

# Funkschau

Radio, Fernsehen, Elektroakustik, Elektronik

**Bahn- und Lagesteuerung  
des Synchronsatelliten Intelsat III**

**Die Wirkungsweise der Feldeffekt-Diode**

**Thermostat für Oszillatoren**

**Farbsignalaufzeichnung  
mit verschiedenen Bandbreiten**

B 3108 D

6

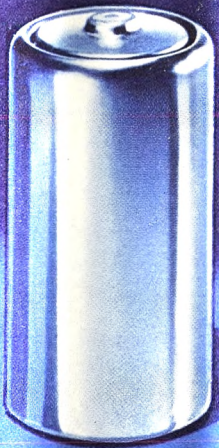
*Zum Titelbild: Am 29. März wird die „Tagesschau“ im Ersten Fernsehprogramm farbig. Chefsprecher K. H. Köpke und Regisseur Kai Nicolai bei einer Probe (siehe Seite 160). Aufnahme: H. E. Müller*

2.50 DM





# Weg von der Papphülse!



# Der Siegeszug der VARTA Batterien mit Stahlmantel geht weiter!

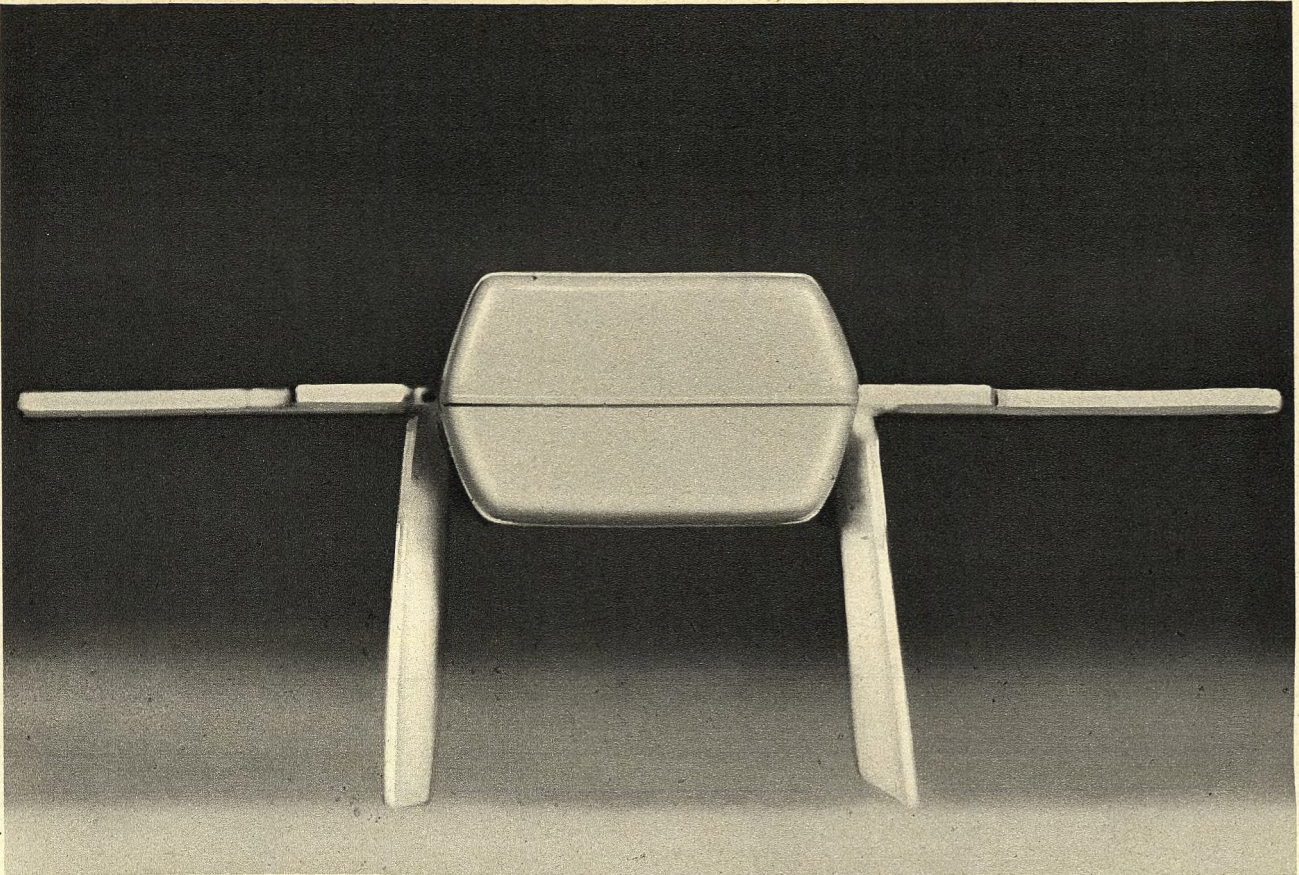


Wir haben die Papphülse abgelöst. Ein weiterer Erfolg der VARTA Technik. VARTA Batterien mit Stahlmantel sind besser, leben länger, halten dichter. Das können Sie jetzt Ihren Kunden knallhart sagen. Echte Argumente

für echt bessere Trockenbatterien. Die stahlharten Drei von VARTA:  
Die Blaue für Beleuchtung.  
Die Rote für Geräte.  
Die Goldene mit Doppelschutz gegen Auslaufen. Für den sehr anspruchsvollen Batterieverbraucher.

VARTA – Symbol für netzunabhängigen Strom





## Soeben gelandet...

... könnte man beinahe vermuten. Es ist aber eine unserer neuen **linearen integrierten Schaltungen** (TAA 890, TAA 900) in einem modifizierten Dual in-line Gehäuse mit horizontal herausgeführten Kühlfahnen.

Wir haben folgende Typen in unser Lieferprogramm aufgenommen:

### TAA 820 A, B, C

Universell verwendbarer monolithisch integrierter NF-Vorverstärker im TO 116 Gehäuse.

TAA 820 A: Für  $U_b = 12\text{ V}$

TAA 820 B: Für  $U_b = 8\text{ V}$

TAA 820 C: Für Elektronik-Anwendung.

### TAA 890, TAA 900

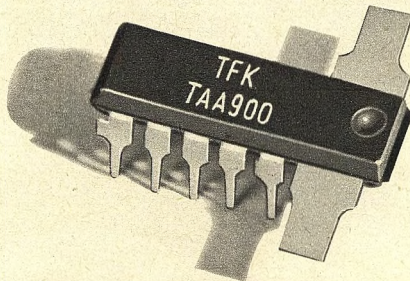
Lineare integrierte NF-Verstärker für Endstufen.

TAA 890: Ausgangsleistung = 1 W

TAA 900: Ausgangsleistung = 2 W

Gehäuse: Ähnlich TO 116 mit Kühlfahne.

Die folgende Abbildung zeigt dieses Gehäuse.



### TAA 920

Integrierter AM-FM-ZF-Verstärker im 16-poligen Dual in-line Gehäuse.

### TAA 930

Monolithisch integrierte Schaltung für Ton-ZF-Verstärker in Fernsehgeräten.

Gehäuse: 14-poliges TO 116 Gehäuse.

### SAJ 120

Integrierter Impulsgeber für den Einsatz in Kraftfahrzeug-Blinkanlagen im TO 116 Gehäuse.

Diese Schaltung ist so konzipiert, daß bei Ausfall einer Blinklampe die Taktfrequenz verdoppelt wird und damit eine direkte Störungsanzeige erfolgt.

Wollen Sie genaue Informationen über diese Bauelemente, schreiben Sie bitte an:

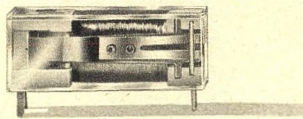
AEG-TELEFUNKEN  
Fachbereich Halbleiter  
Vertrieb/Dokumentation  
71 Heilbronn, Postfach 1042

Wir senden Ihnen gerne technische Unterlagen.



Halbleiter-Bauelemente von  
**AEG-TELEFUNKEN**

# Das neue Flachform-Relais für gedruckte Schaltungen



AZ 530 von Zettler

Oben sehen Sie es in Originalgröße. Bauhöhe: 10,5 mm. Grundfläche: 27,5 x 15 mm. Gehört zu den niedrigsten Relais, die die Industrie für den Einsatz in elektronischen Schaltungen bietet (z. B. für 15 mm Abstand zwischen den Leiterplatten in Bau-

gruppenträgern nach DIN 41494 oder ASA C 83.9). Schaltleistung maximal 30 W bzw. 100 VA bei 110V-/125V. Ansprechzeit 6 ms bei 1,5facher Ansprechregung, Abfallzeit ca. 2 ms. Eines der preisgünstigsten Kleinrelais mit einem Wechsler.

GUTSCHEIN für 1 Relais AZ 530  
Bitte abtrennen und einsenden an

**ALOIS ZETTLER GMBH**  
8 München 5, Holzstraße 28-30, Tel.: 260181

**Absender:**

Zubehör: Jäger mit  
Ideen, ein Tonband-  
gerät und ein Mikrofon,  
das haargenau jeden  
Ton trifft.

# Tonbandparty

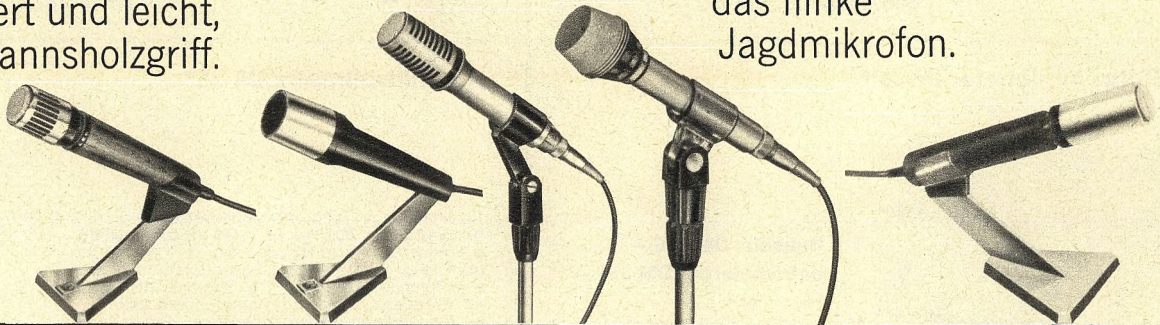
**D9 D** Das Freiluftmikrofon  
für Wald- und  
Wiesenaufnahmen.

**D200**  
robust und unverwüstlich,  
für harte Safaris.

**D10L**  
besonders preiswert,  
für Jagdeleven.

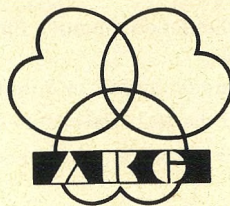
**D11L**  
preiswert und leicht,  
mit Weidmannsholzgriff.

**D190**  
das flinke  
Jagdmikrofon.



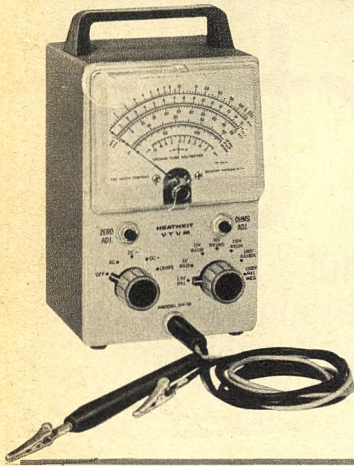
Nähere Details beim **Mikrofon-Fachhändler** oder bei

Akustische - u. Kino - Geräte G m b H  
8 München 60, Bodenseestr. 226-230



Tel. 0811 - 87 00 11

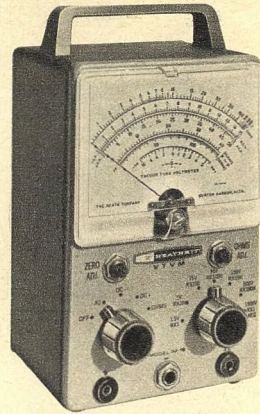
# Bewährt, zuverlässig, unverwüstlich und preisgünstig: Röhrenvoltmeter, Transistorvoltmeter und Oszillografen von



## Universal-Röhrenvoltmeter IM-18 E\*

Je 7 DC- und AC-Meßbereiche von 0 bis 1,5 V bis 0...1500 V S.E. • 7 Widerstands-Meßbereiche von 0,1  $\Omega$  bis 1000 M $\Omega$  • Eingangswiderstand 11 M $\Omega$  bei DC, 320 k $\Omega$ /30 pF bei AC • Meßgenauigkeit  $\pm 3\%$  bei DC,  $\pm 5\%$  bei AC und  $\Omega$  • 200- $\mu$ A-Drehspulinstrument mit 110°-Skala • Nullpunkt- und Ohm-Einstellregler • Elektron. Nullpunktverschiebung auf Skalenmitte • Universal-Tastspitze des Meßkabels auf DC- und AC/ $\Omega$ -Messungen umschaltbar • Anschlußmöglichkeit für HF- und HV-Tastköpfe

Bausatz: DM 187.—  
betriebsfertig: DM 252.—

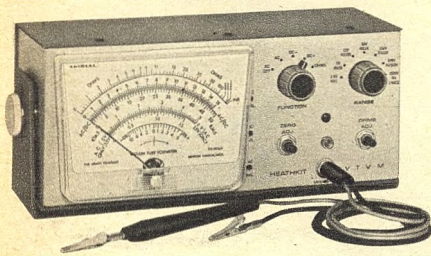


## Universal-Röhrenvoltmeter IM-18 D\*

Das Modell IM-18 D entspricht datenmäßig dem Universal-Röhrenvoltmeter IM-18 E, besitzt aber drei getrennte Meßkabel mit Tastspitzen für DC, AC/ $\Omega$  und Masse • Anschlußmöglichkeit für HF- und HV-Tastköpfe • Wegen seiner robusten Bauweise, hohen Meßgenauigkeit und fast legendären Betriebssicherheit gehört das IM-18 D neben seinen Vorgängertypen IM-11 D und V-7 A zu den meistgekauften Röhrenvoltmetern auf dem Weltmarkt.

Bausatz: DM 166.—  
betriebsfertig: DM 237.—

## Service-Röhrenvoltmeter IM-28\*



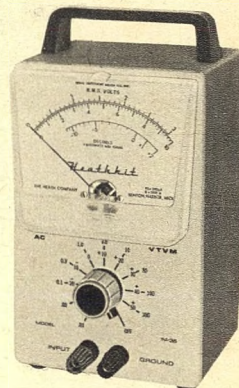
Bausatz: DM 239.—  
betriebsfertig: DM 369.—

Auch dieses Modell entspricht dem bewährten Typ IM-18, zeichnet sich jedoch durch eine besonders große Skala (130 mm Bogenlänge) mit zwei zusätzlichen Teilbereichen für 1,5 V und 5 V AC, von der Frontplatte aus zugängliche Eich- und Symmetrieregler sowie durch einen speziellen Schwenkbügel aus, der eine Montage des IM-28 auf dem Arbeitstisch, an Wänden oder unter Regalen ermöglicht.

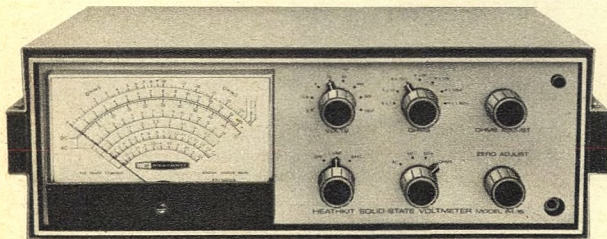
## NF-Millivoltmeter IM-38\*

10 Spannungs- und dB-Meßbereiche von 0...10 mVeff bis 0...300 Veff und -40 dB bis +50 dB • Frequenzgang 10 Hz...500 kHz  $\pm 1$  dB, 10 Hz bis 1 MHz  $\pm 2$  dB • Eingangswiderstand 10 M $\Omega$  • Meßgenauigkeit  $\pm 3\%$  • Geeichte dB-Skala für Frequenzgang- und Dämpfungsmessungen • Zweistufiger Meßverstärker • Präzisions-Drehspulinstrument mit Spezial-Dämpfungseinrichtung • Einknopf-Bedienung

Bausatz: DM 235.—  
betriebsfertig: DM 325.—



## Transistor-Voltmeter IM-16\*

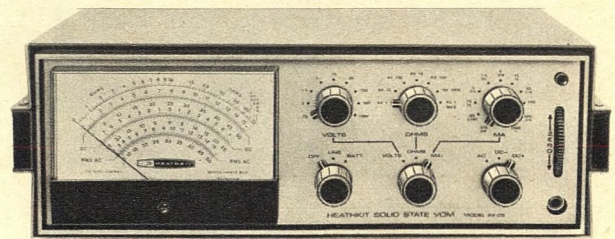


8 DC- und AC-Meßbereiche von 0...500 mV bis 0...1500 V S.E. • 7 Widerstands-Meßbereiche von 0,2  $\Omega$  bis 500 M $\Omega$  • Eingangswiderstand 11 M $\Omega$  bei DC, 1 M $\Omega$  bei AC • Meßgenauigkeit  $\pm 3\%$  bei DC,  $\pm 5\%$  bei AC und  $\Omega$  • Massepotentialfreie Eingangsschaltung mit Überspannungsschutz • 1 FE- und 6 Si-Transistoren, 5 Dioden • 100- $\mu$ A-Drehspulinstrument mit 100°-Skala (Bogenlänge 150 mm) • Umschaltbare Universal-Tastspitze für DC- und AC/ $\Omega$ -Messungen • Wahlweiser Netz- oder Batteriebetrieb (110/220 V $\sim$  oder 9 V + 1,5-V-Batterie)

Bausatz: DM 313.—

betriebsfertig: DM 420.—

## Transistor-Universalmessinstrument IM-25\*



Je 9 DC- und AC-Meßbereiche von 0...150 mV bis 0...1500 V S.E. • Eingangswiderstand 11 M $\Omega$  bei DC, 1 M $\Omega$  bei AC • Je 11 Gleich- und Wechselstrommeßbereiche von 15  $\mu$ A bis 1,5 A S.E. • Innenwiderstand 0,1  $\Omega$  bis 10 k $\Omega$  je nach Bereich • 7 Widerstandsmeßbereiche von 0,1  $\Omega$  bis 1000 M $\Omega$  • Meßgenauigkeit  $\pm 3\%$  bei DC,  $\pm 4\%$  bei AC und  $\Omega$  • Frequenzgang 10 Hz...100 kHz  $\pm 2$  dB • 200- $\mu$ A-Drehspulinstrument mit 100°-Skala (Bogenlänge 150 mm) • Umschaltbare Universal-Tastspitze für DC- und AC/ $\Omega$ -Messungen • 15 Transistoren, 7 Dioden • Netzbetrieb (110/220 V $\sim$ ) oder Batteriebetrieb (12 + 2 Monozellen 1,5 V und 1,3-V-Hg-Batterie)

Bausatz: DM 495.—

betriebsfertig: DM 660.—

Ausführliche technische Einzelbeschreibungen dieser Geräte (mit Schaltbildern) und den neuen HEATHKIT-Katalog 1970 mit über 180 verschiedenen Modellen zum Selbstbau oder in betriebsfertiger Form erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des Coupons auf der Nebenseite.

Alle Bausätze und Geräte, hinter deren Typen-Nummer ein \* erscheint, werden mit einer ausführlichen Bau- und Bedienungsanleitung in deutscher Sprache geliefert.

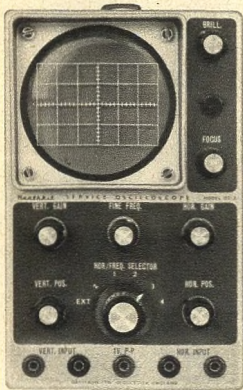
Unsere neuen, jetzt besonders günstigen Teilzahlungsbedingungen (bis zu 18 Monaten — ohne Anzahlung) erleichtern Ihnen die Anschaffung. Näheres im großen HEATHKIT-Katalog 1970.

Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin (ausgenommen Ersatzteil-Lieferungen).

In allen Bausatz- und Fertigungsgerätepreisen ist die Mehrwertsteuer bereits enthalten.

Telefonische Auftragsannahme bei Tag und Nacht — auch an Wochenenden, Sonn- und Feiertagen unter der Rufnummer 0 61 03—10 77 möglich.

