUFER für die Abteilung Einzelteile

der selbständig in der Lage ist, Einkäufe für unser umfangreiches Zubehör-Programm durchzuführen. Voraussetzung ist umfassende Kenntnis des Warenangebotes, technische Grundlage sowie Organisationsbegabung. Die Position ist ausbaufähig und wird sehr gut bezahlt.

**SÜDSCHALL GMBH**  
Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung  
Zentrale 7900 Ulm (Donau), Gaisenbergstraße 29

## Als Leiter der Entwicklungsgruppen Impuls- und Datentechnik sowie UHF- und VHF-Technik

wird je ein erfahrener

## Entwicklungsingenieur

zum baldmöglichsten Eintritt gesucht.

Diplom- oder Fachschulingenieure, welche bereits Erfahrung auf den einschlägigen Gebieten, insbesondere in der Anwendung modernster Halbleitertechnik haben, erhalten den Vorzug. Weitere Aufstiegsmöglichkeiten sind gegeben.

Es handelt sich um gutbezahlte Dauerstellungen in einem mittleren deutschen Spezialunternehmen der drahtlosen Nachrichtentechnik. Werkwohnungen können gegebenenfalls zur Verfügung gestellt werden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen werden u. der Nr. 5806 M erbeten.

Wir suchen den  
**Schulungsleiter**  
für das Fachgebiet  
Rundfunk-  
Fernsehen-Phono

Unser neuer Mitarbeiter soll sich dem wichtigen Aufgabengebiet der Weiterbildung unserer Techniker widmen. Er muß seine praxisnahen Schulungen im gesamten Bundesgebiet, in allen Kundendienstniederlassungen durchführen.

Bewerbungen erbiten wir mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe des frühestmöglichen Eintrittstermines sowie Ihrer Gehaltswünsche an

# NECKERMANN

Personal-Zentrale  
6 Frankfurt/Main  
Hanauer Landstr. 360-400  
Telefon 41 00 05 18

Wir suchen je einen verantwortungsbewußten

## WARTUNGS-MECHANIKER

zur Betreuung von elektronisch gesteuerten Zusatzmaschinen der Datenverarbeitung für den Raum Hannover und Hamburg.

Eine weitere Ausbildung zum Service-Techniker gibt Ihnen eine gute Aufstiegsmöglichkeit.

Führerschein Klasse 3 erforderlich.

Bewerbungen mit Zeugnissen und Gehaltsansprüchen an

### Friedhelm Leumann

3 Hannover, Bödekerstraße 16

## RADIO FREIES EUROPA

sucht für interessante Tätigkeit in seiner Sendestation Holzkirchen/Obb.

## jungen HF-Ingenieur od. Techniker

möglichst mit Kenntnissen im Morsen und in der Einseitenbandtechnik.

40-Stunden-Woche im Schichtdienst, Altersversorgung, Kantine und andere Vergünstigungen.

Bewerbungen erbeten an Radio Freies Europa, Einstellbüro, 8 München 22, Englischer Garten 1

Wir suchen selbständig arbeitenden

## Teile-Konstrukteur

der in der Lage ist, nach Angaben die Entwicklung von elektronikmechanisch-optischen Geräten durchzuführen. Erfahrungen in der Erstellung von O-Serien-Geräten erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Bewerbung erbiten wir an

**LAUX** Handelsgesellschaft

6 Frankfurt am Main  
Sandgasse 6, Telefon 28 84 81

Die Leuchttürme in und an der Jade werden durch die Zentrale „Schilling“ mittels umfangreicher elektronischer Anlagen und Richtfunkstrecken fernbedient und -überwacht.

Dafür werden in Dauerstellung gesucht:

### 1. HTL-Ingenieur der Elektrotechnik

zur Überwachung und zum Ausbau der Betriebsanlagen, insbesondere der Fernwirkanlagen.

Erfahrungen auf dem Gebiet der Elektronik erwünscht;

### 2. Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister oder Rundfunk- und Fernsehtechniker

zur Überwachung, Wartung und Instandsetzung aller Betriebsanlagen, insbesondere der HF-Anlagen;

### 3. ein Meister des Elektrofaches oder Techniker der Elektrotechnik

zur Überwachung, Wartung und Instandsetzung aller Betriebsanlagen, insbesondere der Elektronikanlagen.

Dienstlicher Wohnsitz: Wilhelmshaven.

Vergütung nach BAT, und zwar zu 1. VergGr. Va oder IVb, zu 2. und 3. VergGr. VII oder VIb.

Umzugskosten, Trennungsgeld und Außendienstentschädigung werden nach den geltenden Vorschriften gewährt.

Bewerbungen mit handgeschriebenem und selbstverfaßtem Lebenslauf sowie mit Zeugnisabschriften sind zu richten an das

Wasser- und Schiffsamt Wilhelmshaven  
294 Wilhelmshaven — Postfach 1360 — Telefon 0 44 21/2 63 11



# Warum haben Elektronik-Techniker der IBM mit Universitäten, Erdö raffinerien, Zeitungsverlagen, Fluggesellschaften, Schiffswerften, Handelsgesellschaften, Industrie-Unternehmen, Banken und Versicherungen zu tun?

Weil dort und in vielen anderen Unternehmen, Institutionen und Behörden IBM-Systeme arbeiten, für deren Wartung die Elektronik-Techniker unseres Technischen Service verantwortlich sind. Der Beruf des Service-Technikers bei der IBM gilt als besonders abwechslungsreich, aussichtsreich und zukunftssicher, denn die Zahl der eingesetzten Computer in den verschiedensten Anwendungsbereichen wächst ständig.

Wenn Sie ein junger Fachmann aus den Gebieten Elektrotechnik, Nachrichtentechnik, Elektronik oder einer vergleichbaren Fachrichtung sind, lohnt sich für Sie ein Gespräch mit uns. Denn wir werden Sie bei Eignung kostenlos und ohne eine Verpflichtung von Ihrer Seite im Rahmen unseres umfangreichen, beruflichen Förderungsprogramms auf diesen Beruf gewissenhaft vorbereiten. Als Mitarbeiter unseres Technischen Service können Sie dann in jeder größeren Stadt der Bundesrepublik bei einer unserer Geschäftsstellen tätig werden.

Sie finden in unserem Haus eine perfekte Organisation und ein gutes Betriebsklima vor, die Ihre Arbeit draußen beim Kunden erleichtern wird.

Ihr Gehalt wird Sie voll befriedigen. Die sozialen Leistungen, die wir Ihnen bieten, entsprechen dem überdurchschnittlichen Niveau eines Weltunternehmens.

Wenn Sie nicht älter als 28 Jahre sind, bitten wir um Ihre Kurzbewerbung. Wollen Sie zunächst ausführliches Informationsmaterial über diesen Berufsweg, genügt es, wenn Sie den untenstehenden Fragebogen an uns schicken.

## IBM

Datenverarbeitungsanlagen  
Schreib- und  
Abrechnungssysteme

IBM Deutschland  
Internationale Büro-Maschinen  
Gesellschaft mbH  
Personalplanung  
7032 Sindelfingen bei Stuttgart  
Postfach 266

Vor- und Zuname

Alter

Wohnort

Straße

Volksschule

Technikerschule

Erlerner Beruf

Höhere Schule

Ingenieurschule

Ausgeübter Beruf

Abendschule

Engl. Sprachk.

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag GmbH, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Der Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschließt, zwischenräume enthält, beträgt DM 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.- zu bezahlen.

## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Color TV - Electronics Technician (28) is looking for Perm. Pos. in South-W-Germ. Eng. & Germ. Langu. Zuschriften unter Nr. 5828 K

Elektromech.-Meister, 25 J., ledig, sucht z. 1. 4. eine verantwortungsvolle Arbeit im Außendienst, Raum Norddeutschland, PKW für den evtl. Einsatz vorhanden. Berufserfahrung in der Industrie-elektronik und Steuerungstechnik. Hübner, 29 Oldenburg, Karlstr. 5

Nachrichten-Ingenieur, Meisterbriefe, sucht Veränderung Angeb. unter Nr. 5828 M

HF-Techniker, Rdfk- und FS-Technikermeister, 27 Jahre, engl. Kenntnisse, sucht interessanten Wirkungskreis i. Raum Hamburg. Angeb. u. Nr. 5830 P

FS-Techniker, 24 J., ledig, sucht neuen Arbeitsp.atz, eventuell als Werkstatt-leiter. Angebote bitte mit Gehaltsang. u. Nr. 5828 N

Maschinenbaumeister, 33 Jahre, mit über 12 Jahren praktischer Tätigkeit als E-Installateur u. Radio-u. Fernsehtechniker sucht neuen Wirkungskreis als Elektroniker oder Fernsehtechniker in Industrie oder Handwerk. Beste Zeugnisse und Nachweis über den Besuch von Fachschulen sowie Führerschein Kl 3 vorhanden. Raum Südwest- od. Westdeutschland bevorzugt. Angeb. unt. Nr. 5822 E

Angehender Meister der Rdfk. u. Fernsehtechnik, 25 Jahre, an absolut selbständiges Arbeiten gewöhnt, sucht interessante verantwortungsvolle Tätigkeit. Möglichst Raum Bielefeld, Münster. Zuschriften unter Nr. 5840 Z

## VERKAUFE

Philips-Oszillograf GM 5654 X, mit neuer DG 10-6, umstände für DM 220.- zu verkaufen. H. Gossel, 75 Karlsruhe, Bismarckstr. 81a

Grundig - Hi - Fi - Stereo-Verstärker NF 2, mit 4 x EL 84, neu, Bausteinserie, DM 165.-, Sternberg, 435 Recklinghausen S 2, Marienstr. 7

3 Studio-Magnetophone T 9 - 38/76 cm sowie 4 Reportagegeräte MMK 3 abzugeben. Anfragen unter Nr. 5821 D

Dyn Hörkapsel, DM 5.-, Kirsch, 4232 Xanten, Markt

Philips - HF - Oszillograf PM 3201, garantiert neuwertig, wegen besonderer Umstände für DM 1150.- abzugeben. Rüdiger Weiss, 6331 Bonbaden bei Wetzlar, Dreieichenweg 14

Verkaufe Fernsehkamera, neuwertig, VHF-Ausgang mit Objektiv, 750 DM. L. Boger, 404 Neuß, Preußenstr. 66

Verkaufe VHF-Empfänger ESEF, Rohde & Schwarz, 22.5-45.0 MHz, 12, 110, 125 und 220 V, praktisch ungebraucht f. DM 185.- u. Nachnahme Prof. Dr. Köhler, 635 Bad Nauheim, Kurstr. 9

2 St. Nogoton UK 12642, 143-147 MHz à DM 45.-, 1 Torn.-Empf. Berta, 0,19 bis 7,2 MHz, rep. bed. m. Ersatzteilen für DM 30.-, Pi-Net-Filter 250 für DM 40.-, R-26-ARC-5 Empf., 6-9,1 MHz, DM 20.-, Funkschau-Jahrgänge 1950 bis 1960, Jahrg. DM 15.-, Guido Hall, 7711 Aasen, Nr. 97

Verkaufe komplette Anlage zur Systemerneuerung von Bildröhren - Einarbeitung (auch branchenfremder) gewährleistet. Zuschr. u. Nr. 5827 L

Eilverkauf 2 Hi-Fi-Boxen, Goodmans - Eleganzia II (Testsieger), praktisch neu, Originalverpackung, umzugshalb, je DM 240.- (485.-), abzugeben. Eilangebote erbeten unter Nr. 5818 B

Verkaufe umständehalber Sprechfunkgeräte WS B 44 MK 3, DM 75.-, und WS 19 Mark II, DM 75.-, Angeb. unt. Nr. 5818 A