# HEATHKIT®



## 7-cm-Service-Kleinoszilloskop OS-2\*

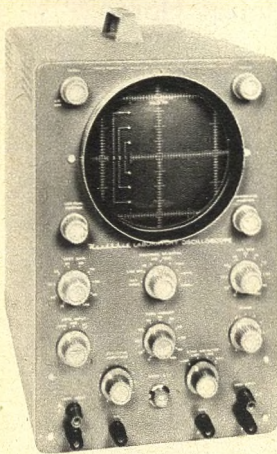
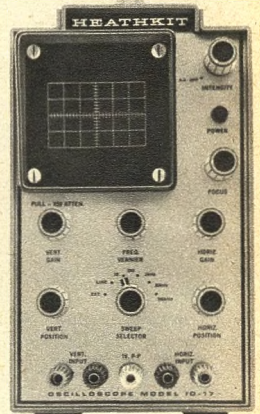
Y-Frequenzgang 2 Hz...3 MHz  $\pm$  3 dB • Eingangsempfindlichkeit 100 mVeff/cm • Eingangsimpedanz 3,3 M $\Omega$ /20 pF • X-Frequenzgang 2 Hz...300 kHz  $\pm$  3 dB • Eingangsempfindlichkeit 100 mVeff/cm • Eingangsimpedanz 10 M $\Omega$ /20 pF • Kippfrequenzen zwischen 20 Hz und 200 kHz in 4 Bereichen grob und fein einstellbar • Automatische Synchronisation • Strahlrücklaufunterdrückung • 1 Vss-Eichspannungsbuchse • Z-Eingang • Helligkeits-, Punktform- und Schärfe-Regler • 7-cm-Kathodenstrahlröhre • 3 RP 1 + 7 Röhren • Abmessungen nur 185 x 127 x 305 mm • Gewicht 5 kg

Bausatz: DM 370.—  
betriebsfertig: DM 525.—

## 7-cm-Breitband-Kleinoszilloskop IO-17

Y-Frequenzgang 5 Hz...5 MHz  $\pm$  3 dB • Eingangsempfindlichkeit 30 mVss/Teilung • Eingangsimpedanz 1 M $\Omega$ /25 pF • X-Frequenzgang 2 Hz...300 kHz  $\pm$  3 dB • Eingangsempfindlichkeit 300 mVss/Teilung • Eingangsimpedanz 10 M $\Omega$ /15 pF • Kippfrequenzen zwischen 20 Hz und 200 kHz in 4 Bereichen grob und fein einstellbar • Zuschaltpbarer Y-Abschwächer „x 50“ • Automatische Synchronisation • 1-Vss-Bezugsspannungsausgang • Helligkeits-, Schärfe- und Punktformregler • Zenerstabilisiertes Netzteil • 7-cm-Kathodenstrahlröhre 3 RP 1, 7 Röhren, 6 Dioden • Mu-Metall-Abschirmzylinder

Bausatz: DM 419.—  
betriebsfertig: DM 580.—



## 13-cm-Breitbandoszilloskop O-12 E\*

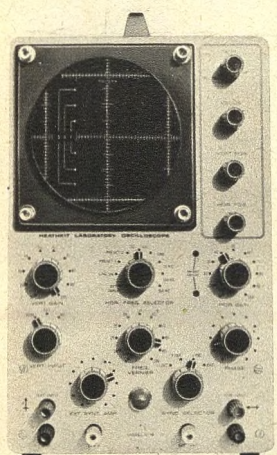
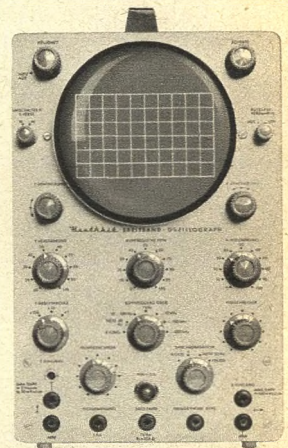
Y-Frequenzgang 3 Hz...5 MHz  $\pm$  3 dB • Eingangsempfindlichkeit 25 mVss/cm • Eingangsimpedanz 3 M $\Omega$ /15 pF • Anstiegszeit 0,08  $\mu$ Sek. • X-Frequenzgang 1 Hz bis 400 kHz  $\pm$  3 dB • Eingangsempfindlichkeit 300 mVss/cm • Eingangsimpedanz 30 M $\Omega$ /31 pF • Kippfrequenzen zwischen 10 Hz und 500 kHz in 5 Bereichen grob und fein einstellbar • Autom. Synchronisation (+/-/Netz/ext.) • Autom. Strahlrücklaufunterdrückung • 3stufiger Y-Abschwächer • Phasenregler • 1-Vss-Eichspannungsbuchse • Helligkeitsmodulation • Z-Eingang • Y- und X-Zentrierung • Helligkeits-, Schärfe- und Punktformregler • 13-cm-Kathodenstrahlröhre 5 UP 1 + 10 Röhren • Mu-Metall-Abschirmzylinder im Preis des betriebsfertigen Gerätes einbegriffen, sonst gegen Aufpreis (DM 45.—) lieferbar

Bausatz: DM 488.— (+ DM 45.—)  
betriebsfertig: DM 690.—

## 13-cm-Schuloszilloskop O-12 S\*

Dieser Spezial-Oszilloskop für pädagogische Zwecke entspricht schaltungs- und datenmäßig dem Modell O-12 E. Er ist jedoch mit einem auf AC/DC umschaltbaren Y-Eingang, abschaltbarer Strahlrücklaufunterdrückung, Bananensteckerbuchsen für alle Eingänge, deutscher Frontplattenbeschriftung und seitlichen Durchstecköffnungen für Stabmagnete zur Demonstration der magnetischen Strahlablenkung ausgerüstet. • Zusätzlich verfügt der O-12 S noch über eine abgeschirmte Koaxbuchse für den Y-Eingang • Aus technischen Gründen ist dieser Oszilloskop nur betriebsfertig lieferbar.

Preis: DM 750.—



## 13-cm-FS-Breitband-Oszilloskop IO-18

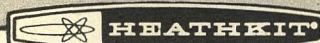
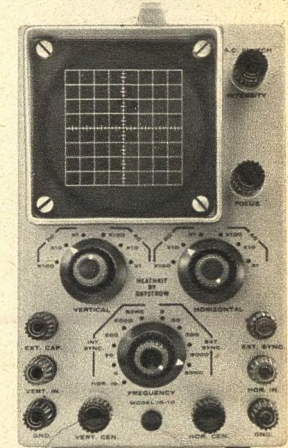
Auch dieser speziell für den Fernsehgeräte-Service ausgelegte Breitbandoszilloskop weist die technischen Merkmale unseres bewährten Modells O-12 E auf: Y-Bandbreite 5 MHz, hohe Eingangsempfindlichkeit, X-Frequenzbereich von 1 Hz...400 kHz  $\pm$  3 dB, 3stufiger frequenzkompensierter Y-Abschwächer usw. • Darüber hinaus wurden beim Modell IO-18 zwei zusätzliche Stellungen des Kippfrequenz-Wahlschalters für FS-Bildfrequenz (25 Hz) und -Zeilenfrequenz (7,8 kHz) mit zugehörigen Feineinstellreglern vorgesehen, was den Service von FS-Geräten wesentlich erleichtert.

Bausatz: DM 515.— (+ DM 45.—)  
betriebsfertig: DM 728.—

## 7-cm-Gleichspannungs-Oszilloskop IO-10 E

Y- und X-Frequenzgang 0...200 kHz  $\pm$  2 dB • Y-Eingangsempfindlichkeit 100 mVss/Teilung • X-Eingangsempfindlichkeit 200 mVss/Teilung • Eingangsimpedanz 3,6 M $\Omega$ /35 pF • Dreistufiger Eingangsabschwächer mit zusätzlicher Feinregelung • Eingang auf AC und DC umschaltbar • Relative Phasenverschiebung unter 5° • Freilaufende Zeitablenkung • Kippfrequenzen zwischen 5 Hz und 50 kHz in 4 Bereichen grob und fein einstellbar • Eigen-, Fremd- und Netz-synchronisation • Autom. Strahlrücklaufunterdrückung • 7-cm-Kathodenstrahlröhre 3 RP 1 + 11 Röhren • Rasterscheibe 5 x 5 cm mit 1/4"-Gradation

Bausatz: DM 550.—  
betriebsfertig: DM 950.—

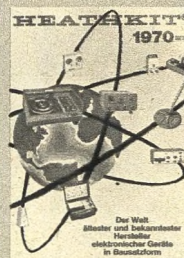


## HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main  
Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220  
Tel. (0 61 03) — 10 77, 10 78, 10 79

Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum  
8 München 2, Josephspitalstr. 15 (im „Sonnenblock“)  
Tel. (08 11) 59 12 33

Schlumberger Overseas GmbH, A-1120 Wien, Meidlinger  
Hauptstraße 46  
Schlumberger Meßgeräte AG, CH-8040 Zürich 40, Badener  
Straße 333, Telion AG, CH-8047 Zürich 47, Albisrieder Str. 232



Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges 1970   
Ich bitte um kostenlose Zusendung technischer Datenblätter für folgende  
Geräte

(Zutreffendes ankreuzen)

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

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

(Straße u. Hausnummer) \_\_\_\_\_

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)

# Klein fürs Auge - groß fürs Ohr: Toshiba IC'70

IC'70 ist der modernste und leistungsfähigste Kleinempfänger, den unsere Forschungsteams für Elektro-Akustik und Raumfahrttechnik schon heute für die Ansprüche von morgen entwickelt haben. MW und UKW, batteriebetrieben, neueste Halbleiterelemente wie integrierte Schaltkreise (IC), Feldeffekttransistoren (FET),

Tonblende, Abstimmautomatik (AFC) ...ja, ja, alles Selbstverständlichkeiten. Auch der elegante Astrolook und das kleine Format, das in jede Handtasche oder Jackentasche paßt. Aber: die Leistung! Und der Klang! Hören, selbst hören!  
Wollen Sie sich mit weniger begnügen?



*Toshiba*

**TOSHIBA**

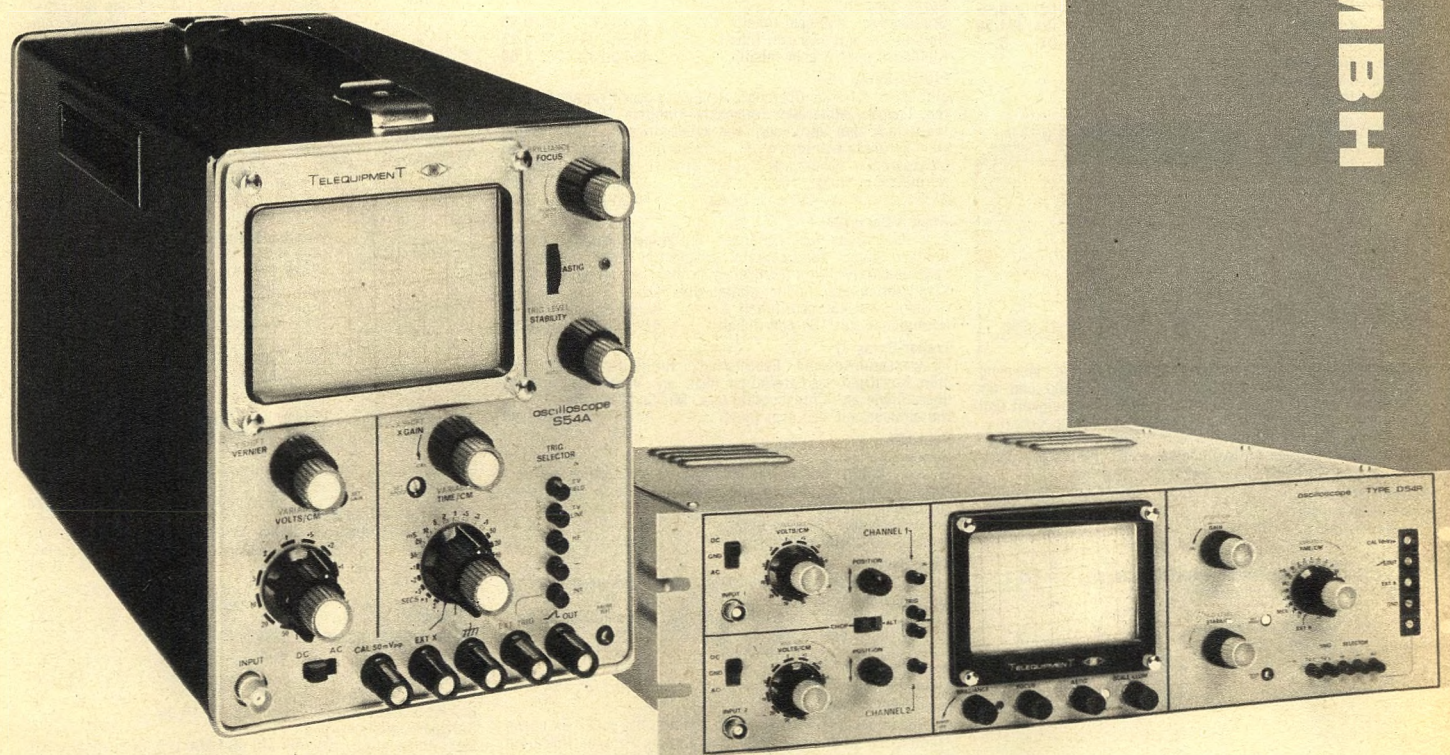
TOSHIBA Europa GmbH 4 Düsseldorf, Achenbachstraße 141



# ROHDE & SCHWARZ

VERTRIEBS-GMBH

- Bandbreite 0 ... 10 MHz
- Einstrahl- und Zweistrahl-Ausführungen
- Volltransistorierte Kompaktoszillografen mit FET-Eingang
- 12 geeichte Ablenkfaktoren zwischen 10 mV/cm und 50 V/cm  $\pm$  5%
- 22 geeichte Zeitablenkstufen zwischen 200 ns/cm und 2 s/cm  $\pm$  5%
- Automatische Triggerung, Flankenwahl, Pegelwahl, HF-, Zeilen- und Bildsynchronisation
- Bandbreite des X-Verstärkers 0 ... 1 MHz
- Empfindlichkeit des X-Verstärkers 600 mV/cm ... 3 V/cm, ungeeicht einstellbar
- Beleuchtetes Rasterfeld 6 x 10 cm
- 50 mV<sub>SS</sub>  $\pm$  2% Eichspannungsausgang



## TELEQUIPMENT

EINE TOCHTERGESELLSCHAFT DER TEKTRONIX-FIRMENGRUPPE

### Preisgünstige volltransistorierte 10 MHz-Oszillografen

10 MHz-Oszillografen neuester Technik sind jetzt einem breiten Anwenderkreis erreichbar. Die Eigenschaften und Vorzüge der Typenreihe 54 von Telequipment sind bestimmt durch moderne Bauelemente und moderne Schaltungstechnik. Volltransistoriert, mit FET-Eingang und Rechteck-Kathodenstrahlröhren versehen, sind diesen neuen Telequipment-Oszillografen die hochwertigen Grundeigenschaften gemeinsam und Sie haben die Wahl unter verschiedenen Ausführungen: S54A Einstrahl-Oszillograf · S54U Einstrahl-Oszillograf für Netz- und Batteriebetrieb · D54 Zweistrahl-Oszillograf · D54R Zweistrahl-Oszillograf in Gestellausführung.

Ausführliche Unterlagen und technische Beratung stehen Ihnen bei allen Niederlassungen zur Verfügung.

1 Berlin 10  
Ernst-Reuter-Platz 10  
Ruf 34 05 36

2 Hamburg 50  
Große Bergstr. 213-217  
Ruf 38 14 66

75 Karlsruhe  
Kriegstr. 39  
Ruf 2 39 77

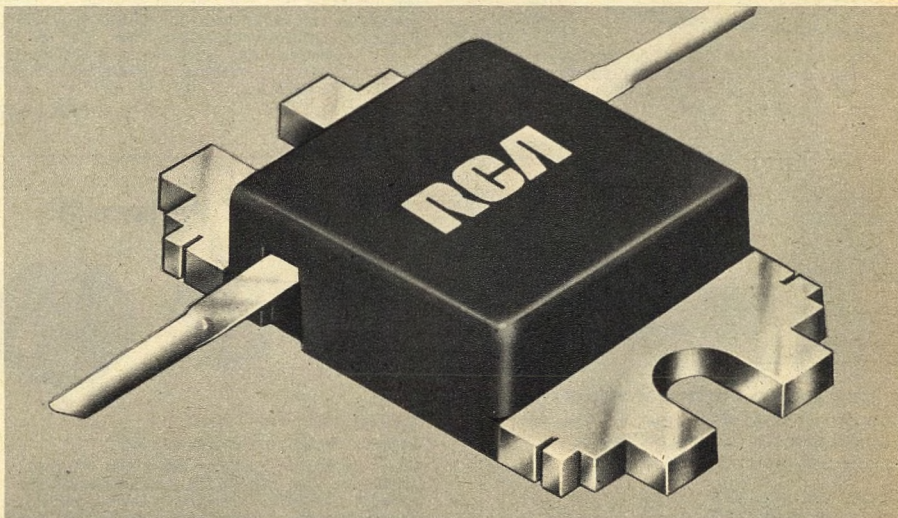
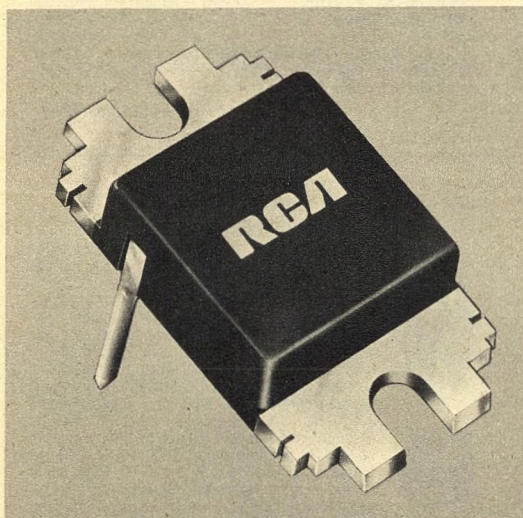
5 Köln  
Hohe Str. 160-168  
Ruf 23 30 06

8 München 2  
Dachauer Str. 109  
Ruf 52 10 41



# RCA

## RCA-Leistungstransistoren im Plastikgehäuse 2N5034 - 2N5037



Die RCA-Plastiktransistoren in „Hometaxial-Base“-Technik werden auch Sie überzeugen, denn sie bieten Ihnen bei Anwendung in Ihren Leistungsschaltern oder Leistungsverstärkern:

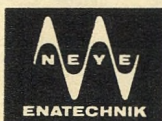
- Hohe Sicherheit gegen „Second-Breakdown“
- Hohen Kollektorstrom
- Individuellen Einsatz in Ihre Schaltung durch unterschiedliche Anschlußanordnung
- Niedrigen Sättigungswiderstand durch die bewährte „Hometaxial-Base“-Technik
- Hohe Verlustleistung, 83 Watt bei 25 °C Gehäusestemperatur
- Exakt definierte Arbeitsbereiche

Die sechs „Plastik“-Transistoren 2N5034 bis 2N5037, 40513 und 40514 eignen sich besonders für Anwendungen in Hi-Fi-Verstärkern, stabilisierten Netzgeräten und viele andere Anwendungen in der Leistungselektronik.



Wir stellen aus:  
ELEKTRONIK-ZENTRUM  
Halle 12  
Stand 2451 - 2453

Ausführliches Informationsmaterial erhalten Sie auf Anfrage unter F 302/70.



**BAUELEMENTE FÜR ELEKTRONIK, OPTOELEKTRONIK + NACHRICHTENTECHNIK**

ALFRED NEYE-ENATECHNIK · 2085 Quickborn-Hamburg · Schillerstr. 14 · Telefon Sammel-Nummer 0 41 06/40 22 · Telex 02-13 590  
1 Berlin 12, Tel. 34 54 65 | 3 Hannover-S, Tel. 86 48 58 | 62 Wiesbaden, Tel. 3 93 86 | 7 Stuttgart 1, Tel. 24 25 35 | 8 München 2, Tel. 52 79 28

# Aus unserem Sammelkatalog Frühjahr/Sommer 1970

Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer – 6 Monate Garantie



## HiFi-Stereo-Verstärker ST 3000

Dieser HiFi-Stereo-Verstärker nach DIN 45 500 wird auch den höchsten Ansprüchen gerecht. Ausgangsleistung 2x 20 W Musikleistung – 2x 15 W Sinus Dauerton – Frequenzbereich 30–30 000 Hz + 1,5 dB – getrennte Eingänge für Phono, Tonband und Tuner – lieferbar ohne und mit Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer – Klirrfaktor weniger als 0,8 % bei 2x 15 W, 1000 Hz – Intermodulation weniger als 1 % – Übersprechdämpfung besser als 43 dB – Fremdspannungsabstand besser als 70 dB – Klangregelung Bässe und Höhen getrennt, Bässe 50 Hz ± 13 dB, Höhen 15 kHz ± 15 dB – Leisetaste – 20 dB (1 : 100) bei 1 kHz – Rumpeltaste: – 8 dB (1 : 6) bei 50 Hz – Mono-Stereo-Taste – Balanceregler + 6 dB rechts oder links – Bestückung 19 Transistoren/3 Leistungstransistoren AD 166 – Gehäuse Seitenteile in Palisander, Oberfläche echt Leder, Knöpfe metallloxiert, Maße 30 x 23 x 7 cm (L x T x H).

Preis einschl. Vorverstärker **DM 304.15**



## HiFi-SEAS-Stereo-Kompakt-Box Type 74 K, 25 W

HiFi-Kompaktbox – nach DIN 45 500, Bruttovolumen 30 l – Nennbelastbarkeit 25 W nach DIN 45 573, Übertragungsbereich 35–20 000 Hz, Impedanz 4–5 Ω, Ausführung: Teakholz oder NN matt, Maße 58 x 28 x 25 cm.

Preis **DM 133.20**

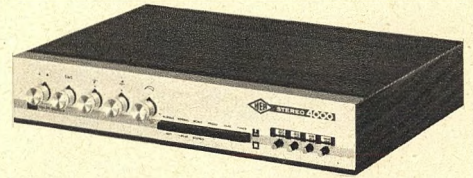
## HiFi-Geräte nach DIN 45 500 und besser zu Sonderpreisen



## HiFi-Stereo-Kompaktanlage STUDIO 3000

STUDIO 3000 – die neue HiFi-Stereo-Kompaktanlage von HEA. HiFi-Hochleistungsverstärker ST 3000 mit dem Studio-Laufwerk Lenco L 75 kombiniert – die technischen Daten des Verstärkerbaus wollen Sie bitte dem HiFi-Stereo-Verstärker ST 3000 entnehmen – Technische Daten des HiFi-Studio-Plattenspielers Lenco L 75: Stereo Magnetsystem Shure M 75-MG – Antrieb: Vierpolmotor über konische Achse und Reibrad – Plattenteller: 4 kg, elektronisch ausgewuchtet – Tonarm: Gegengewicht, Nadeldruck von 0,5 bis 5 p einstellbar, einstellbare Antiskating, Ansteckkopf für sämtliche Tonzellen, hydraulisches Tonarmlift – Tourenzahl: stufenlos von 15–80 U/min. Rasten für 16<sup>2</sup>/<sub>3</sub>, 33<sup>1</sup>/<sub>3</sub>, 45 und 78 U/min. – Laufstörungen: WOW und Flutter nach DIN 45 507 = ± 0,6 % – Rumpel-Geräuschspannungsabstand nach DIN 45 539 = 60 dB, Tournerschwingung bei Aufsetzen einer Tonzelle mit 6 p = max. – 0,3 % – Gehäuse: Nußbaum natur, Teak oder Palisander, Maße 523 x 352 x 170 mm (L x T x H), mit Abdeckhaube.

Preis komplett **DM 676.–**



## HEA-HiFi-STEREO-STEUERGERÄT 4000 2x 20 W

Dieser ultrafache Baustein mit dem neuen HEA-FM-Stereo-Tuner (Stationsvorwahl für 4 Sender möglich) paßt in jede Anbauwand, Schrank usw. – Technische Daten für Tunerteil: Bestückung: 4 Transistoren, 9 Dioden, 1 integrierter Schaltkreis TAA 380 – Eingangsempfindlichkeit: 2,5 µV für 30 dB S/R, Begrenzeinsatz 5 µV – Abstimmbereich: 87,5–105 MHz – Abstimmung: 4fach Fixtastenaggregat und 2 Kapazitätsdioden BA 124, Störunterdrückung: > 40 dB, Demodulatorbandbreite 450 kHz, ZF-Bandbreite 180 kHz, Antenne 240 Ω Dipol – Automatische Scharfabbildung: AFC – ZF-Verstärker mit integriertem Schaltkreis – Technische Daten für Stereo-Decoder (eingebaut): Transistoren: 6, Dioden 5 – Matrixprinzip, NF-Bandbreite: 40–15 000 Hz, Kanaltrennung: 40 dB bei 1 kHz – Automatische Stereoanzeige – Mono-Stereo-Umschaltautomatik – Maße 460 x 260 x 82 mm (B x T x H), Gehäuse: Palisander – Technische Daten für den Verstärker: Ausgangsleistung 2x 20 W Musikleistung – 2x 15 W Sinus Dauerton – Frequenzbereich 30–30 000 Hz + 1,5 dB – getrennte Eingänge für Phono, Tonband und Tuner – lieferbar ohne und mit Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer – Klirrfaktor weniger als 0,8 % bei 2x 15 W, 1000 Hz – Intermodulation weniger als 1 % – Übersprechdämpfung besser als 43 dB – Fremdspannungsabstand besser als 70 dB – Klangregelung Bässe und Höhen getrennt, Bässe 50 Hz ± 13 dB, Höhen 15 kHz ± 15 dB – Leisetaste – 20 dB (1 : 100) bei 1 kHz – Rumpeltaste: – 8 dB (1 : 6) bei 50 Hz – Mono-Stereo-Taste – Balanceregler + 6 dB rechts oder links – Bestückung 19 Transistoren/3 Leistungstransistoren AD 166 – Gehäuse Seitenteile in Palisander, Oberfläche echt Leder, Knöpfe metallloxiert, Maße 30 x 23 x 7 cm (B x H x T).

Preis **DM 542.80 inkl. MwSt.**



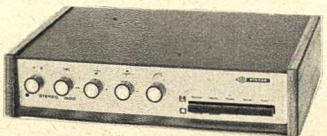
## HiFi-STEREO-GERÄTE – BESONDERS PREISWERT

STEREOSTEUERGERÄT 990 komplett mit 2 Boxen, mit DIN-Anschlüssen (separat) für Phono und Tonband.

Wellenbereiche AM (MW 535–160 kHz)  
FM (UKW) 87,5–108 MHz  
Ausgangsleistung 2x 10 W  
Frequenzbereich 80–15 000 Hz  
Stromversorgung 110/220 V 50–60 Hz (umschaltbar)  
Maße des Steuergerätes 410 B; 130 H; 230 T mm  
Maße der Boxen 230 B; 350 H; 150 T mm Preis **DM 298.60**

## HEA-Qualitäts-Erzeugnisse

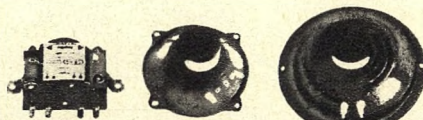
## HEA-HiFi-Stereo-Verstärker Modell ST 1600



volltransistorisierter HiFi-Stereo-Verstärker, lieferbar mit und ohne eingebautem Entzerrer-Vorverstärker. 14 Transistoren, 2 Leistungstransistoren AD 149, Ausgangsleistung: 2x 12 W PP, 2x 6 W Sinus an 4 Ω, 2x 8 W Musikleistung, getrennter Höhen- und Tiefenregler, Ausgangswiderstand ca. 0,6 Ω, Lautsprecheranschluß 4–8 Ω, Frequenzbereich: 40–20 000 Hz + 1,5 dB, Klirrfaktor 1000 Hz 2x 5 W 1 %, Intermodulation 1,3 %, Übersprechdämpfung besser als 37 dB, Fremdspannungsabstand besser als 60 dB, Leisetaste – 20 dB (1 : 100) bei 1 kHz, Eingänge: Phono 220 mV, Tonband 220 mV, Tuner 220 mV, Eingangswiderstand ca. 500 kΩ, Eingänge übersteuerungsfest bis 2 V, für magnetische Tonabnehmer mit Vorverstärker 4 mV bei 1 kHz, Eingangswiderstand 47 kΩ, Mono/Stereo-Taste, Balanceregler + 6 dB rechts oder links, Netzanschluß 220 V Wechselstrom, Gehäuse: Seitenteile Teakholz, Oberfläche Kunstleder, Maße 30 x 20 x 7 cm (L x T x H).

Preis einschl. Vorverstärker **DM 199.80**

## Stereo! Preiswert!



## SEAS-HiFi-Lautsprecher-Bausatz 91 H

Nennbelastbarkeit 10 W nach DIN 45 573

Dieser Bausatz ermöglicht es Ihnen, eine HiFi-Stereo-Lautsprecherbox nach DIN 45 500 mit niedrigen Kosten herzustellen. Komplette Zeichnungen für Lautsprechergehäuse mit Anweisungen über Dämpfung nebst vollständiger Anweisung für die Herstellung von Schallwand mit Verdrängungsschema liegen dem Bausatz bei.

Der Bausatz ist bestückt mit: 1 Tieftonlautsprecher 166 mm Ø, Einbautiefe 61 mm, Frequenzbereich 30–10 000 Hz, Eigenresonanz 35–40 Hz, 1 Hochtonlautsprecher 88 mm Ø, Einbautiefe 45 mm, Frequenzbereich 2500–20 000 Hz, 1 Frequenzweiche, Übertragungsfrequenz 4000 Hz, Nennscheinwiderstand 4 oder 8 Ω (bitte bei Bestellung angeben).

Dieser Bausatz ist geeignet für völlig geschlossene Gehäuse von 8–18 l (Kompaktbox). Frequenzbereiche 18-l-Gehäuse 55–20 000 Hz, 10-l-Gehäuse 60–20 000 Hz, 8-l-Gehäuse 70–20 000 Hz.

Preis **DM 29.70**



**Stereo-Magnetsystem für Mikro- und Stereoreifen, Auflagekraft 0,75–1,5 p. Nachgiebigkeit 25 · 10<sup>-4</sup> cm/dyn – Übersprechdämpfung = 25 dB bei 1000 Hz, Übertragungsbereich 20–25 000 Hz.**

M 75 – G **DM 64.40**

**Stereo-Magnetsystem für Mikro- und Stereoreifen, Auflagekraft 0,75–1,5 p. Nachgiebigkeit 25 · 10<sup>-4</sup> cm/dyn – Übersprechdämpfung ≥ 25 dB bei 1000 Hz, Übertragungsbereich 20–25 000 Hz.**

M 75 – E **DM 74.40**



## SEAS-HiFi-Lautsprecher-Bausatz 94 N

Nennbelastbarkeit 25 W nach DIN 45 573

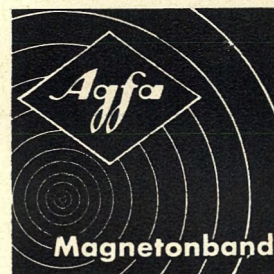
Dieser Bausatz ermöglicht es Ihnen, eine HiFi-Stereo-Lautsprecherbox nach DIN 45 500 mit geringen Kosten herzustellen. Komplette Zeichnungen für Lautsprechergehäuse mit Anweisungen über Dämpfung nebst vollständiger Anweisung für die Herstellung von Schallwand mit Verdrängungsschema liegen dem Bausatz bei.

Der Bausatz ist bestückt mit: 1 Tieftonlautsprecher 275 x 169 mm Ø, Einbautiefe 113 mm, Frequenzbereich 25–5000 Hz, Eigenresonanz 30–35 Hz, 1 Mitteltonlautsprecher 88 mm Ø, Einbautiefe 56 mm, Frequenzbereich 1000 bis 20 000 Hz, Eigenresonanz 100–110 Hz, 1 Hochtonlautsprecher 52,5 x 52,5 mm Ø, Einbautiefe 33 mm, Frequenzbereich 2000–2500 Hz, 1 Frequenzweiche 3 Kanal, Übertragungsfrequenzen 1500 und 4000 Hz, Nennscheinwiderstand 4 oder 8 Ω (bitte bei Bestellung angeben).

Dieser Bausatz ist geeignet für völlig geschlossene Gehäuse von 25–40 l (Kompaktbox). Frequenzbereiche: 25-l-Gehäuse 55–20 000 Hz, 30-l-Gehäuse 50–20 000 Hz, 40-l-Gehäuse 43–20 000 Hz.

Preis **DM 59.40**

## AGFA HiFi Low Noise TONBÄNDER



Kunststoffkassette  
Langspielband PE 36  
13 cm/270 m **9.99**  
15 cm/360 m **11.32**  
18 cm/540 m **15.65**

Doppelspielband PE 46  
13 cm/360 m **11.32**  
15 cm/540 m **15.65**  
18 cm/720 m **20.42**

Trippelspielband PE 66  
13 cm/360 m **15.65**  
15 cm/540 m **20.42**  
18 cm/1080 m **30.75**

bei sortierter Abnahme von 20 Stück minus 8 % Rabatt

Unsere Sammelkatalog senden wir Ihnen auf Anforderung kostenlos und unverbindlich zu.

Alle Preise verstehen sich für Lieferung ab Hamburg per Nachnahme netto/netto (Skonto bereits einkalkuliert).

# TOPSTARS

Für gelungene Aufnahmen **SOUNDSTAR X1**

**SOUND JUWEL DT 480** für perfekte Wiedergabe



**BEYER DYNAMIC** - des Erfolges wegen

Wenn Sie mehr über das Erfolgsprogramm von **BEYER DYNAMIC** wissen wollen, schreiben Sie uns bitte. Wir informieren Sie gerne.

# EUGEN BEYER

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK · 71 HEILBRONN · THERESIENSTR. 8 · POSTF. 170 · TEL. (07131) 82348 · FERNCHR. 0728771

Besuchen Sie uns auf der Hannover-Messe an unserem neuen Stand, Halle 9 A, Stand 118.

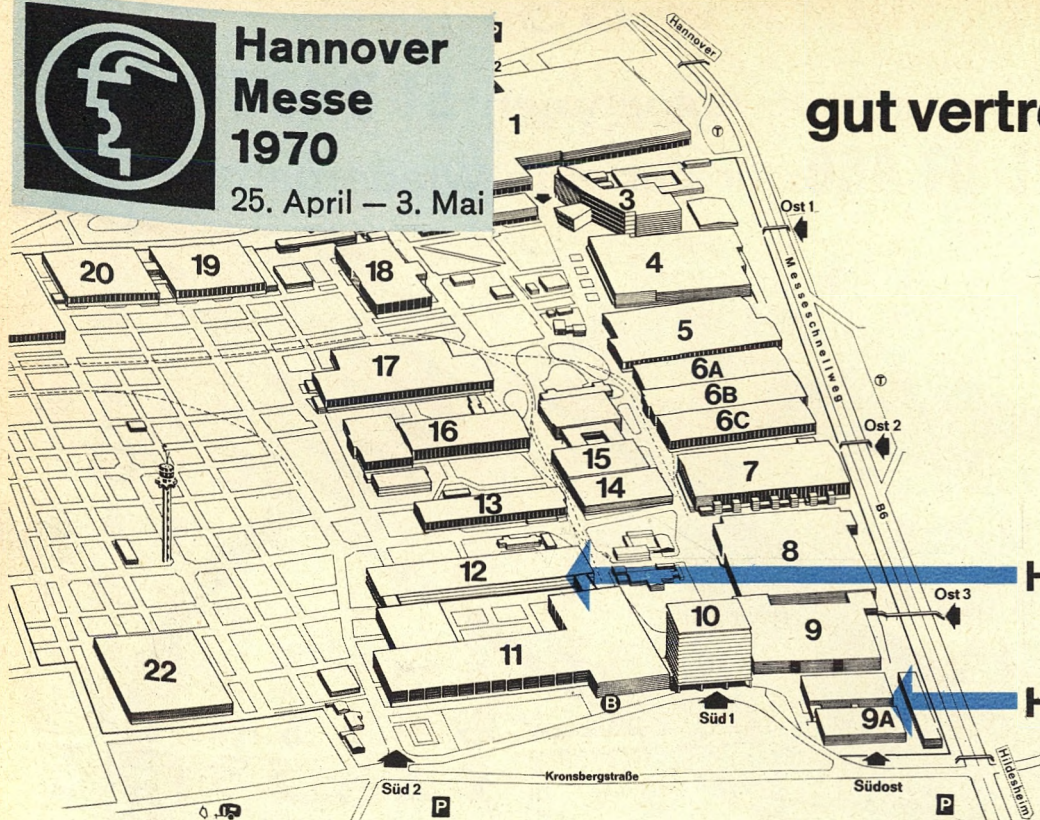


**Hannover  
Messe  
1970**

25. April — 3. Mai

In Hannover  
gut vertreten durch die

**Funkschau**



Halle 12, Stand 1110

Halle 9A, Stand 100

Von **2** Ständen aus erhält das **Messeheft der FUNKSCHAU** seine zusätzliche Verbreitung an in- und ausländische Ausstellungsbesucher.

**Auflage des Messeheftes über 84000 Expl.**

Durch die konstant steigende Auflage der FUNKSCHAU erreichen Sie immer mehr und immer neue Verbraucher. Diese Tatsache und die optimale Verbreitung bei der einschlägigen Industrie, beim Handel und Handwerk machen die FUNKSCHAU zum erfolgssicheren Werbeträger. Ingenieure, Funk- und Fernsichttechniker, Technische Kaufleute, Betriebsleiter, Einkäufer und Händler lesen regelmäßig die FUNKSCHAU. Anzeigen im Messeheft haben eine besonders lange anhaltende Resonanz!

Erscheinungstag: **25. April 1970** (Nr. 9, 1. Mai-Heft)

Schlußtermin für die Einsendung der Anzeigen-Druckunterlagen: **1. April 1970**

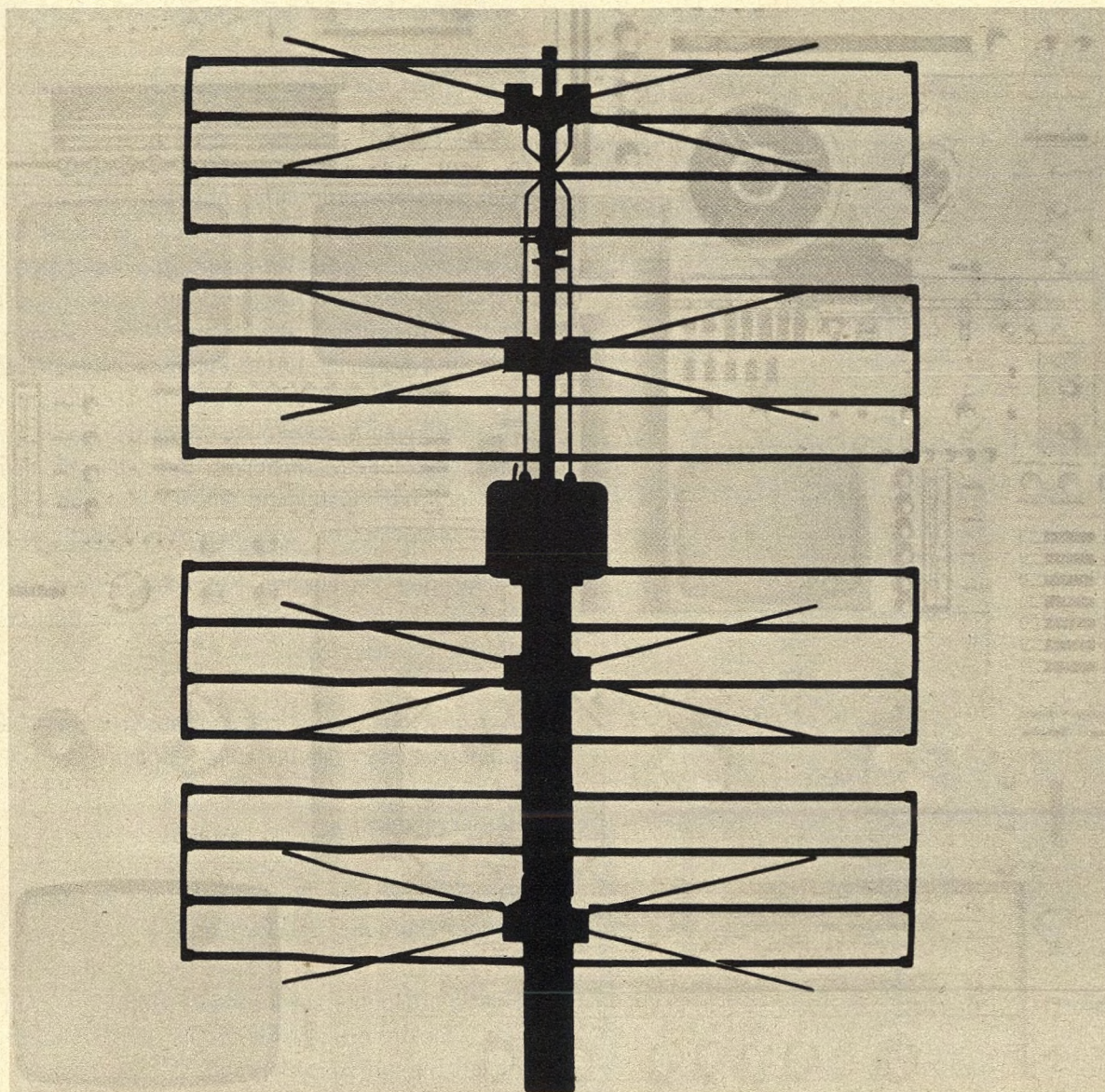
**Franzis-Verlag 8 München 2 Karlstraße 37**

Tel. 0811/596546  
Telex 522301

Technisches,  
elektronisches Zeitalter.  
Und EE 04  
UHF-Mehrbereichantenne.

Es geht um störungsfreien Bildempfang.  
Schwarz-weiß und farbig. EE 04. Robuste  
Konstruktion. Schnelle und einfache Montage.  
Solide Verarbeitung. Und orkangefeit. EE 04.  
Rostfrei. Und hoher mechanischer Widerstand.  
EE 04. Präzisions-Flächenantenne mit hohem  
Gewinn. Universelle Verwendbarkeit. Und . . .  
preisgünstig.

Technisches, elektronisches Zeitalter. Und  
WISI-Qualität.