Verk. neuw. Kondensatormikrofon M 221 B mit Netzgerät. Zuschr. unter Nr. 5831 A

FUNKSCHAU, 63-66, neu, pro Jahrg. 20.-; HI-FI-STEREOPHONIE, 63-66, neu, pro Jahrg. 24.-; außerdem TONMAGAZIN, KINOTECHNIK, Gerd Hädeler, 219 Cuxhaven, Fach 311

Funksprechgerät Telefunken-Teleport V gebraucht, in funktionsfähigem Zustand, ohne Quarze, DM 1000.-, zu verkaufen. Angebote unt. Nr. 5834 T

Drehfeldsysteme, 90 bis 110 V/50-60 Hz, Ausbau, neuwertig, 60 Q, 115 lang, Stückpr. 23,30 DM. Nachnahmeversand. H. Spreckelmann, 284 Diepholz, Kohlhöfen 43

Revox G 36, wenig geb., m. Photoz. Diodenanschl., 1050.-, Gotter, 1 Berlin, Triftstr. 65 - Eilt!

2 Hi-Fi-Lautsprecherboxen „Elac L 100“, neuwertig, für je 250 DM (Neupreis 485 DM pro Stück), zu verkaufen. Zuschriften an Kaerner, 68 Mannheim-Käfertal, Innere Bogengstr. 5

RUN-Oszillograf ROG 3, mit Abschirmtubus und Koax-Meßkab. Gerät war keine 5 Std. in Betrieb! Preis DM 400.- oder Gehot. A. Süßrig, 8 Mü. 55, Heighofstr. 21, Tel. 74 42 76

5stufigen Eingangsspannungsleiter, 0,02-0,1-0,5-2-10 Vss/cm, Mende-Tastkopf 963 DH 7-11, Zuschr. unter Nr. 5844 D

## SUCHE

Suche mehrere Oszillograf., evtl. triggerb. Angeb. m. Preis u. Nr. 5835 U

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite		Seite
AKG	233	Kroha	287
Albrecht-Verlag	284	Kroll	280
Arena-Akustik	218	Kunz	288
Artl	228	Lehmann	280
Barthel	284	Lehner	278
Basemann	288	Lötring	285
Bauer	286	Maier	286
Bebersdorf	284	Merten	220
Bensch	288	Metrix	276
Bergmann	287	Müller + Wilisch	284
Berkenhoff & Drebes	276	Neumüller	277, 286, 288
Bernstein	280	Neyer	227
Beyer	221	Niedermeier	280
Blaupunkt	251	Nogoton	220, 222
Böhm	288	Peiker	235
Brüel & Kjaer	230	Polysiron	284
Bürklin	229, 277	Preisser	288
Caramant	229	Rael-Nord	285
Christiani	289	Rausch	287
Klaus Conrad	282, 283	RCA	226
Werner Conrad	275, 278	Reuter	277
Crown	228	Reuterton-Studio	288
Dai-ichi Shoji	279	Rheinfunk-Apparatebau	222
Deetjen	288	Richter	286
Diosi	279	RIM	218
Ensslin	277	Rimpex	294
Ericsson	224	Rob.-Schumann-Konservatorium	289
ETG	276	Ruf	234
Euratele	280	SEL	252
Femeg	285	Servix	223
Fern	281	Showa Musen	228
Fernseh-Serviceges.	286	Shure	231
Fietze	288	Siemens	236, 273
Franzis-Verlag	232, 274	Sommerkamp	280
Funat	276	Schäfer	284
Funke	285	Scheicher	286
Gabler	288	Schneider	284, 289
Graetz	219	Scholz	289
Grommes	284	Schünemann	278, 284
Grundig	214	Stein	288
Habermann	276	Studiengemeinschaft	289
Hacker	285	Stürken	288
Heathkit	216	Technikum	289
Heer	284	Tehaka	278
Heinze & Bolek	287, 288	Teka	294
Heningner	285	Telecon	287
Hermle	285	Telefunken	217
Herrmann	286	Telemat	276
Honda	225	Tokai	286
Horrig	284	Uher	258
IBM	293	Ulmer	288
Institut für Fernunterricht	285, 288, 289	Verlag f. Techn. u. Wirtsch.	286
Intermetall	215	Volkner	279
ITL-Lehrinstitut	289	Volkswagenwerk	257
Kaiser	288	Walter-Antenne	288
J. Kaiser	276, 288	Walther	288
Kaminzky	294	Weller	220
Kassubek	280	Wesp	288
Keune & Lauber	278	Westermann	295
Klein + Hummel	286	Weyersberg	296
Knick	224	Wilmer	287
Konni	286	Witt	287
		Würtz	284
		Wuttko	286
		Zars	285
		Zettler	287
		Zipse	284
		Zitzen	286