Wilhelm Sihm jr. KG, 7532 Niefern-Pforzheim,  
Postfach 89, Telefon (07233) 851

## ANTISTATIK-*spray* 100



Elektrostatistische Aufladungen stören vielfältig. In unserer Welt der Kunststoffe ist deshalb ein gutes Antistaticum unerlässlich. Hier lernen Sie es kennen!

### ANTISTATIK-SPRAY 100

verhindert sicher statische Aufladungen, wie sie durch Reibung bei geringer Luftfeuchtigkeit entstehen.

### ANTISTATIK-SPRAY 100

schützt alle Kunststoffgegenstände sowie hochpolierte Holzoberflächen (z. B. Rundfunk- und Fernsehgehäuse, Möbel, Schallplatten, Lampenschirme, Leuchtröhrenabdeckungen usw.) vor statischen Aufladungen und dadurch bedingter Staubanziehung.

Wo z. B. Meßgeräteanzeiger nicht richtig arbeiten, weil die Kunststoffskalen oder Kunststoffabdeckungen statisch geladen sind, behebt ANTISTATIK-SPRAY 100 diesen Mangel im Nu. Ebensogut lassen sich statische Aufladungen von Kunststoffböden problemlos beseitigen.

Nutzen Sie die bemerkenswerten Vorteile dieses preiswerten, hochwirksamen Antistaticums. Erhältlich in allen Elektro- und Rundfunkfachhandlungen oder direkt bei uns. Lieferbar in Spraydosen mit 160 ccm Inhalt.

**KONTAKT**  **CHEMIE**

755 Rastatt  
Postfach 52

Telefon 0 72 22/42 96  
Telex 0 786 682

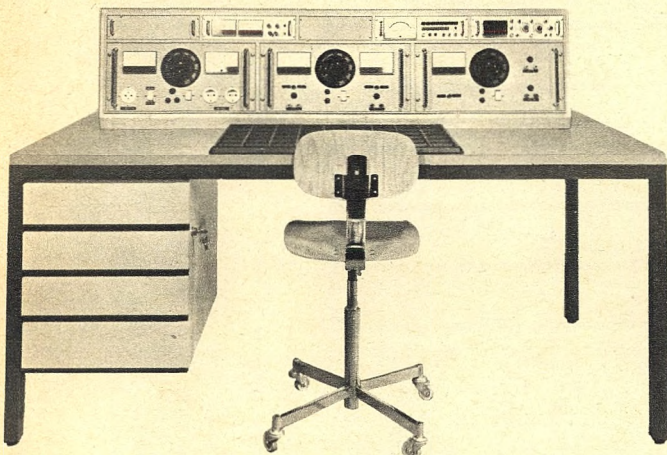
7551 Niederbühl  
Waldstraße 26

## Moderne Laboreinrichtungen für Industrie, Schule und Handwerk

hera-Arbeits- und Labortische mit LEP-Aufbauten im Einschubsystem aus eigener Produktion

erfüllen schon heute die Forderungen von morgen!

- beliebig erweiterungsfähig
- vielseitig verwendbar
- optisch ansprechend
- raumsparend!



hera-Arbeitstisch MK 1800 mit Unterbau MHG 49 mit LEP-Meß- und Prüfaufbau im Einschubsystem

**Fordern Sie Unterlagen!**

Wir stellen aus: Hannover-Messe 1970, Halle 12, Stand 334

## HERMANN RAPP

Elektronik und Elektrotechnik, 7187 BLAUFELDEN/Württ., Tel. (0 79 53) 2 05

Export: TIG BICORD AG, CH-6301 Zug/Schweiz, Fridbach 2

Neuerscheinung



Dipl.-Ing. Horst Bienert

# Einführung in den Entwurf und die Berechnung von Kippschaltungen

102 Seiten. Mit 96 Abbildungen. Snolineinband DM 16,80

Der gebotene Stoff ist so abgefaßt, daß er dem Studierenden das Verständnis für diesen wichtigen Bereich der Digitaltechnik erleichtert und gleichzeitig den in der Praxis stehenden Technikern und Entwicklungsingenieuren als Arbeitsunterlage dienen kann. Transistoren als Schalter, Multivibratoren, Flipflops, Monoflops und der Schmitt-Trigger sind in unzähligen elektronischen Geräten eingebaut, so daß sich auch der Service-Techniker und jeder Elektro-Techniker, der während seiner überbetrieblichen Ausbildung mit der Elektronik konfrontiert wird, unbedingt mit der Theorie beschäftigen muß.

Außer den klassischen Kippschaltungen werden auch Sonderfälle und neue Schaltungen mit besseren Eigenschaften beschrieben.

**Aus dem Inhalt:** Der Transistor als Schalter – Die astabile Kippschaltung – Die bistabile Kippschaltung – Die monostabile Kippschaltung – Der Schmitt-Trigger – Sachwörterverzeichnis.

Zu beziehen durch Buchhandlungen im In- und Ausland, andernfalls durch den Verlag.

Spezialprospekte sowie unsere Kataloge, „Automation“ und „Elektrotechnik, Elektronik, Elektrohandwerk“ erhalten Sie auf Anforderung.

**Dr. Alfred Hüthig  
Verlag GmbH**

**Heidelberg  
Mainz  
Basel**



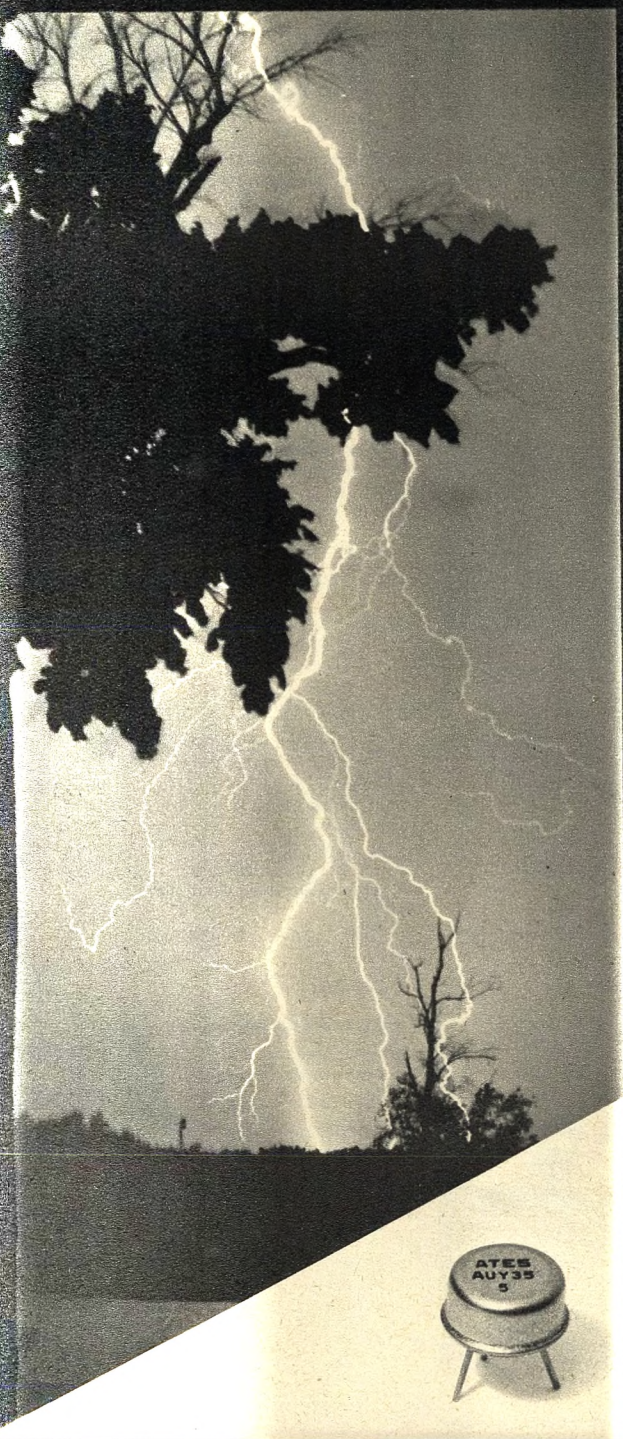
# ATES

## Der AUY 35 von ATES ein Hochleistungs- PNP-Germanium Transistor im TO-8 Metall-Gehäuse.

Er zeichnet sich besonders durch seine große Stromverstärkung ( $h_{FE \max} = 260$ , bei  $I_C = 5A/U_{CE} = 1V$ ) seine hohe Grenzfrequenz ( $f_T = 2,5 \text{ MHz}$ ) sowie seine hohe Verlustleistung ( $P_{\text{tot}} = 11W$  bei  $T_G = 45^\circ\text{C}$ ) aus.

Der AUY 35 eignet sich als schneller Leistungsschalter für induktive Lasten, DC/DC-Wandler (z. B. Blitzlichtgeräte) sowie für alle anderen Anwendungen, bei denen kleine räumliche Abmessungen gefordert werden.

Sein Spitzenstrom beträgt immerhin:  $I_C \max. = 20 A$



Mehr über diesen hervorragenden Transistor erfahren Sie von:

Bayern:  
**GUSTAV BECK KG.**  
Scharnhorststr. 40  
85 Nürnberg  
TEL. 0911/59 30 21

Baden-Württemberg:  
**G. A. KIMMERLE**  
Aispachstr. 24a  
741 Reutlingen  
TEL. 07121/38375

Restliche Länder:  
**Ing. R. BREIDEN**  
Weselerstr. 22  
4 Düsseldorf  
TEL. 0211/634214

oder direkt bei:

**ATES COMPONENTI ELETTRONICI S. p. A.**  
Geschäftsführung und Verkauf - Via Tempesta 2 - 20149 Milano (Italien) - Tel. 4695651 (4 Anschlüsse) - FS 31481

# SANWA

## MULTITESTABILITY

Teste deine Geräte mit Sanwa! Zwanzig verschiedene Modelle, bewährt in über 90 Ländern der Erde. Präzisions-Instrumente von Sanwa, Japans führendem Hersteller.

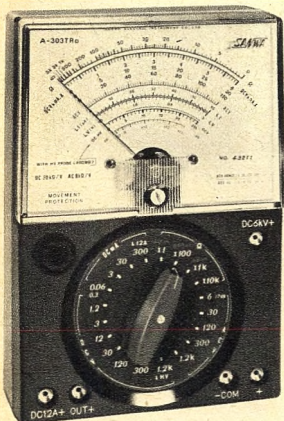


### U-50 DN

- \* Präzision im Taschenformat. Nur 380 g schwer, aber mit einer Empfindlichkeit von 35  $\mu$ A
- \* 20 k $\Omega$ /V bei Gleichspannung, 8 k $\Omega$ /V bei Wechselfspannung
- \* Auf Wunsch äußerer Shunt zum Erweitern der I-Bereiche auf 1,5 und 25 A
- \* Schutzschaltung gegen Überlastungen. Batteriegehäuse schützen vor Ablesefehlern
- \* Widerstandsmessungen bis zu 5 M $\Omega$  mit den eingebauten Batterien

### MESSBEREICHE

Gleichspannung:	0,1 V, 0,5 V, 5 V, 50 V, 250 V, 1000 V (20 k $\Omega$ /V)
Wechselfspannung:	2,5 V, 10 V, 50 V, 250 V, 1000 V (8 k $\Omega$ /V)
Gleichstrom:	50 $\mu$ A, 0,5 mA, 5 mA, 50 mA, 250 mA
Widerstand:	Bereiche R x 1 R x 10 R x 100 R x 1 k $\Omega$ Skalenmitte 50 $\Omega$ 500 $\Omega$ 5 k $\Omega$ 50 k $\Omega$ Maximum 1 $\Omega$ 10 $\Omega$ 100 $\Omega$ 1 k $\Omega$
Pegelmessungen:	- 20 dB... + 62 dB
Genauigkeit:	$\pm$ 3 % bei Gleichspannungen, Gleichströmen und Widerständen, $\pm$ 4 % bei Wechselfspannungen
Batterien:	2 x 1,5 V
Maße/Gewicht:	131 mm x 89 mm x 41 mm/380 g



### A-303 TR0

- \* Meßwerk-Empfindlichkeit 44  $\mu$ A
- \* Ideal geeignet zum Testen von Rundfunk-, Fernseh- und anderen Nachrichtengeräten
- \* LI- und LV-Skalen zum Prüfen von Halbleitern
- \* Überlastungssicher. Frontplatte und Gehäuse aus Plastik sorgen für Isolationssicherheit und für lange Lebensdauer. Schutz gegen Zerstörung durch Spannungsimpulse.
- \* Hochspannungsbereich getrennt von den Bereichen für Strom und Widerstand.

### MESSBEREICHE

Gleichspannung:	0,3 V, 1,2 V, 3 V, 12 V, 30 V, 120 V, 300 V, 1,2 kV, 6 kV (20 k $\Omega$ /V), 25 kV (mit Tastkopf)
Wechselfspannung:	6 V, 30 V, 120 V, 300 V, 1,2 kV (9 k $\Omega$ /V)
Gleichstrom:	60 $\mu$ A, 3 mA, 30 mA, 300 mA, 12 A (300 mV)
Widerstand:	Bereiche x 1 x 100 x 1 k x 10 k Skalenmitte 25 $\Omega$ 2,5 k $\Omega$ 25 k $\Omega$ 250 k $\Omega$ Maximum 5 k $\Omega$ 500 k $\Omega$ 5 M $\Omega$ 50 M $\Omega$
Arbeitsstrom (LI):	60 mA, 600 $\mu$ A, 60 $\mu$ A
Arbeitspannung (LV):	1,5 V, 1,5 V, 1,5 V
Pegelmessungen:	- 10... + 17... + 63 dB
Genauigkeit:	$\pm$ 2,5 % für Gleichspannungsbereiche bis 1,2 kV $\pm$ 4 % für Gleichspannungsbereiche 6 kV $\pm$ 3 % für Wechselfspannungsbereiche $\pm$ 2,5 % für Widerstandsbereiche
Batterien:	1 x 1,5 V und 1 x 22,5 V
Maße/Gewicht:	170 mm x 116 mm x 59 mm/720 g

Vertrieb in Deutschland

# TRANSONIC

ELEKTROHANDELSGESELLSCHAFT m. b. H. & CO.

TRANSONIC • 2000 HAMBURG 1, WANDALEN WEG 20

## Vertriebsstellen für Trio-Geräte

### ARLT Radio Elektronik

4 Düsseldorf, Friedrichstraße 61 A  
Telefon 02 11/8 00 01

### ARLT Radio Elektronik

5 Köln, Hansaring 93  
Telefon 02 21/21 25 54

### ARLT OHG

7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93  
Telefon 07 11/62 44 73

### ARLT Bauteile

6 Frankfurt a. M., Münchener Straße 4-6  
Telefon 06 11/23 40 91

### ARLT Radio Elektronik

1 Berlin, Karl-Marx-Straße 27  
Telefon 03 11/68 11 04

### Ing. Hannes Bauer

86 Bamberg 2, Hornthalstraße 8  
Telefon 09 51/50 65

### Radio Bitter

46 Dortmund, Brückstraße 33  
Telefon 02 31/57 22 67 oder 52 60 51

### Werner Conrad

8452 Hirschau, Fach F 108  
Telefon 0 96 22/2 22 oder 2 25

### Radio Dahms GmbH & Co., KG

68 Mannheim 1, MI, 6

### Radio Dräger, Dräger & Co.

7 Stuttgart-S, Sophienstraße 21 b  
Telefon 07 11/70 86 56/7

### Radio Heine, H. Heine GmbH & Co. KG

2 Hamburg, Ottenser Hauptstraße 9  
Telefon 04 11/38 19 21

### Mainfunk-Elektronik

6 Frankfurt a. M. Taunusstraße 21  
Telefon 06 11/23 31 32

### Fa. Joachim Münch

645 Hanau, Nordstraße 12

### Radio Pöschmann

5 Köln, Friesenplatz 13  
Telefon 02 21/23 16 73

### Radio RIM GmbH

8 München 15, Bayerstraße 25  
Telefon 08 11/55 72 21

### Arthur Rufenach

69 Heidelberg, Dammweg 2  
Telefon 0 62 21/2 43 36

### Richard Strauch

41 Duisburg-Ruhrort, Fabrikstraße 40  
Telefon 0 21 31/8 32 91

### Technik Versand KG

28 Bremen 17, A. d. Schleifmühle 68  
Telefon 04 21/32 69 60 oder 32 67 41

### Völkner

33 Braunschweig, Postfach 8034  
Telefon 05 31/8 70 01

### Georg Weiland

3 Hannover, Hildesheimer Straße 341  
Telefon 05 11/86 14 80

# SSSB

Das Transceiver TS-510 von TRIO bringt außergewöhnliche Ergebnisse



PS-510

TS-510

VFO-5D

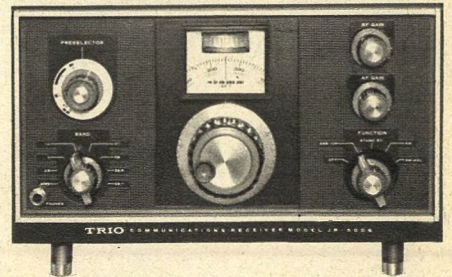
Das Gerät TS-510 ist ganz speziell für SSB-Betrieb entwickelt worden. Es ist ein ungewöhnlich leistungsfähiges, äußerst stabiles Erzeugnis von einfallsreicher Gestaltung, das in jeder Weise dazu bestimmt ist, dem Namen TRIO Ehre zu machen. Ein extrem stabiler VFO, eine neue Entwicklung mit zwei FETs und 13 Transistoren, garantieren stabile QSOs während der gesamten Betriebszeit. Ein präziser 2-Gang-Abstimm-Mechanismus und ein linearer Abstimmkondensator ermöglichen auf allen Bändern eine direktablesbare Genauigkeit von 1 kHz. SSB-Sendungen können einwandfrei und bequem eingestellt werden, weil eine ganze Skalenumdrehung 25 kHz ausmacht. Für höchste Trennschärfe beim Senden und Empfangen sorgt ein

Filter, das speziell für dieses Gerät entwickelt wurde. Zusammen mit dem Transceiver TS 510 wurden das Netzteil PS-510 und der Zusatz VFO-5D entwickelt. Mit seinem Wechselspannungs-Netzteil und eingebautem 16-cm-Lautsprechersystem ist das Gerät PS-510 als ein speziell entwickelter Baustein anzusehen, der zum genannten Transceiver paßt. Es kann an beliebiger Stelle aufgestellt werden, weil die Einschaltung von Transceiver aus erfolgt. Der VFO-5D gleicht dem Transceiver TS-510 in der Zuverlässigkeit und im Aussehen. Seine Ablesegenauigkeit ist ungewöhnlich hoch, weil ein Doppelantrieb vorgesehen ist, bei dem eine Umdrehung genau wie im TS-510 25 kHz beträgt.



#### Trio-Amateuruhr HC 1

- zeigt mit einem Blick die Zeit auf jedem Punkt der Erde
- die erste Uhr, die speziell für Funkamateure entwickelt wurde



#### Modell JR-500 SE

##### Kristallkontrollierter Doppel-Kommunikations-Superhet

- **Überragende Stabilität** durch einen kristallkontrollierten ersten Überlagerer und einem zweiten Überlagerer, der als VFO arbeitet
- **Frequenzbereiche:** 3,5 MHz...29,7 MHz in 7 Bändern
- **Empfindlichkeit:** 1,5  $\mu$ V bei 10 dB Rauschabstand (bei 14 MHz)
- **Trennschärfe:**  $\pm 2$  kHz bei  $-6$  dB,  $\pm 6$  kHz bei  $-60$  dB
- **Maße:** ca. 33 cm x 17,5 cm x 25 cm

Der Qualitätsklang



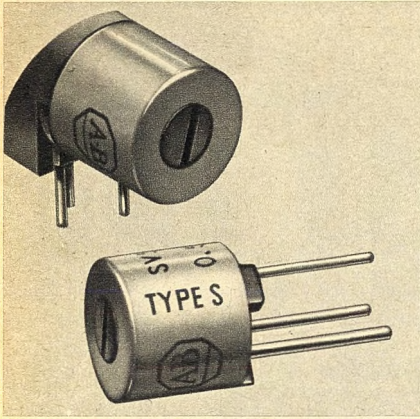
**TRIO**  
TRIO ELECTRONICS, INC.

**TRIO KENWOOD ELECTRONICS S.A.**

6 Frankfurt/Main, Rheinstraße 17, Telefon 74 80 79



## Cermettrimmer Typ S für rauhe Umgebungsbedingungen



Sind die Umgebungsbedingungen besonders hart? Oder die Temperaturen extrem? Ist die Feuchtigkeit besonders hoch? Sind Schock und Vibration besonders rau? Dann wählen Sie Cermettrimmer Typ S von Allen Bradley!

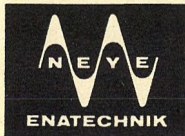
Ein außergewöhnlich stabiler Trimmer für den Einsatz unter extremen Umgebungs-, Schock- und Vibrationsbedingungen. Es ist ein kompaktes Cermet-Trimpotentiometer mit  $\frac{3}{8}$ " Durchmesser mit stabilen Anschlüssen in Stiftausführung für horizontale oder vertikale Montage auf gedruckten Schaltungen. Es ist für eine Leistung von  $\frac{1}{2}$  W bei  $+85$  °C mit maximal

300 V effektiv zugelassen. Es sichert zuverlässigen Dauerbetrieb bei Umgebungstemperaturen von  $-65$  °C bis  $+150$  °C. Widerstände von  $50 \Omega$  bis  $1 \text{ M}\Omega$  mit Toleranz von  $\pm 10\%$  sind Standardwerte. Trimmer mit Widerstandswerten niedriger als  $10 \Omega$  oder mit Toleranzen  $\pm 5\%$  sind auf Anfrage erhältlich.



Wir stellen aus:  
ELEKTRONIK-ZENTRUM  
Halle 12  
Stand 2451 - 2453

Ausführliches Informationsmaterial erhalten Sie auf Anfrage unter F 306/70.

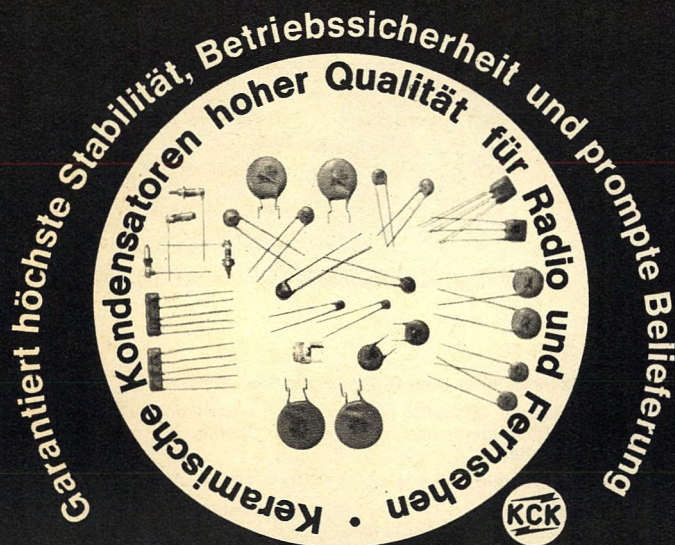


## ALFRED NEYE - ENATECHNIK

Alfred Neye - Enatechnik · 2085 Quickborn/Hamburg · Schillerstraße 14 · Tel. Sa.-Nr. 0 41 06/40 22 · Telex 02-13 590

Außenbüros in: Berlin 12, Tel. 03 11/34 54 65 · Wiesbaden, Tel. 0 61 21/3 93 86 · Stuttgart 1, Tel. 07 11/24 25 35 · München 2, Tel. 08 11/52 79 28

## KCK Spezialhersteller für keramische Kondensatoren



Mit unserer automatischen und qualitätskontrollierten Massenfertigung sind für Ihre automatische Gerätefabrikation die verschiedensten Längen der Anschlußdrähte erhältlich.

Betriebsspannung (=): 12 V, 25 V, 50 V, 250 V, 500 V

Kapazitätsbereiche: 0,05 pF...100 nF

\* Wegen weiterer Einzelheiten, Temperaturkoeffizient, Maße und dgl. setzen Sie sich bitte in Verbindung mit

**KCK CO. LTD.**

Hauptbüro:

16-1, 5-chome, Takinogawa, Kita-ku, Tokyo, Japan, Tel. (9 16) 35 21

Büro Chicago: 528 West Wellington Ave., Chicago, Illinois 60657

Tel. (3 12) 3 27-83 92, Telex 25-4247 KAWACERA CGO



### KROHA-Hi-Fi-Transistor-Stereo-Verstärker LSV 60 Ein Verstärker der Internationalen Spitzenklasse

Modernste Si-Transistor-Technik. Kurzschlußsichere Ausgänge durch elektronisch abgesicherte Endstufe. 1 Jahr Garantie.

Eingänge: Micro m. U., Micro o. U., Phono magn. (2,5 mV), phono kristall, Tuner, Tonband, Studio.

Fremdspannung: 63 dB Micro, 65 dB Phono, 80 dB Tuner, Tonband und Studio, 90 dB ab Lautstärkereger. Abschaltbare gehörliche Lautstärkereger, Rauschfilter und Rumpelfilter, Präsenzfilter, Höhen- und Tiefenregler.

Frequenzgang: 20 Hz...80 kHz  $\pm 1$  dB

Leistungsfrequenzgang: 10 Hz...50 kHz

Nennleistung nach DIN: 2 x 30 W an 5  $\Omega$   
Klirrfaktor bei 24 W und kleineren Leistungen  
20 Hz 0,2 %  
1 kHz 0,15 %  
20 kHz 0,2 %

Unverzerrte Musikleistung: 2 x 45 W

Preis für Fertigergerät: 590.— DM

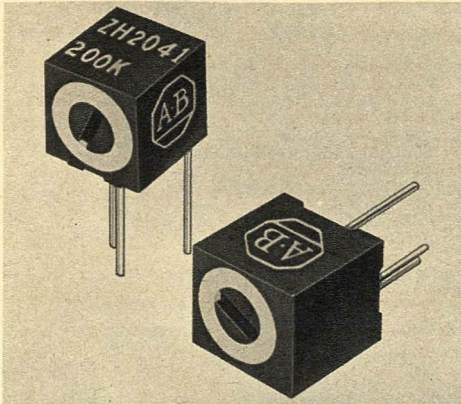
Bausatz: 460.— DM

Auf Wunsch schicke ich Ihnen gerne mein Informationsmaterial!

**Elektronische Geräte Erwin Kroha, 731 Plochingen, Wilhelmstr. 31  
Tel. (07153) 7510**



## Cermettrimmer Typ Z für raue Umgebungsbedingungen



Sind die Umgebungsbedingungen besonders hart? Oder die Temperaturen extrem? Ist die Feuchtigkeit besonders hoch? Sind Schock und Vibration besonders rau? Dann wählen Sie Cermettrimmer Typ Z von Allen Bradley!

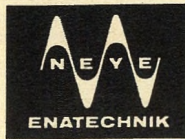
Ein besonders kleines Cermetpotentiometer (1/4"-Würfel) mit Stiftmontage auf enggestaffelten gedruckten Schaltungen. Der Typ Z ist belastbar mit 1/2 W bei +70 °C und maximal 300 V effektiv. Er ist anwendbar bei Umgebungstemperaturen von -55 °C bis +125 °C. Dieser Typ kann mit Widerstandswerten von 50 Ω bis 1 MΩ und Toleranzen von ± 10 % und ± 20 %

bestellt werden. Trimmer mit Widerstandswerten niedriger als 10 Ω oder ± 5 % sind auf speziellen Wunsch ebenfalls erhältlich.



Wir stellen aus:  
ELEKTRONIK-ZENTRUM  
Halle 12  
Stand 2451 - 2453

Ausführliches Informationsmaterial erhalten Sie auf Anfrage unter F 307/70.



## ALFRED NEYE - ENATECHNIK

Alfred Neye - Enatechnik · 2085 Quickborn/Hamburg · Schillerstraße 14 · Tel. Sa.-Nr. 0 41 06/40 22 · Telex 02-13 590

Außenbüros in: Berlin 12, Tel. 03 11/34 54 65 · Wiesbaden, Tel. 0 61 21/3 93 86 · Stuttgart 1, Tel. 07 11/24 25 35 · München 2, Tel. 08 11/52 79 28

## AIWA

### Radio-Recorder TPR 102 V

## AIWA

stellt Ihnen heute Ihren Radio-Recorder TPR 102 V vor.

Es handelt sich dabei um ein Spulen-Tonbandgerät, kombiniert mit einem hochempfindlichen 3-Wellen-Radio (UKW, MW, LW).

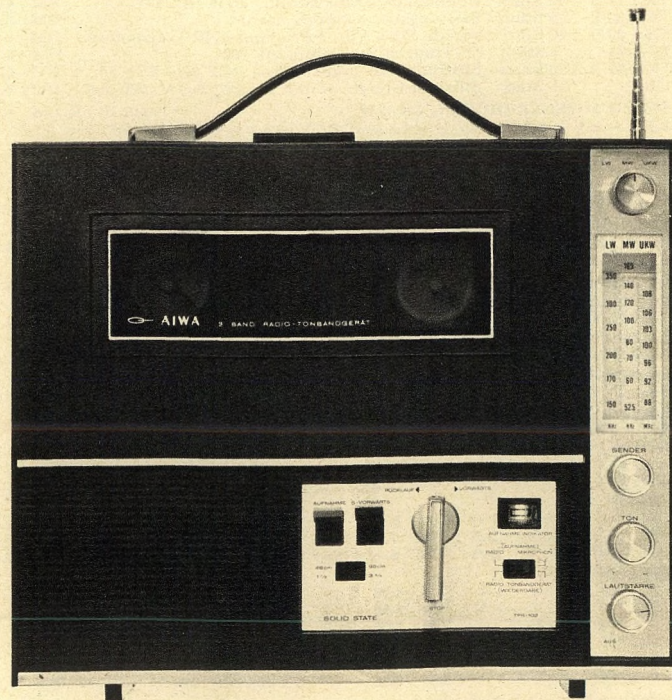
Dieser Radio-Recorder kann mit Batterien betrieben oder mit dem eingebauten Netzteil direkt am Strom (220/110 Volt) angeschlossen werden. Dieses Gerät ermöglicht Ihnen, Musik, die Sie eben im Radio hören, gleichzeitig auf das Band aufzunehmen. Das TPR-102 V ist mit 3 DIN-Stecker ausgerüstet.

#### Technische Daten:

Spulengröße: 12 cm  
Geschwindigkeiten: 4,75 cm/sec und 9,5 cm/sec  
Ausgangsleistung: 2 Watt (max.)  
Batterien: 6 x UM-1  
Gewicht: 4,8 kg

#### Zubehör:

Voll- und Leerspule, Mikrophon, Netzkabel, Batterien



**AIWA-Vertreter  
sind die  
folgenden Firmen:**

**Für die Schweiz:** NOVITON AG  
In Böden 22  
Postfach  
CH-8056 Zürich  
Telefon 0 51 57 12 47

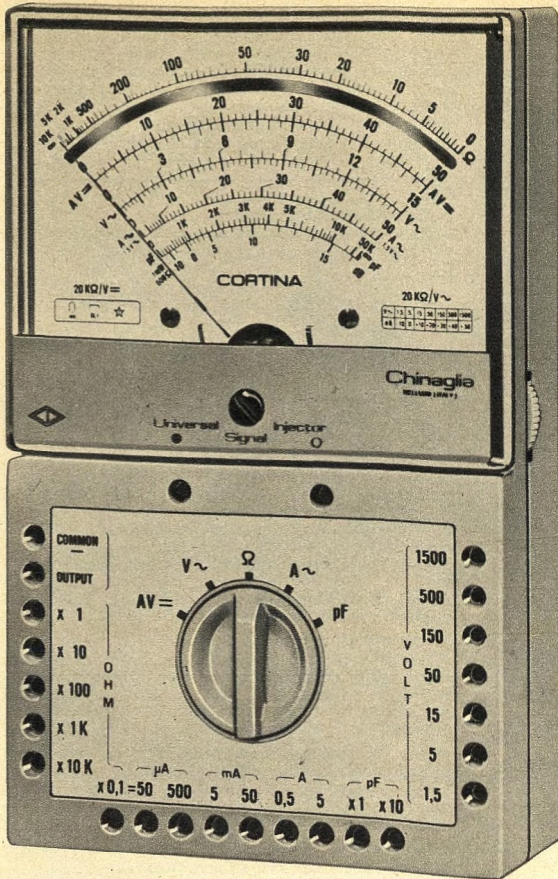
**Für Holland:** HAAGIMPORT N. V.  
vorm. A. van der Valk N. V.  
de Ruijterkade 143  
Amsterdam-C  
Telefon 0 20 24 60 71



CHINAGLIA 20000 Ohm/V $\approx$

# CORTINA-USI

italian style + deutsche Präzision



### Meßwerk Kl. 1, stoßfest

Kernmagnet: Made in Germany  
 Drehspulrahmen: Made in Germany  
 Spiralfedern: Made in Germany  
 Spitzen: Made in Germany  
 Lagersteine: Made in Germany

### Schaltung

Widerstände Kl. 0,5: Made in Germany  
 Transistoren (Siemens): Made in Germany  
 Ferritkerne (Siemens) Made in Germany  
 Dioden/Kondensatoren: Philips - Holland

### Meßbereiche

V=	100 mV	1,5	5	15	50	150	500	1500 V (30 kV)
V~		1,5	5	15	50	150	500	1500 V
A=	50 $\mu$ A	0,5	5	50 mA	0,5	5 A		
A~		0,5	5	50 mA	0,5	5 A		
dB		-20 +6	-10 +16	0 +26	+10 +36	+20 +46	+30 +56	+40 +66
V NF		1,5	5	15	50	150	500	1500 V
$\Omega$ Skalenmitte		4,5	45	450 $\Omega$	4,5	45	450 k $\Omega$	
$\Omega$ Skalenende		1	10	100 k $\Omega$	1	10	100 M $\Omega$	
pF (reaktanz)		50 000	500 000 pF					
$\mu$ F (ballistisch)		10	100	1000	10 000	100 000 $\mu$ F	1 F	
Hz		50	500	5000 Hz				

eingebauter Signalgeber von 1 kHz-500 MHz (nur in der Version USI) Signal ist amplituden-, phasen- und frequenzmoduliert

Cortina: 124.87 DM  
 Cortina USI: 138.75 DM } inkl. MwSt.  
 30 kV-Taster: 43.29 DM

Generalvertretung: **Jean Amato** 8192 Gartenberg/Obb., Telefon 081 71/6 02 25

**Neu!**



**Das sind die neuen Maxell POWER-UP Batterien.**

UM-1 G (Mono) UM-2 G (Baby) UM-3 G (Mignon) 006P G (9V)

**MAXELL** POWER-UP TROCKENBATTERIEN



**Und das ist ihre Kapazität.**

Durch ein völlig neues Herstellungsverfahren haben die neuen Maxell POWER-UP Batterien eine bedeutend größere Kapazität und damit praktisch die dreifache Lebensdauer im Vergleich zu üblichen Batterien. Und was genauso wichtig ist: sie sind drei Jahre lagerfähig.

Diese neuen Langzeit-Batterien gehören in Ihr Sortiment. Wenden Sie sich deshalb an:

**FAM-VERTRIEB-DEUTSCHLAND GMBH**

5100 Aachen, Kurbrunnenstr. 28 - Tel. 504353









## Neu von KONTAKT-CHEMIE

Mit SPRÜHÖL 88  
gibt es keine Schmierprobleme mehr!

**Ohne Demontage** der Apparate, Automaten, Schlösser usw. können Sie jetzt leicht die **verstecktesten Schmierstellen** mit einem hochwertigen Öl versorgen.

Ein aufsteckbares, elastisches Sprühröhrchen, knapp 2 mm stark und 14 mm lang, lenkt den SPRÜHÖL-Strahl in die kleinsten Öffnungen. Das bedeutet **Vereinfachung aller Wartungs- und Schmierarbeit bei erheblicher Zeiteinsparung.**

**SPRÜHÖL 88 ist verwendbar von minus 40 °C bis plus 175 °C.** Damit lassen sich z. B. die Temperaturregler an elektrischen Bügeleisen leichtgängig halten.

**SPRÜHÖL 88 entspricht MIL-L-644 B 0-190 VTL 9150-027.**

SPRÜHÖL 88 ist absolut säurefrei und verharzt nicht.

SPRÜHÖL 88 ist ein Allroundschmieröl und überall dort nützlich, wo die Schmierstellen sonst nur schwer zu erreichen sind. Es ist sowohl für Eisen und Nichteisenmetalle verwendbar und genügt in der Feinmechanik höchsten Ansprüchen.

Fordern Sie bitte kostenlos Unterlagen von

# KONTAKT CHEMIE

755 Rastatt  
Postfach 52

Telefon 0 72 22/42 96  
Telex 0 786 682

7551 Niederbühl  
Waldstraße 26

Wir verkaufen nicht nur Sprechfunkgeräte, sondern haben dazu auch alle gebräuchlichen Ersatzteile.



**FIELDMASTER 900** FTZ-Nr. K-87/69  
17 Transistoren, Doppelsuper, 2 W, 2 Kanäle, mit Akku, Netzteil und Ladegerät.

**TC 600** FTZ-Nr. K-67/68  
13 Transist., 2 W, 2 Kanäle, Tasche, Ohrhörer, Batterieanzeige

**J 41X** FTZ-Nr. 57/68  
10 Si-Transistoren, 150 mW, 9 V, opt. Spannungsanzeiger, 1 Kanal, Tasche, Baustellengerät

**TC 130** ohne FTZ-Nr., 11 Transistoren, 1 W

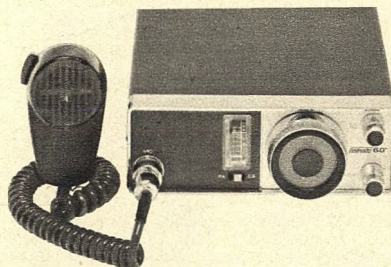
**M 35X** ohne FTZ-Nr., nur für Amateure, 2 W, 28,5 MHz

**TS 550 LUX-CALL** mit FTZ-Nr.  
14 Transistoren, 2 W, 3 Kanäle, Tasche, Ohrhörer, Batterieanzeige, Lichtruf, Tonruf

**TS 600 LUX-CALL** mit FTZ-Nr.  
Autofunkgerät, 16 Transistoren, 2,5 W, 6 Kanäle, Lichtruf, Tonruf

## Neu FIELDMASTER F 60

mit FTZ-Nr.  
18 Transistoren, Doppelsuper, Rauschsperr, 2,5 W Input. Mit Hilfe eines Druckkammerlautsprechers auch als Verstärker zu verwenden.



Fordern Sie bitte unser Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten günstige Wiederverkaufsrabatte. Wir beantworten nur schriftliche Anfragen des Fachhandels über Rabatte.

Wir liefern Ihnen: Kraftfahrzeugantennen, Aufsteckantennen, Netzteile, Akkus und Steckerlader. Reparaturen an allen Standard-, Tokai-, Telecon- und Fieldmaster-Geräten werden fachgerecht und schnellstens ausgeführt.

Generalvertretung: 8 München 23, Belgradstraße 68  
**Waltham Electronic GmbH** Telefon 08 11/39 60 41

# heco

## Hifi-Boxen

## Testergebnisse bestätigen Ihre Entscheidung ist richtig

Wir bemühen uns, daß zukünftige Testberichte ähnlich aussehen. Die neuesten Sonderdrucke hält Ihr Händler für Sie bereit. (Fragen Sie ihn danach!)

Als sensationell darf man das Abschneiden der HECO B 220 SM bezeichnen. Ihr Index, um mehr als den Faktor 10 kleiner als der . Es handelt sich um eine ausgesprochen klangneutrale Box mit einer prächtigen Baßwiedergabe und weitreichend sauberen Höhen.

Aus Hifi-Stereophonie 9/66  
Nachfolgemodelle: SM 25, SM 35, P 3000, P 4000.

Die und die Flachbox HECO 170/8 die man bequem wie ein Bild an der Wand aufhängen kann, bilden klar die Spitze. Innerhalb des Differenzierungsvermögens der Jury, kann zwischen diesen beiden Boxen nicht mehr unterschieden werden.

Aus Hifi-Stereophonie 12/67  
Nachfolgemodelle: SM 20, P 1000

Der am besten plazierte Lautsprecher zeichnet sich durch eine sehr ebene Schalldruckcharakteristik und einen breiten Abstrahlwinkel aus. Die B 250/8 war die Box mit den geringsten harmonischen Verzerrungen.

Aus Populaer Radio og TV 6/68  
Nachfolgemodelle: SM 35, P 4000, P 5000.

Ähnlich den anderen HECO-Boxen in den vorangegangenen Tests erhielt die B 230/8 die im Punkt „samtig“ die Spitzenposition des Feldes einnahm, im semantischen Raum der Lautsprecherbeurteilung einen Platz im ersten Quadranten.

Aus Fono Forum 5/69  
Nachfolgemodelle: SM 25, SM 35, P 3000, P 4000.

Da sie sich zugleich durch eine bei Boxen dieser Größe sehr bemerkenswerte Verfärbungsarmut auszeichnet, erhielt sie in den zusammenfassenden wertenden Begriffen relativ eindeutige Spitzenpositionen.

Aus Fono Forum 12/69  
SM 25 neuestes Modell

Der Test zeigt mit aller Deutlichkeit, daß es Hennel bei der Sound-Master-Familie gelungen ist, dem Ideal neutraler Wiedergabe in dem für den Interessenten so wichtigen Bereich der „Kompromißklasse ein gutes Stück näherzukommen.