Suche Radio Telefunken T 5000 oder T 5001 oder Blaupunkt G 51 W, in äußerem u. techn. Bestzust. Preisbasis Franco München, inkl. Verp. u. Vers., etwa 215 DM. Nur seriöse Angeb. erbeten unter Nr. 5833 S

Polarkoordinaten-Kathodenstrahlröhre LB2, wenn möglich mit Fassung und Ablenkspulen. Angebote unter Nr. 5825 H

Mischverstärker GM 2876 für Philipswobbler 2889. Radio Radke, 846 Schwandorf

FS-Antennenverstärker K 5-8, gebraucht. Angeb. unter Nr. 5839 Y

## VERSCHIEDENES

Elektromechaniker, 37 J., sucht Montage u. Schaltarbeiten in Aschaffenburg. Angeb. u. Nr. 5832 R

Löt-, Bestückungs- und Verdrahtungsarbeiten als Heimarbeiter gesucht. Ausführliche Angebote unter Nr. 5823 F

Fernmelde-Mech. übernimmt Montage, Verdrahtung und Best. von Leiterpl. od. ähnl. als Heimarbeiter. Zuschriften unter Nr. 5824 G

Schaltmechaniker übernimmt Bestückung von Leiterplatten u. Verdrahtung v. Kleingeräten. Angebote unter Nr. 5820 C

Im Raum Norddeutschland übernehme ich Bestückung von Leiterplatten und elektronischer Geräte sowie alle anfallenden Arbeiten in der Elektronik in Heimarbeiter. Angeb. unt. Nr. 5817 Z

Elektrotechniker im Raum Stuttgart, zeichne u. entwerfe Schaltpläne elektronischer Geräte; übernehme Bestückungs- und Verdrahtungsarbeiten. Zuschr. unt. Nr. 5845 D

Handelsvertreter für den gesamten südd. Raum, für den Vertrieb von gedruckten Leiterplatten gesucht. Zuschr. u. Nr. 5852 L

**Beilagenhinweis:**  
Dieser Ausgabe liegen Prospekte der Firma  
**Leipziger Verein-Barmenia, Wuppertal**  
und des  
**Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. habil. Paul Christiani, Konstanz**  
bei.

**WIDERSTÄNDE**  
0,1-2W axial meist mit Farbende gängig sortiert  
1000 St. 21,50 2500 St. 45.-  
**1 kg Kondensatoren**  
Styroflex Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29,50  
**S + H AF 139 u. 239**  
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à  
3,40 3,10 3.- 2,90  
4,70 4,40 4,25 3,80  
TEKA 845 Amberg Georgenstr. 3

**Kaufe:**  
Spezialröhren  
Rundfunkröhren  
Transistoren  
jede Menge  
gegen Barzahlung  
**RIMPEX OHG**  
Hamburg, Gr. Flottbek  
Grattenstraße 24

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabriknue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.  
**Hans Kaminzky**  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17

# WIMA-Kondensatoren für die moderne Gerätetechnik

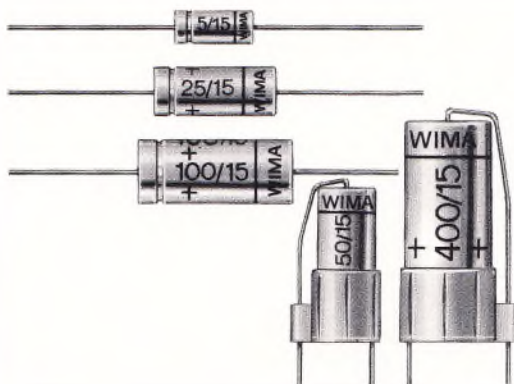


**WIMA-Duroлит**

**Für Impuls- oder Wechselfspannungen.**

Mehrlagige Papier-Kondensatoren mit Epoxidharz-Imprägnierung sind außerdem für die meisten Anwendungsfälle geeignet.

WIMA-Duroлит-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





Gongvorverstärker Nr. 315



Kassetten-Tonbandgerät „Moodflex“ Nr. 105



Dynamik-Begrenzer Nr. 316



„Clubflex“ Nr. 201



### Unsere Gebietsvertretungen:

- Berlin Firma Georg Grzelczak, 1 Berlin 31  
Detmolder Straße 3, Tel. 86 38 08
- Bielefeld Herr Ehrenfried Weber, 4805 Brake bei  
Bielefeld, Walther-Rathenau-Straße 360  
Tel. 53 98 39
- Emden Firma H. E. Eissing KG, 297 Emden  
Hansastraße 2, Tel. 2 00 43/44
- Frankfurt Firma Gebr. Weyersberg, Niederlassung  
6 Frankfurt (Main), Speyerer Straße 7  
Tel. 23 51 77
- Esch/Taunus Herr Detlef Vollhardt, 6271 Esch/Taunus  
Frankfurter Straße 27, Tel. (0 61 26) 1 76
- Hamburg Firma Ernst Bischoff & Sohn  
2 Hamburg 72, Farmsen, Nerzweg 1a  
Tel. 6 42 67 18
- Hannover Firma Fritz Glow, 3 Hannover  
Mithofstraße 2, Tel. 80 21 30
- Kassel Firma Georg Schmidt, 35 Kassel  
Erzberger Straße 13, Tel. 1 38 43
- Kiel Firma Franz Ragotzky  
23 Kiel, Geibelallee 9, Tel. 4 25 77
- Köln Firma Hans Steffens, 5 Köln-Lindenthal  
Hillerstraße 23, Tel. 44 13 35
- Mannheim Firma Klaus Lindenberg KG  
68 Mannheim, Böckstraße 21, Tel. 2 68 96
- Mülheim/Ruhr Herr Fritz Kaufmann, 433 Mülheim (Ruhr)  
Aktienstraße 118a, Tel. 4 72 82
- München Firma Ing. Fritz Wachter, 8 München 15  
Schillerstraße 36, Tel. 55 26 39
- Nürnberg Firma Ernst Gösswein, 85 Nürnberg  
Kopernikusplatz 12, Tel. 44 22 19
- Stuttgart Firma Hi-Fi-Electronic, M. Mache  
7 Stuttgart, Leuschnerstr. 55, Tel. 62 01 05
- Würzburg Herr Kurt Wilhelm, 8706 Würzburg-  
Höchberg, Alte Steige 6, Tel. 59 07 31
- Wuppertal Firma Josef Soons  
56 Wuppertal-Elberfeld, Ludwigstraße 58  
Tel. 3 90 38



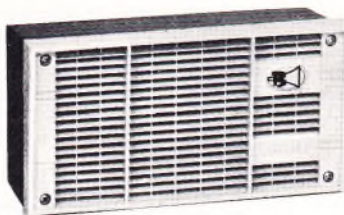
„Clubflex“ Nr. 201



Druckkammerlautsprecher Nr. 526



Megafon „Vocaflex“ Nr. 802



Gehäuselautsprecher Nr. 624

### Gebr. Weyersberg

565 Solingen-Ohligs  
Telefon: Solingen 7 46 66 / 67, Fernschr. 8514 726



Gehäuselautsprecher Nr. 618



Handgriff Nr. 764 mit Mikrofon Nr. 709



Gabelgelenk Nr. 749



Steck-Mikrofon-Übertrager Nr. 765