Aus Hifi-Stereophonie 12/69  
SM 15 - SM 35 neueste Modelle



HENNEL+ CO KG  
SPEZIALFABRIKEN FÜR LAUTSPRECHER

6384 Schmitten im Taunus · Telefon 06084/544 · Telex 0415313

Sie wollen mehr über unser Hifi-Boxen Programm wissen? Oder über Hifi-Diskotheek-Boxen, Hifi-Chassis, Ela-, Auto-, oder Zusatz-Lautsprecher! Fragen Sie Ihren Fachhändler! Oder schreiben Sie uns: Erbitte Prospekte über \_\_\_\_\_ und Sonderdruck S 30

## Deutsche Großindustrie beteiligt sich an der Electronica '70

Was 1964 zur ersten Electronica völlig indiskutabel, 1966 noch unmöglich, 1968 schon nicht mehr ganz ausgeschlossen war, wird 1970 Ereignis: Die deutsche Elektronik-Großindustrie beteiligt sich an der Electronica, und ein Vertreter des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) hat seine Arbeit im Fachbeirat bereits aufgenommen. Außerdem wird sich auch die technisch-wissenschaftliche Vereinigung deutscher Elektrotechniker, der VDE, beteiligen.

### Die Fachmesse vom 5. bis 11. November 1970 in München

Damit wird zweifellos diese Fachausstellung, die sich ab 1970 als „Internationale Fachmesse für Fertigung in der Elektronik-Industrie“ bezeichnet, nicht nur flächenmäßig wachsen (mehr als 20 000 m<sup>2</sup> gegenüber rund 15 000 m<sup>2</sup> im Jahre 1968), sondern auch in der Ausstellerzahl sich erheblich vergrößern. Nach dem augenblicklichen Stand der Anmeldungen rechnet man mit mehr als 700 Ausstellern (1968 = 507) mit eigenen Ständen (ohne Unteraussteller, so daß die Zahl der vertretenen Firmen noch erheblich größer sein dürfte). Aus dem Ausland wird erstmals auch die UdSSR vertreten sein. Außerdem sind Aussteller aus der DDR, der Schweiz, Frankreich, Italien, Belgien, den Niederlanden, Schweden, Japan, Österreich, Liechtenstein, Jugoslawien, der CSSR, Ungarn und Israel genannt. Großbritannien, Irland, Kanada und die USA werden auf Gemeinschaftsständen vertreten sein.

Um das Angebot für den Besucher übersichtlich zu halten, wurde die Fachmesse nach drei Gruppen neu gegliedert und auch in den Hallen streng getrennt:

1. Einbaufertige Bauelemente und einbaufertige Baugruppen.
2. Fertigungseinrichtungen, Halbzeuge und Hilfsstoffe sowie Fertigungseinrichtungen und Materialien zur Herstellung gedruckter und integrierter Schaltungen.
3. Einrichtungen zur Kontrolle und Prüfung von Bauelementen und Baugruppen.

Dabei werden an das Warenverzeichnis noch strengere Maßstäbe als bisher angelegt, deren Überwachung in den Händen eines Patentanwaltes liegt.

### Der Kongreß „Mikroelektronik“ vom 9. bis 11. November 1970

Der Kongreß „Mikroelektronik“ wird mit Festvorträgen von Prof. Dr. K. Fränz, AEG-Telefunken/Deutschland, und Dr. C. L. Hogan, Fairchild Corporation/USA, eröffnet und insgesamt 30 bis 35 Arbeiten zu den folgenden Themengruppen bringen:

1. Technologie
2. Schaltungstechnik und Anwendungen
3. Neue Bauelemente
4. Aufbau- und Verbindungssysteme

Erstmals werden an allen drei Abenden des Kongresses außerdem Podiumsdiskussionen stattfinden, an denen von deutscher Seite sich beteiligen: Prof. Dr. Engl, TH Aachen; Prof. Beneking, TH Aachen; Dr. Götzberger, Institut für Elektrowerkstoff der Fraunhofer-Gesellschaft, Freiburg; Schmidt-Tiedemann, Philips-Valvo; Dr. Rüchardt, Siemens; Prof. Dr. Heywang, Siemens, und Dr. Strack, AEG-Telefunken.

Wie Dr. Leo Steipe, der Vorsitzende des wissenschaftlichen Ausschusses der Electronica, mitteilte, werden aus Deutschland und Europa folgende Arbeiten zu erwarten sein: Integrierte Verzögerungsleitungen; Automatische Justierung großflächiger Mikrostrukturen; Schnelle Speicher mit Feldeffekttransistoren. Aus den USA sind bisher angeboten: MOS-Schaltungen; Komplementäre Strukturen; Computer-aided design; Packaging und Opto-Elektronik. Japan wird Vorträge aus den Gebieten der magnetischen Halbleiter, der integrierten Schaltungen für Verbraucher-Elektronik und der linearen Schaltungen hoher Leistung beisteuern. Aus der UdSSR wurden Dr. Steipe bei Gesprächen in Moskau Vorträge aus der Entwicklung der Mikroelektronik in der UdSSR angekündigt. Im übrigen sind aber die Mikroelektroniker aus aller Welt aufgerufen, Vorträge anzumelden und Kurzfassungen davon (maximal 30 Zeilen) bis zum 30. April 1970 an das Kongreßbüro, 4. Kongreß Mikroelektronik, München, Theresienhöhe, einzusenden. S. P.

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.

# LEADER

DER führende Meßgerätehersteller Japans

## LBO-52 B 5-ZOLL-OSZILLOSKOP

### Eigenschaften:

- Große Bandbreite bei hoher Empfindlichkeit, 0 Hz...10 MHz bei 10 mV<sub>ss</sub>/cm
- Gleichstromverstärker für Vertikal- und Horizontaleingang
- Weitgehend linearer Kippbereich mit automatischer Synchronisation
- Vektor-Darstellung für Farbfernseh-Schaltungen
- 13-cm- $\phi$ -Kathodenstrahlröhre

Neu!



### Technische Daten:

Vertikalablenkung	
Ablenkempfindlichkeit	10 mV/cm oder besser (Scheitel zu Scheitel)
Bandbreite bei -3 dB	Gleichstrom: 0 Hz...10 MHz Wechselstrom: 2 Hz...10 MHz
Horizontalablenkung	
Ablenkempfindlichkeit	300 mV/cm oder besser (Scheitel zu Scheitel)
Bandbreite bei -3 dB	Gleichstrom: 0 Hz...500 kHz Wechselstrom: 2 Hz...500 kHz
Kippschaltung	
Frequenz	1 Hz...200 kHz in sechs Stufen H-TV bei 15,75 kHz/2
Synchronisation	Intern, extern und Leitung
Größe und Gewicht	26,7 cm x 20,3 cm x 42 cm, 10,9 kg

**C. MELCHERS & COMPANY**

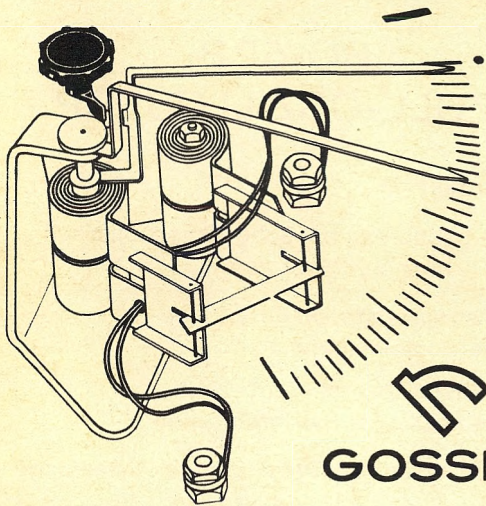
28 Bremen, Schlachte 39-40, Telefon 04 21/3 16 91

**LEADER ELECTRONICS CORP.**

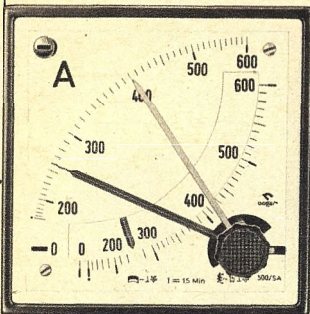
850, Tsunashima, Kohoku-Ku, Yokohama, Japan

# Bimetall-Strommesser

(Maximum-Strommesser)

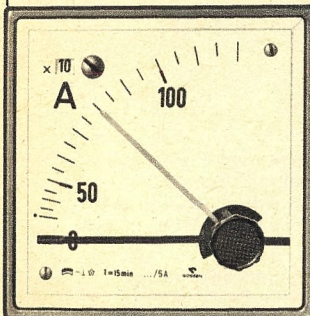
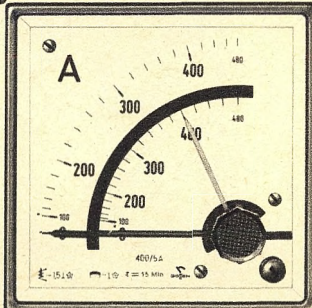


**GOSSEN**



Kombinierter Bimetall-Dreheisen-Strommesser  
(96 × 96 mm)  
Typ MAqs 1 S 5  
nur 62 mm Einbautiefe  
(mit Klemmen und Befestigung)

Kombinierter Dreheisen-Bimetall-Strommesser\*  
(96 × 96 mm)  
Typ AMqs 1 S 5  
(Typ AMqs 3 S 5  
144 × 144 mm)



Bimetall-Strommesser  
(96 × 96 mm)  
Typ Mqs 1 S 5  
mit einstellbarer  
Konstanten-Anzeige  
(eine Ausführung für mehrere  
Wandler-Übersetzungen)

\* auch einfache Bimetall-Strommesser Typ Mqs in den Größen  
72 × 72, 96 × 96 und 144 × 144 mm

- **Einstellzeit für Bimetall-Meßwerk: 15 oder 8 Min.**
- **roter Schleppzeiger zur Anzeige des Maximalauschlags**
- **Schutz-Stromwandler gegen große Überlastung als Zubehör**

**GOSSEN GMBH · 8520 ERLANGEN**

Ruf (09131) 827-1

FS 06-29845

## Neue Lehrgänge

Die Volkshochschule Hamburg setzt Anfang April ihre Elektronik-Lehrgänge fort:

**Elektronik III** behandelt Schaltungs-Analyse, Zeitgeberschaltungen in Vortrag und Versuch; der anschließende Experimentalkurs vermittelt eine Einführung in die Praxis der Halbleiter- und Meßtechnik, Geräteaufbau und Betrieb.

**Elektronik VI** umfaßt die Themen Stromversorgung, Digitaltechnik, Thyristor und Triac.

**Elektronik IX** ermöglicht selbständige Versuche der Hörer mit Experimentiergeräten und Oszillograf.

Anmeldungen sind möglich unter Tel. 04 11/29 32 72 beim Dozenten Dipl.-Ing. Philippsen. Die Lehrgänge finden statt im Elektrolabor des Pädagogischen Instituts der Universität, Hamburg 13, Von-Melle-Park 8. Beginn: 6., 7. und 8. April.

## die nächste funkschau bringt u. a.:

*Rationalisierungseffekt 1200 % – eine neue Methode zur Rationalisierung im Service*

*Neue Aspekte des Farbsehens im Lichte des Farbfernsehens*

*Fische als Mikrofonstars – Vorschläge für die Tonbandjagd unter Wasser*

*Fingertipp-Sendervwahl – die Elektronik ersetzt die Mechanik von Abstimmaggregaten*

*Neue Wege der elektronischen Bildgestaltung*

Nr. 7 erscheint als 1. April-Heft · Preis 2.50 DM  
im Vierteljahresabonnement einschließlich anteiliger Post- und  
Zustellgebühren 11.90 DM

## Funkschau

vereinigt mit dem  
RADIO-MAGAZIN

*Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik,  
Elektroakustik und Elektronik*

Herausgeber:

FRANZIS-VERLAG G. Emil Mayer KG, München

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Redaktion: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelmy

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Stellvertretender Anzeigenleiter: Gerhard Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 10. und 25. jeden Monats.

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

**Bezugspreise:** Preis des Einzelheftes 2.50 DM. Vierteljahresbezugspreis 11.60 DM plus –30 DM anteilige Post- und Zustellgebühren = 11.90 DM. Kalenderjahresabonnement 42 DM zuzüglich Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) mit enthalten. – Im Ausland: Jahresbezugspreis 48 DM zuzüglich 6 DM Versandkosten, Einzelhefte 2.50 DM.

**Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung:** Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlst. 37). – Fernruf (08 11) 59 65 46. Fernschreiber/Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58.

**Hamburger Redaktion:** 2000 Hamburg 73 – Meindorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 78 33 99. Fernschreiber/Telex 213 804.

**Verantwortlich** für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichten-seiten: Henning Kriebel, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisl. Nr. 15. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

**Auslandsvertretungen:** Belgien: Internationaal Persagentschap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidsweg 17–19–21. – 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 2, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 59 65 46

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



**Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Sendeinrichtungen 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.

**Beilagenhinweis:** Der Inlandsauflage dieser Ausgabe liegt je 1 Prospekt des HFL, 2 Hamburg 73, Boytinstraße 2–4 sowie der Firma INTERMETALL Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH, 78 Freiburg, bei.

## briefe an die funkschau

Die abgedruckten Briefe enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. Das Recht der sinnwahren Kürzung muß sich die Redaktion vorbehalten; deshalb ist es zweckmäßig, Briefe kurz zu halten und auf das Wesentliche zu beschränken. — Schreiben Sie uns Ihre Meinung, geben Sie uns Anregungen. Bei allgemeinem Interesse drucken wir Ihre Zuschrift gern ab.

### Hat DIN 45 500 noch einen Wert?

FUNKSCHAU 1969, Heft 23, Briefspalte

Der Begriff Hi-Fi wurde in den USA geboren, seinen Vätern ist aber eine Definition nicht gelungen. Die Versuche, die Qualität elektroakustischer Wiedergabe mit Werten wie Hi-Fi, Super Hi-Fi, Ultrasuper Hi-Fi einzugrenzen, scheiterten an der Vielzahl der Parameter für die einzelnen Bausteine. Der Sammelbegriff blieb also in seiner Ausdeutung nebulos. Nun spricht Dr. Haberle erneut von echter Hi-Fi-Qualität. Was soll man darunter verstehen? Der Laie antwortet mit Superlativen, mit irgendwelchen Wortbegriffen; Handel und Industrie suchen aber eine verbindliche Aussage.

Der Fachverband Phontechnik des ZVEI (Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie) bildete daher im Jahre 1962 einen Arbeitskreis Hi-Fi mit den sechs Arbeitsgruppen Mikrofone, Plattenspieler, Tonbandgeräte, UKW-Empfangsteile (Tuner), Verstärker, Lautsprecher. Man wurde sich einig darüber, daß nur eine Grenzlinie zwischen Standard- und Hi-Fi-Qualität, nicht dagegen eine Wertstufung definiert werden könnte. In mehrjähriger Arbeit klärten sich bei den Bausteinen die Grenzen; es konnten die „Stoßstellen“, d. h. die elektrischen und mechanischen Übergänge angeglichen werden.

Der Fachnormenausschuß Elektrotechnik (FNE) zeigte sich bereit, diese Werte mit den für die meßtechnische Erfassung bestehenden DIN-Normen in Einklang zu bringen und erstmals eine sogenannte Qualitätsnorm zu schaffen, welche 1966 herauskam. Bei dieser ist also eine reproduzierbare Qualitätsgrenze definiert. Die Überarbeitung dieser Mindestforderungen erfolgt laufend, eine entsprechende Neuausgabe der Hi-Fi-Qualitätsnorm DIN 45 500 erscheint in Kürze.

Die Grenze zwischen Standard und Hi-Fi liegt, dem Stande der Technik angepaßt dort, wo mit gerade noch vertretbarem Aufwand dem möglichen Optimum am nächsten gekommen wird. Wenn diese Grenze heute ab und zu — wie auch in dem genannten Brief — als zu niedrig angesehen wird, so fehlt die Bestätigung, ob diese Kritik sich auf alle Werte des Normblattes oder auf einzelne bezieht, deren Änderung weitere, nicht vertretbare, nach sich ziehen würde. Andererseits wird nicht verhehlt, daß z. B. bei Tonbandgeräten einzelne Werte fast unerreichbar sind, während bei Lautsprechern die Meßtechnik noch nachhinkt, Schallplatte und Tonband jedoch bei der Hi-Fi-Normung noch fehlen.

International fanden wir lediglich einige IEC-Empfehlungen<sup>1)</sup> für Meß- und Prüfverfahren. Insofern sind die deutschen Normen: „Heimstudioteknik (Hi-Fi) Mindestanforderungen an ... DIN 45 500 Blatt 1—8“ der erste Versuch, eine Qualitätsgrenze der Wiedergabe zu definieren. Industrie und Handel haben sich, wie allgemein festzustellen, gern an diesem Maßstab ausgerichtet. Die Anerkennung ist international.

Arbeitskreis Hi-Fi im Fachverband Phontechnik im ZVEI, E. Hoene

In der letzten Zeit häuften sich bei uns die Zuschriften, in denen die Zweckmäßigkeit oder die „technische Höhe“ der DIN 45 500 etwas pauschal in Frage gestellt wird. Mit Hinweisen dieser Art ist es nicht getan — wir bitten daher unsere Leser um klare Formulierung von all dessen, was ihrer Meinung nach an der Norm DIN 45 500 geändert werden müßte. Diese Bitte sprechen wir zugleich namens der einschlägigen Industrie aus! Die Redaktion

<sup>1)</sup> IEC = International Electrotechnical Commission, Genf.

### Aus dem Rennen?

FUNKSCHAU 1970, Heft 1, Seite 28

Unter dieser Überschrift schreiben Sie von der Aktivität der Japaner und der Interesselosigkeit der deutschen Industrie. Dies ist auch auf einem Teilgebiet, nämlich der industriellen Herstellung von Amateurfunkgeräten, zu beobachten.

Neben Japanern und Amerikanern hat sich nur noch die italienische Firma Geloso einen Namen gemacht. Und diese Firma wurde weltweit bekannt und hat weltweit verkauft. Es ist nicht anzunehmen, daß die Firma Geloso nur aus Hobby-Gründen produziert hat, sie hat gewiß auch verdient. — Der kürzlich verstorbene Ing. Paffrath entwickelte vor Jahren einige Amateurfunkempfänger die auch industriell hergestellt wurden. Seitdem gibt es nur noch auf dem Gebiet der UKW-Technik einige deutsche Aktivität.

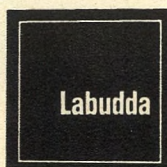
Es müßte doch möglich sein, mit modernster Schaltungstechnik und Herstellungsmethoden auch einen deutschen Kurzwellen-

# REPARIEREN?



## WOZU?

ES GIBT DOCH DIE PREISWERTE



Winfried Labudda  
Gesellschaft für elektronische  
Bauelemente mbH.  
5650 Solingen 11 (Germany)  
Merscheider Straße 154  
Postfach/Postbox 130125  
Telex 8 514 727  
Telefon Sa.-Nr. (02122) 7 10 71-75

# Elektronische Bauelemente

auf der Hannover-Messe 1970

Einblick in das konzentrierte, internationale Angebot dieser Branche.

Geräte und Anlagen – Neuheiten und Problemlösungen. Einmalige Marktübersicht für heute und morgen – wichtige Kontakte – zuverlässige Informationen – sichere Dispositionen.

Prüfen, was Sie und Ihre Kunden brauchen. Sehen, was artverwandte Branchen bieten.

Sie sollten kommen.

# HANNOVER MESSE

1970 Sonnabend, 25. April – Sonntag, 3. Mai



Markt der Zukunft unserer Wirtschaft

Fachprospekt mit Ausstellerverzeichnis dieser Branche kostenlos durch:

Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG,  
D-3000 Hannover-Messegelände,  
Tel.: \*(0511) 891, Telex: 0922728

Sende-Empfänger in SSB-Technik anzubieten, der natürlich internationale Konkurrenz, aber keine deutsche hat. Deutsche Funkamateure würden sicher ein modernes deutsches Gerät bevorzugen, schon aus Servicegründen, da es hier oft Klagen gibt.

Dagegen machen sich einige Hersteller, z. B. auf dem Gebiet von Antennenverstärkern, erbarmungslos Konkurrenz. Aber niemand versucht, auf einem neuen Gebiet Fuß zu fassen.

W. Meyer-Stüve, Süderbrarup

## Eine Kontroverse

### Neue Kameraröhre mit höherer Empfindlichkeit

Unter dieser Überschrift druckten wir in Heft 22/1969 ab Seite 785, einen Vortrag von Dr. rer. nat. Richard Epple (AEG-Telefunken Heilbronn). Der Beitrag enthält auch eine Tabelle mit dem Vergleich der Eigenschaften von Vidicon, Plumbicon und Telecon (Telecon heißt die neue Bildaufnahmeröhre mit einem Target aus mehr als einer Million Silizium-Planardioden). Die Firma Valvo, Hersteller der Plumbicon-Aufnahmeröhre, hat diesen Vergleich zwischen Telecon und Plumbicon kritisch unter die Lupe genommen und schickte uns eine Gegendarstellung, aus der wir nachstehend die wichtigsten Passagen zusammen mit der Erwiderung von AEG-Telefunken zitieren. Im Verlauf dieser Kontroverse kam es in Hamburg zu einer Aussprache zwischen den Entwicklern beider Firmen. Sie endete mit der Vereinbarung, auf der Fachtagung *Elektronik 1970* (Hannover-Messe) je einen Kurzvortrag über spezielle Eigenschaften der Plumbicon- und der Telecon-Bildaufnahmeröhre von je einem Experten der Firmen AEG-Telefunken und Valvo halten zu lassen.

### Vergleiche haben Fallstricke ...

Valvo schreibt uns im einzelnen zu der in Heft 22/1969 auf Seite 786 abgedruckten Vergleichstabelle und zu einigen Passagen des Textes:

1. **Lichtempfindlichkeit:** In der Tabelle fehlen die Angaben über die Randbedingungen der Messungen. Wir nehmen an, daß für das Vidicon die übliche Einstellung mit 8 Lux auf der Speicherschicht und mit einem Dunkelstrom von 20 nA vorgenommen wurde; auch das Telecon wird auf einen Dunkelstrom von dieser Größenordnung eingestellt worden sein, weil anderenfalls die Signalspannung so niedrig ist, daß erhebliche Landefehler auftreten. Beim Plumbicon ist diese Spannung ohne nennenswerten Einfluß auf die Empfindlichkeit; der Dunkelstrom ändert sich nicht. Wählt man unter diesen Randbedingungen die Plumbicon-Aufnahmeröhre Typ XQ 1025 (mit aufgedampftem Infrarotfilter), so ergibt sich: Die publizierte mittlere Empfindlichkeit (nicht die Grenzempfindlichkeit) beträgt 450  $\mu\text{A}/1\text{ m}$ . Bezogen auf die Fläche ergibt eine Beleuchtungsstärke von 4,5 Lux einen Signalstrom von 450 nA. – Die Empfindlichkeit des Telecons ist nicht 20fach, sondern lediglich 5fach größer als die einer Plumbicon-Röhre (Filter für die einwandfreie Wiedergabe von Farbbildern nicht berücksichtigt).

2. **Spektralbreite:** Die in der Tabelle gemachten Angaben entsprechen nicht dem Stand der Technik bei den heute gefertigten Plumbicon-Röhren.

3. **Restsignal:** Die Randbedingungen für die Messungen fehlen. Anscheinend wurde mit 200 nA Signalstrom und einem zur Stabilisierung gerade noch ausreichenden Strahlstrom gemessen. Das Restsignal nach 100 ms ist bei einer neuen Plumbicon-Röhre dann nicht 4% wie angegeben, sondern etwa 1%.

4. **Auflösungsvermögen:** Die Angaben in Zeilen/Target-cm ist nicht sinnvoll; besser wird die Modulations-Übertragungskurve angegeben. Die Grenzauflösung (ohne die mögliche Apertur-Korrektur) des Plumbicons XQ 1025 beträgt nicht 400, sondern im Minimum 700 Zeilen. Mit dem Ein-Zoll-Vidicon (erste Spalte der Tabelle) läßt sich eine Auflösung von 670...1000 Zeilen – je nach Betriebs-einstellung – erreichen und nicht nur 500, wie angegeben.

5. **Lebensdauer:** In der Tabelle ist die vielleicht zu erreichende Katodenlebensdauer eines Telecons den garantierten Betriebsstunden (nicht Brennstunden!) einer Plumbicon-Röhre gegenübergestellt. Die tatsächlich erreichten Betriebsstunden dieser Röhre liegen um ein Vielfaches höher. Übrigens ist es nicht erwiesen, daß die Lebensdauer einer Multidioden-Röhre nur von der Katode abhängt.

6. **Mechanische Stabilität:** Diese Eigenschaft der Plumbicon-Röhre hängt nicht von der Struktur der Speicherschicht ab (im Vortrag wurde gesagt, daß die Halbleiterschichten der Vidicon- und Plumbicon-Röhren gegen Stoß sehr empfindlich sind); andere Konstruktionselemente, wie Feldnetz, Glas- und Keramikhalterungen sowie die Haltestege, sind gegen Stoß und Vibration viel empfindlicher.

7. **Betriebsaufwand:** Die in der Tabelle vorgenommene Klassifizierung nach „gering“ und „mittel“ ist nicht verständlich. Ein Plumbicon vom Typ XQ 1070 kann ohne große Eingriffe in einer serienmäßigen Vidicon-Kamera betrieben werden. Wenn aber der

Aufwand für ein Vidicon nach der Tabelle „gering“ ist, dann fragt man sich, warum er für ein Plumbicon „mittel“ sein soll.

#### AEG-Telefunken antwortet

Der Vortrag diene ausschließlich dem Zweck, das Telecon vorzustellen. Um die teilweise überlegenen Eigenschaften des Telecons deutlich zu machen, ist ein grob abschätzender Vergleich mit Vidicon- und Plumbicon-Röhren in einer knapp gehaltenen Tabelle vorgenommen worden. Dazu ist nachzutragen, daß die Plumbicon-Röhre für einen speziellen Spektralbereich (Augenempfindlichkeit) ausgelegt, das Telecon jedoch für einen möglichst großen, auch in das Infrarotgebiet hineinreichenden Spektralbereich entwickelt wurde. Durch entsprechende Maßnahmen kann der spektrale Bereich der Plumbiconröhre wie auch der des Telecons verändert werden. Die von uns angegebenen Daten gelten ohne Gradationsentzerrung, die für manche Anwendungen erforderlich ist. Eine Optimierung auf die jeweils gegebenen Betriebsbedingungen ist bei beiden Röhrentypen möglich.

Das Wesentliche unserer Telecon-Bildaufnahmeröhre besteht nicht so sehr in der Konstruktion, sondern vor allem in der Verbesserung der Herstellungstechnik für die Diodenmatrix, bei der die von uns entwickelte Projektionsmaskierung eine gravierende Rolle spielt. Diese Fertigungseinrichtung wurde und wird auch von den Bell Laboratories benutzt und hat auch dort entscheidend zur Entwicklung des Multidioden-Vidicons beigetragen. Die Leistungsfähigkeit dieser Maskierungseinrichtung wird durch die Diodendichte des Telecons von einer Million Dioden pro cm<sup>2</sup> demonstriert.

\*

Wir hatten uns im Interesse einer korrekten Berichterstattung für die Klärung der strittigen Punkte eingesetzt. Nachdem die Stellungnahmen beider Firmen vorliegen, ist die Angelegenheit für die FUNKSCHAU abgeschlossen. Wir danken den beteiligten Ingenieuren für die sorgfältige Diskussion von Für und Wider.

## Die regelmäßige Lektüre der **Elektronik**

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

Dr.-Ing. J. Ottens  
**Code-Umsetzer**

Dr.-Ing. Joachim Ratsch  
**Automatische Kontrolle von Verpackungen durch Codeleser**

Dr.-Ing. Wennemar A. Brocke  
**Schnelle Leistungs-Impulsgeneratoren**

Dr. rer. nat. Heinz Köhler  
**Magnetband-Analogspeicher mit Hybridausgabe, 1. Teil**

S. Gassong und G. Schrödel  
**Zweipol-Baugruppen zur Stabilisierung von Strom und Spannung**

Ingenieur (grad.) Wolfgang Nehls  
**Elektromechanische Relais — Eine Übersicht, 2. Teil**

**Aus der Datenverarbeitung**  
Ingenieur (grad.) Ernst Hirschmann  
**Neuartiges Plottersystem spart Rechnerzeit**

Dipl.-Math. Wolfgang Heyn  
**Entwurf einer Maschine zum Erkennen und Klassifizieren**  
2. Teil

**Berichte aus der Elektronik**  
Induktive Schranke mit großer Reichweite  
Astabiler Multivibrator für kleine Tastverhältnisse  
Die Analog-Anzeige lebt — Galliumarsenid-Leuchtdioden in neuen Dimensionen  
Beseitigung störender statischer Aufladungen  
Elektronische Zählgeräte für Textilmaschinen

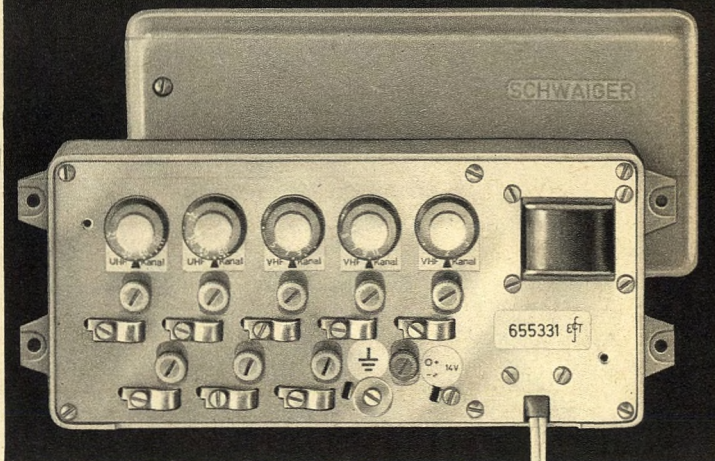
**Briefe an die Redaktion**  
Baugruppen für Regelungen mit Thyristorstellgliedern  
Drehzahlmesser mit Lichtleitern

**Arbeitsblatt Nr. 45 — Nomogramm des linearisierten, belasteten Potentiometers**

**Fachausdrücke — Fremdworte — Abkürzungen**

Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 12.30 DM, jährlich 45.20 DM einschließlich Versandkosten. Fordern Sie bitte Probehefte an.

# Die ideale Lösung auch bei schwierigen Empfangsproblemen!



## Anschlußfertig vorbereitete **Kombi 5** Verstärkeranlagen mit hoher Kreuzmodulationssicherheit

- 5 Knöpfe = 5 selektive Verstärker auf jeden beliebigen Kanal einstellbar
- Bestückung nach Wunsch: bis zu 5 Verstärkereinheiten (UHF, VHF, UKW) oder Weicheneingänge
- Eingänge 60 Ohm — über Symmetrierglieder auch 240 Ohm
- UHF-Eingänge auch für gemeinsame UHF-Breitbandantenne
- Gemeinsamer Ausgang — wahlweise 2 Ausgänge
- Netzteil eingebaut oder getrennt für Fernspeisung
- Hohe Verstärkung: 20—30 dB  
Kleine Rauschzahl: 3—4 kTo

Das **Kombi 5**-System bietet Ihnen perfekte Technik zu einem erstaunlich niedrigen Preis. Informieren Sie sich genau — fordern Sie ausführliche Unterlagen bei uns an.

**SCHWAIGER**

CHRISTIAN SCHWAIGER  
Elektroteile GmbH · 8506 Langenzenn  
Ruf (090 31) 4 11 · Telex 06 22 394



## Das Geheimnis des HD 414

Weit über hunderttausend Musikfreunde besitzen heute schon den neuartigen Kopfhörer HD 414. Seine Klangqualität in Worte zu kleiden ist ebenso unmöglich, als wollte man einen Duft beschreiben: Den HD 414 muß man gehört haben. Wer aber seinen Klang erlebt hat, fragt mit Recht nach dem Geheimnis dieses neuartigen Kopfhörers. Wir lüften es gern.

Herkömmliche Kopfhörer mußten das Ohr luftdicht umschließen, damit die tiefen Töne nicht verloren gingen. Für das menschliche Hörempfinden ist dieser luftdichte Abschluß ganz unnatürlich, weil das Ohr frei und offen zu hören gewohnt ist. Deshalb fehlt den herkömmlichen,

geschlossenen Kopfhörern die Natürlichkeit. Das läßt sich am einfachsten durch diesen Versuch beweisen: Man stülpt über seine beiden Ohren je eine Tasse, deren Rand überall möglichst dicht am Kopf anliegt. Schon empfindet man die Unnatürlichkeit des solcherart veränderten Hörempfindens.

Für den HD 414 wurde ein besserer Weg beschritten. Er kann die tiefen Töne übertragen, ohne das Ohr luftdicht umschließen zu müssen. Er hängt einfach in einem bestimmten Abstand vor jedem der beiden Ohren. Dieser Abstand ist festgelegt durch ein neuartiges Schaumnetz-Material, dessen offene Poren den Schall ungehindert durchlassen. Nur auf

diese Weise kommt der HD 414 dem natürlichen Hörvorgang so nahe, daß man vermeint, am Ort des ursprünglichen Klanggeschehens zu sein: Wer den HD 414 zum ersten Mal aufsetzt, hebt ihn zumeist gleich wieder ab, um sich zu vergewissern, daß dieser Klang wirklich nur aus dem Kopfhörer und nicht aus der Umgebung auf ihn einströmt.

Dieser Kopfhörer HD 414 läßt sich an allen handelsüblichen HiFi-Verstärkern, Plattenspielern, Tonband-, Rundfunk- und Fernsehgeräten mit geeigneten Anschlußbuchsen betreiben. So kann man zu jeder Tageszeit und in jeder gewünschten Lautstärke seine Lieblingsmusik genießen, ohne zu stören und ohne gestört zu werden.

**SENNHEISER**  
*electronic*



3002 BISSENDORF · POSTFACH 157

Ich habe Interesse für Sennheiser-Erzeugnisse und bitte um kostenlose Zusendung der folgenden Unterlagen:

- 80seitiger Sennheiser-Gesamtprospekt „micro-revue 69/70“
- Dokumentationsschallplatte „Mono/Stereo“ gegen DM 2,80 in Briefmarken
- Neuartiger dynamischer Kopfhörer HD 414
- Mikrofon-Anschluß-Fibel 4. Auflage
- Gesamtpreisliste 1/70



## Handelsübliche Qualität

Auf dem Markt für elektroakustische Geräte hat sich in den letzten Jahren eine bemerkenswerte Entwicklung abgespielt. Noch vor fünfzehn Jahren gab es im Übermaß das, was die Amerikaner bescheiden *commercial quality*, also handelsübliche Qualität, nannten. Ins Techniker-Deutsch übersetzt bedeutete das: Man hatte die Wahl zwischen schlechten, brauchbaren und guten Mikrofonen, Plattenspielern, Verstärkern und Lautsprechern.

In der Regel bezog sich damals das Kriterium schlecht oder gut nur auf den Frequenzumfang und auf die Linearität der übrigbleibenden Frequenzkennlinie. Man wußte zwar längst um die Goldene Zahl 400 000, das Produkt von unterer und oberer Grenzfrequenz, und es war bekannt, daß eine Musikübertragung angenehm klingt, wenn dieses Grenzfrequenz-Verhältnis eingehalten wird und die eingeschlossene Frequenzkennlinie möglichst glatt verläuft. Grobe Abweichungen galten als schlecht, das Befolgen der Goldenen Zahl entsprach der handelsüblichen Qualität, und alles, was besser war, konnte zumindest als hi-fi-verdächtig angesehen werden.

Das Bemühen der Hersteller um Geräte, die DIN 45 500 erfüllen, brachte eine Lawine ins Rollen, eine Lawine des Gewußt Wo, des „know how“. Die Konstrukteure konnten ihre Erfolge beim Entwickeln von Hi-Fi-Geräten ganz deutlich auf zwei Ursachen zurückführen, eben auf jenes know how und auch auf höheren technischen Aufwand. Solange das know how nicht mit Aufwand gepaart ist, braucht es nicht viel zu kosten, und wo es in individuelle Handarbeit ausartet, muß man sich neue Fertigungsmethoden in der Massenproduktion einfallen lassen. Das hat prächtig funktioniert, und der Verfasser erinnert sich mit Vergnügen an einige gewagte Prognosen, die er der Industrie stellte. Sie haben sich trotz lautem Dementi bewahrheitet. Hierfür einige Beispiele:

Als die ersten Baßlautsprecher für geschlossene Boxen auf dem Markt erschienen – man nannte sie wegen ihres extrem weiten Hubes scherzhaft *Baßpumpen* –, kosteten sie einige hundert Mark. Der Hersteller erklärte, so etwas sei nur in Handarbeit zu fabrizieren und deshalb so kostspielig. Heute baut er noch bessere Typen in Massenfertigung und dazu viel billiger!

Alle Fabriken für Phonogeräte bemühten sich um Plattenabspielgeräte in Hi-Fi-Güte. Erstes äußeres Merkmal waren Typen mit überschweren Plattentellern, die mehr oder minder erfolgreich Tonhöhenchwankungen (*Wow* und *Flutter*) ausmerzten. Die richtige Länge des Tonarmes, seine Ausbalancierung, die Abfederung des Chassis gegen das Gehäuse, günstigster Anstellwinkel des Saphirs, dessen Spitzenform und die Antiskating-Vorrichtungen rundeten die Erfolge der Konstrukteure ab. Heute versucht man durch getriebelose Drehzahlumschaltung und fotoelektrische Endabschaltung auf elektronischem Weg das Pünktchen auf das „i“ zu setzen. Bei allen diesen Bemühungen blieb aber eine Menge hängen, was auch der billigen Konsumware unter hundert Mark zugute kam. Wirklich schlechte Plattenspieler gibt es nicht mehr (man müßte sie in Sonderanfertigung herstellen lassen).

Gleiches gilt für Mikrofone. Wir beobachteten in zwei bedeutenden Großbetrieben die Massenfertigung dynamischer Mikrofonkapseln, die im eingebauten Zustand als Amateurmikrofone in den Handel kommen, um die fünfzig Mark kosten und klanglich besser abschneiden als sogenannte Studiomikrofone der dreißiger Jahre. Auch hier hat das know how Qualitäts- und Preisklassen zum Wohl der Anwender ganz erheblich verschoben.

Besonders deutlich wird der Fortschritt bei den Verstärkern. Was waren doch für technische Klimmzüge nötig, um die Ausgangsübertrager so zu wickeln, daß sie im interessierenden Frequenzbereich keine Phasendrehungen bewirkten, so daß ein befriedigender Gegenkopplungsgrad möglich wurde und damit ein niedriger Klirrfaktor sowie eine bescheidene Intermodulation. Bei modernen Transistorgeräten entfällt der Ausgangsübertrager, einen Zwischenübertrager gibt es natürlich auch nicht mehr, und das Ergebnis sind Werte, von denen man früher höchstens träumte. Die Bemessungsangaben liefern die Halbleiter-Hersteller in ihren Applikationsberichten, und ein Verstärkerfabrikant müßte sich geradezu Mühe geben, wenn er schlechte Erzeugnisse herstellen wollte.

Diese Beispiele mögen zeigen, daß eine Entwicklung, die sich Spitzenforderungen anpaßt, auch für das Konsumgeschäft ungemein wertvolle Erkenntnisse liefern kann. Daß unter diesen Voraussetzungen das eine oder andere Blatt von DIN 45 500 neu überdacht werden muß, sei nur am Rande herausgestellt, aber daß in allen Fachgebieten unserer Branche ähnlich günstige Voraussetzungen bestehen – das sollten unsere Leser wissen. So verschiebt sich möglicherweise unbemerkt der Begriff von *handelsüblich* zu dem, was man heute noch als *Spitzenqualität* bezeichnet.

Fritz Kühne

### Inhalt:

Seite

#### Leitartikel

Handelsübliche Qualität ..... 157

#### Neue Technik

Neuartige Herstellung von Präzisionsspulen ..... 160  
Pal-Farbfernsehempfänger ohne Verzögerungsleitung ..... 160  
„Tagesschau“ in Farbe ..... 160

#### Halbleiter

Die Feldeffekt-Diode – ein neues Halbleiterbauelement ..... 161  
Ionen-Implantation verbessert Halbleiter-Eigenschaften .. 162  
Testgerät für Dioden und Transistoren .. 162  
Schaltbeispiele für eine integrierte Schaltung, 2. Teil .. 163  
Hochempfindliche Fototransistoren ..... 179

#### Elektronik

Elektronische Zeitschalter für Wechselstrom ..... 165  
Einfache Lichtrhythmusanlage ..... 166  
Kontaktlos regelnder Thermostat für Oszillatoren ..... 167  
Fotoschichten als Datenspeicher ..... 180

#### Elektroakustik

Tonbandjagd auf Tierstimmen ..... 168  
Ton- und Lichtspiele für Persepolis ..... 176

#### Satelliten

Bahn- und Lagesteuerung des Synchronsatelliten Intelsat III .... 169  
Erste private Satelliten-Fernsehübertragung ..... 183

#### Farbfernsehtechnik

Farbsignalaufzeichnung mit verschiedenen Bandbreiten ..... 172

#### Berufsausbildung

Wie man Bundessieger wird! ..... 175

#### Grundlagen

Der Operationsverstärker ..... 177

#### Farbfernsehempfänger

Farbteil mit integrierter Schaltung ..... 181

#### Werkstattpraxis

Schnell härtender Klebstoff ersetzt Punktschweißen ..... 185  
Kurzschluß in einer Lautsprecherbox .... 185

#### Fernseh-Service

Fehler in der Horizontal-Synchronisation 185  
Bildinhalt und Ton fehlen zeitweise .... 186

#### Farbfernseh-Service

Fehler in der Y-Stufe ..... 186

#### Für den jungen Servicetechniker

Einführung in die Impulstechnik, 3. Teil .. 187

#### Verschiedenes

Piezokeramik für 500 °C ..... 180  
Flexible Hohlleiter ..... 183  
Radio Nordsee International in Aktion .. 184  
Fernsehsender der zweiten Generation für Bereich III ..... 184

#### funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten ..... 158, 159, 190  
Die „Hochhausgeschädigten“ vor dem Deutschen Bundestag ..... 189

## Kurz-Nachrichten

AEG-Telefunken liefert dem Berliner Senat für die wissenschaftlichen Institutionen der Stadt eine **Großrechenanlage TR 440 im Wert von 20 Millionen DM**. Sie steht ab Anfang 1971 zur Verfügung. \* Vom 21. 1. bis 11. 2. arbeitete die **Sonderstation VU2ITU in Neu-Dehli/Indien** aus Anlaß der 12. Vollversammlung des CCIR (Beratender Ausschuß für das Fernmeldewesen der ITU). Operateure der im 14-MHz-Band betriebenen Station waren VU2BEO (Indien) und W4BW (USA). \* Seit dem 16. Februar tagt in Washington eine weitere Konferenz, auf der europäische und amerikanische Fernmeldeverwaltungen über eine **Neufassung der Nachrichtensatelliten-Organisation** beraten. Vorhergegangene Gespräche führten zu keiner Annäherung des europäischen und des US-amerikanischen Standpunktes. \* Auf einer **Exportaustellung der englischen Firma Pye in Stockholm** kauften Importeure und Großhändler aus Dänemark, Schweden, Norwegen und Finnland 8600 Fernsehgeräte, davon 1/3 Farbempfänger.

## Aus der Wirtschaft

**Saba mit + 50 %:** Am 25. Februar gaben die Saba-Werke durch ihren Geschäftsführer Alfred Liebetau und durch Hermann Brunner-Schwer bekannt, daß der Umsatz der Saba-Werke im Vorjahr um genau 50% auf 225 Millionen DM zugenommen hat. Die Zahl der Beschäftigten erreichte am 31. Dez. 4000, wovon so gut wie alle in den beiden Werken in Villingen sowie in Friedrichshafen und in dem neuen Leutkirchener Werk – es lief Anfang März an – beschäftigt sind; in Tienen/Belgien, wo bis 1972 die neue Fabrik für Schwarzweiß-Fernsehempfänger entstehen wird, und in dem Montagewerk in der Schweiz sind zahlenmäßig sehr kleine Gruppen tätig. Saba war im Vorjahr besonders erfolgreich bei Schwarzweiß-Fernsehgeräten, auf die wertmäßig 48% der Gesamtproduktion oder 110 Millionen DM entfielen. Weitere 30% wurden vom Farbgerät bestritten, der Rest von 22% entfiel auf Tonband- und Rundfunkgeräte. Alfred Liebetau machte eine interessante Vergleichsrechnung auf: Setzt man den Saba-Umsatz mit Schwarzweißgeräten im Jahr 1961 (das Jahr vor dem Wirksamwerden der neuen Saba-Vertriebspolitik) gleich 100, so lag der Index im Jahre 1968 bei 155 und 1969 sogar bei 233. Im Vergleich dazu der Index der übrigen deut-

## Aus dem Ausland

**Jubiläum bei Mullard:** Das Signum zur 50-Jahrfeier der englischen Bauelementefirma Mullard (zu Philips gehörend) in diesem Jahr wird eine speziell aus diesem Anlaß gezüchtete rosafarbige Hybrid-Tee-Rose sein, die in einer stilisierten grafischen Form als Mullard Jubilee Rose während des Jubiläumjahres überall auftauchen wird. Das Unternehmen wurde 1920 von Stanley Mullard als The Mullard Valve Co., Ltd., gegründet und zählt heute 17 000 Mitarbeiter in 14 Fabriken, Laboratorien, Servicezentralen und anderen Einrichtungen. 1970 werden drei neue Fabriken in Betrieb genommen. – Stanley Mullard, Jahrgang 1883, gehört noch heute dem Direktorium an.

**Neue Farbbildröhrenfabrik in England:** Thorn Colour Tubes wird in Skelmersdale/Lancashire mit einem Gesamtaufwand von nahe an 90 Millionen DM eine neue, sogleich auf Zuwachs eingerichtete Farbbildröhrenfabrik erstellen. Der erste Bauabschnitt, ausreichend für eine Jahresfertigung von 300 000 Lochmaskenröh-

ger. \* Alfred Becken, DK1CC, Hamburg 71, Nüßlerkamp 32, **führt Installation und Berechnung von Amateurfunkantennen aus** – die Verhandlungen mit den Hausbesitzern abgeschlossen. Das Unternehmen repariert auch Amateurfunkgeräte aller Fabrikate. \* Wie die Deutsche Bundespost mitteilt, ist seit Mitte Februar der **Versand von Phonopost auch nach Äthiopien zugelassen**. \* Nach einer Meldung in der Warschauer Abendzeitung *Expreß* Wieczorny soll bei Kutno in Zentralpolen bis zum Jahre 1973 der **mit 644 m höchste Fernseh-Sendemast der Welt errichtet werden**. \* Siemens wirbt in amerikanischen Fachzeitschriften für Ferrite und Gleichstrommotoren mit dem Slogan „**We bring Qualitätsware to America**“. \* Rohde & Schwarz liefert der italienischen Firma Page Europa **für den Ausbau des griechischen Rundfunks** 19 UKW-Sender mit 3 kW und 18 Sender mit 0,8 kW Leistung sowie 17 Ballempfänger und zahlreiche Meßgeräte. Lieferwert: über 4 Millionen DM.

schen Hersteller ohne Saba: 1961 = 100, 1968 = 114, 1969 = 108. Selbst wenn man unterstellt, daß das Jahr 1961 für Saba kein gutes war, fällt doch die Dynamik der Jahre 1968/69 auf.

Saba wird die neuen 67-cm-Farbfernsehgeräte um 80 DM brutto teurer verkaufen als die bisherigen 66er-Modelle, und für die 110°-Geräte ist eine Verteuerung um fast 300 DM in Aussicht genommen, was, wie zugegeben wird, dieser Geräteklasse wenig Freunde erwerben wird. Womöglich steckt hier Konzernpolitik dahinter. Saba, zur General Telephone & Electronics Corp. gehörend, ist gehalten, Bildröhren von der Konzerntochter Sylvania zu kaufen – und diese ist offenbar noch nicht produktionsbereit für 110°-Bildröhren.

**Neue Firma für bespielte Tonbänder:** Die Deutsche Grammophon Ges. mbH gründete zum Verkauf von bespielten Tonbändern die *Music 2000 Vertriebsges. mbH für neuzeitliche Tonträger* in Hamburg, Alsterchaussee. Geschäftsführer ist Heinz Brand. Verkaufsleiter wurde Wolfgang Sattler, und die Marketing- und Werbeabteilung liegt in den Händen von Peter Danneberg.

ren, wird im Herbst 1971 betriebsbereit sein. An der neuen Fabrik ist die RCA Corporation mit 49% beteiligt; sie stellt auch das gesamte „know how“ und alle ihre technischen Erfahrungen in der Bildröhrenfertigung zur Verfügung. Die neue Fabrik soll dazu beitragen, die Lieferrückstände im englischen Farbfernsehgerätegeschäft abzubauen; nachdem im Oktober/November des Vorjahres die Nachfrage sprunghaft anstieg, kamen die Gerätefabriken nicht mehr nach, u. a. wegen der akuten Knappheit an Farbbildröhren. Die Beteiligung der RCA an der neuen Bildröhrenfabrik ist ein weiteres Indiz für die Aktivität des Konzerns in Europa, die der neue Präsident *Robert Sarnoff* einleitet. In Großbritannien entstehen eine vollautomatische Schallplatten-Presserei (County Durham) und eine große Fabrik für Magnetbänder (South Wales). Im Vorjahr wurde bekanntgegeben, daß in Belgien eine RCA-Fabrik für Leistungshalbleiter errichtet wird.

## Wenn ein Hochhaus droht . . .

In Heft 1/1970 brachten wir im Leitartikel die Sorgen der Fernsehteilnehmer zur Sprache, deren Empfang durch in der Nachbarschaft aufwachsende Hochhäuser empfindlich beeinträchtigt oder gar unmöglich gemacht wird. Das Problem erschien uns so wichtig, daß wir es den Mitgliedern von drei Bundestagsausschüssen zur Kenntnis und Stellungnahme unterbreiteten. Über das überraschende Echo und einige Konsequenzen berichten wir auf Seite 189. Was aber kann der Rundfunkfachhandel tun, wenn in seinem Geschäftsbezirk die Gefahr der Empfangsbeeinträchtigung sich zum Alptraum ausweitet, wenn diese wirklich eingetreten ist und der Kundendienst nun versuchen muß, zunächst die Antennen den Betroffenen an andere Standorte zu versetzen, die Standrohre zu erhöhen, Verstärker einzubauen oder die Antennen auf einen anderen, für die Versorgung eigentlich nicht zuständigen Fernsehsender auszurichten? Das kostet Zeit und bereitet Kosten. Besonders ärgerlich ist die Lage, wenn es sich um Kunden handelt, die teure Farbfernsehempfänger auf Abzahlung kauften, jetzt die Zahlung einstellen und die Geräte zurückgeben wollen.

**Welche vorbeugenden Maßnahmen können getroffen werden?** Wenn Hochhausbauten geplant werden, und der Rundfunkhändler erfährt rechtzeitig davon, dann sollten er und seine Kollegen im Bezirk die Anwohner des kommenden Hochhauses rechtzeitig über die möglichen Empfangsstörungen aufklären und ihnen empfehlen, gemeinsam bei der zuständigen Baubehörde Einspruch gegen die Errichtung des Hochhauses wegen Wertminderung ihrer Gebäude einzulegen (. . . wer zieht in ein Haus, in dem Fernsehempfang unmöglich ist?). Der Handel soll die Fernsehteilnehmer durch Rundbrief oder Zeitungsanzeigen auffordern, eine Interessengemeinschaft zu bilden, die für die zu erwartenden Verhandlungen mit den Behörden einen, wenn möglich rechtskundigen Vertreter benennt.

Nach Einspruch der Anlieger bei der Baubehörde kommt es in der Regel zur „Anhörung“ der beteiligten Interessenten, also Bauherr, Anlieger und Baubehörde. Es muß darauf bestanden werden, daß die Baubehörde die Vertreter der Interessengemeinschaft geschädigter Fernsehteilnehmer und Sachverständige vom Funkstörungsmeßdienst der Deutschen Bundespost und evtl. von den Rundfunkanstalten einlädt. Ziel der Verhandlung ist eine Lösung, die auch nach Fertigstellung des Hochhauses allen Anwohnern weiterhin einwandfreien Fernsehempfang sichert.

**Kommt es wider Erwarten zu keiner gütlichen Einigung** – was wegen Fehlens entsprechender Verordnungen durchaus möglich ist –, dann sollte sich wenigstens die Baubehörde juristisch absichern, damit bei einem späteren Prozeß der Interessengemeinschaft gegen den Bauherrn dieser nicht auf die uneingeschränkte Erteilung der Baugenehmigung verweisen kann. Für die Baubehörde gibt es zwei Möglichkeiten: In die Baugenehmigung wäre ein Passus einzufügen, nach dem die Baubehörde dem Bauherrn gegenüber jegliche Verantwortung bei eintretenden Fernsehempfangsstörungen ablehnt. Zweckmäßiger wäre es, wenn dem Bauherrn die Auflage gemacht wird, daß dieser die betroffenen Fernsehteilnehmer auf seine Kosten durch eine Gemeinschaftsantennenanlage zu versorgen hat. Vielleicht schaffen Bundestag und die Länderparlamente recht bald die juristischen Voraussetzungen für derartige Auflagen. E. K

## Zahlen

**179 Gastlizenzen** wurden an ausländische Funkamateure ausgegeben, die die Bundesrepublik im Jahre 1969 besuchten (+ 20 %). Vermittler ist die DARC-Verbindungsstelle *International Affairs* unter Leitung von *OM Piccolin, DL 3 NE*.

**23,4 Millionen Haushalte in den USA** — das sind 39,3 % aller „Fernseh-Haushalte“ — hatten am 1. Januar dieses Jahres nach Erhebung der National Broadcasting Company ein Farbfernsehgerät. Die Zunahme im Jahre 1969 betrug 4,7 Millionen Haushalte.

## Fakten

**Das Gelände der Hannover-Messe**, gegenwärtig die größte Baustelle Norddeutschlands, wird nach Abschluß der Arbeiten eine Brutto-Ausstellungsfläche von 750 000 qm umfassen. Zur diesjährigen Hannover-Messe werden etwa 600 Aussteller erwartet; die Elektroindustrie bildet mit 1450 ausstellenden Firmen auf über 90 000 qm Nettofläche das größte Ausstellungskontingent der Messe.

**Ihre Halbjahreszeugnisse von einem Computer** erhielten im Februar die 1700 Schüler des Münchener Thomas-Mann-Gymnasiums. Seit September 1969 zeichnete eine Siemens-Datenverarbeitungsanlage die Noten aller Schüler aus schriftlichen Arbeiten, Übungsaufgaben und mündlichen Prüfungen auf, auch registriert sie die „Wertigkeit“ der verschiedenen Noten und Sonderumstände, wie längeres Fehlen. Auf Anforderung zieht der Computer einen Notenquerschnitt und macht einen Notenvorschlag mit Zusatzinformationen, wie etwa: Versetzung sehr gefährdet. Diese Mitteilungen dienen den Lehrern auf der Zeugniskonferenz als Besprechungsgrundlage. Die überprüften und evtl. korrigierten Noten gehen an den Computer zurück, der nunmehr die Zeugnisse gedruckt abliefern.

**Der 10-Bereich-Weltempfänger *Supernova*** von Blaupunkt wurde nach Prüfung durch das Fernmeldetechnische Zentralamt als „Funkempfänger zur Verwendung bei deutschen Empfangsfunkstellen des Seefunkdienstes“ mit der Prüfnummer FTZ C 23019 zugelassen.

**Die elektronisch arbeitende Schmalfilm-Abtastkombination *Spectra-Colorvision*** ist etwas überraschend in die Kassetten-Diskussion einbezogen worden. Das in Stuttgart im August 1969 von Nordmende mit offenen Spulen vorgeführte Gerät läßt sich auch mit Kassetten (Bell & Howell oder Kodak) betreiben. Zur Zeit gibt es solche Kassetten mit 120 m Film gleich 30 Minuten Laufzeit, bezogen auf 18 Bilder/s. Angestrebt wird ein neuer, wesentlich dünnerer Film auf Polyesterbasis für 24 Bilder/s und mindestens 45 Minuten, am liebsten 60 Minuten Laufzeit. Nordmende könnte gewisse Mengen von Abspielgeräten zu Beginn des kommenden Jahres liefern, soweit die gegenwärtigen Engpässe bei der Lieferung der Kassetten-Abspieleinheiten, d. h. des mechanischen Teils, bis Jahresende behoben sind. Wie man hört, steht Nordmende mit der Springergruppe in engem Kontakt, wobei eine strikte Teilung der Aufgaben angestrebt wird. Nordmende wird die Geräte weiterentwickeln und fertigen (geschätzter Preis: 4600 DM), während die Zeitungsleute alles übernehmen, was mit der Kassette selbst, dem Film, Kopierwerk, Programmbeschaffung und Betrieb bzw. Verleih zusammenhängt. Der Verleih ist wahrscheinlich, weil eine Kassette dieses Systems (Leergehäuse, Film, Kopieren, Vertrieb, Generalunkosten usw.) etwa 90 DM kosten wird; hinzu treten die variablen, jedoch nicht geringen Kosten für das eigentliche Programm. So-

weit schon Zahlen diskutiert werden, rechnet man mit Ausleihkosten von 6...8 DM pro 45-Minuten-Kassette. Das hier beschriebene Verfahren hat den Vorzug, vor allen anderen rechtzeitig fertig zu sein; es könnte auf breiter Basis bereits im Frühjahr 1971 gestartet werden.

## Gestern und Heute

**Der 2-m-Sender des Amateur-Satelliten Oscar 5** ist seit dem 15. Februar wegen Batterieschwäche außer Betrieb. Es läuft seither nur der 10-m-Sender. Am 20. Februar wurde der 350. Erdumlauf vollendet, jeden Tag werden es 25 Umläufe mehr.

**Die Preise für die Philips-Kleinorgeln *Philicorda*** wurden zu Beginn der Frankfurter Frühjahrmesse je nach Typ um 200 DM bis 300 DM *gesenkt*. In Frankfurt stellte Philips neben einer neuen zweimanualigen *Philicorda* — Modell 760 — eine verbesserte Simultan-Lehranlage für diese Geräte vor. Sie ermöglicht es einem Lehrer, zugleich mehrere Schüler an diesen Instrumenten zu unterrichten.

**Die ersten Funkbilder** des amerikanischen Wettersatelliten *ITOS (Improved Tiros Operational Satellite)* wurden Mitte Februar in der Zentrale des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach, empfangen. Der Satellit umkreist die Erde auf einer polnahen, fast kreisförmigen Bahn innerhalb von 115 Minuten und fotografiert während jeweils vier Minuten die Erde von oben. Offenbach kann die Bilder von vier Umläufen empfangen, die das Gebiet vom Ural bis zum Westatlantik und vom Nordpol bis Nordafrika umfassen.

## Morgen

**Das zweite EEE-Fachseminar „Integrierte Schaltungen“** findet vom 31. 3. bis 3. 4. 1970 in Paris statt, veranstaltet von dem amerikanischen Verlag *Electronic Equipment Engineering* zusammen mit 25 Elektronikfirmen. Zu den Themen gehören *Large Scale Integration (LSI)*, Operationsverstärker, Speicher in bipolarer und unipolarer Technik und das Prüfen von integrierten Schaltungen. Das im Vorjahr erstmalig durchgeführte Seminar — es wurde simultan in Englisch, Französisch und Deutsch übersetzt — zählte 400 Teilnehmer aus 13 Ländern. (Auskunft: Beratungsbüro für Public Relations *Hanns Schmeissner*, 4 Düsseldorf, Tonhallenstraße 11).

**Etwa 25 amerikanische Hersteller** von Hi-Fi-Anlagen, Tonbandgeräten, audio-visuellen Geräten, Kopfhörern und Zubehör werden, wie bereits gemeldet, vom 14. bis 19. April im US-Handelszentrum, 6 Frankfurt/Main, Bockenheimer Landstraße 2-4, die Ausstellung „Hi-Fi und Stereo-Anlagen“ beschicken. Vom 14. bis 16. April haben nur Fachleute mit Sonderausweis Zutritt, vom 17. bis 19. April ist jedermann willkommen. Am 15. und 16. April findet eine Fachtagung statt; Experten aus dem Bundesgebiet und den USA berichten über neue Entwicklungen auf dem Hi-Fi- und Stereo-sektor.

**TV-Caroline** nennt *Ronan O'Rahilly*, 29, ehemals Eigentümer des Piratensenders „Radio Caroline“ vor der englischen Küste, sein neuestes Vorhaben. Zwei Flugzeuge vom Typ *Lockheed Constellation* sollen Südengland überfliegen und Werbefernsehsendungen abstrahlen. Der Einschalttarif wird mit 1700 DM pro 30 Sekunden angegeben. Wo die Flugzeuge stationiert sein werden, ist unbekannt; wahrscheinlich ist Holland ausgesucht worden, weil dieses Land das europäische Gesetz gegen Piratensender bislang nicht ratifiziert hat.

# funkschau elektronik express

## Die „Hochhausgeschädigten“ vor dem Bundestag

Wie berichtet, schickten wir Sonderdrucke unseres Leitartikels in der *FUNKSCHAU 1/1970* an 75 Bundestagsabgeordnete. Bereits nach wenigen Tagen erreichten uns zahlreiche Antworten. Außerdem wurde unser Leitartikel in der Fragestunde des Deutschen Bundestages diskutiert. Lesen Sie hierüber unseren Beitrag auf Seite 189 am Schluß dieses Heftes.

## Männer

**Edward Startz**, Generationen von Kurzwellen-Rundfunkhörern bekannt als der vielsprachige Ansager und Alleinsprecher des holländischen Kurzwellensenders *Happy Station*, übergab seinen Posten an *Tom Meyer*. Startz trat 1928 zum ersten Mal vor das Mikrofon des Philips-Kurzwellensenders *PCJ*, Hilversum, und hat seither ohne Pause seine Programme abgewickelt. Heute werden sie in drei Sprachen sechzehnmal an jedem Sonntag von Radio Niederland zu verschiedenen Zeiten in verschiedene Richtungen abgestrahlt.

**Dipl.-Ing. Martin Vieweger**, Direktor der Philips-Fernsehgeräte Fabrik in Krefeld, beging am 13. März seinen 60. Geburtstag. Er stammt aus Burkhardtsdorf im Erzgebirge, studierte Elektrotechnik an den Technischen Hochschulen in München und Dresden und legte 1934 sein Diplomexamen bei Prof. Barkhausen, Dresden, ab. Ehe er 1960 als Leiter der Vorentwicklung des Krefelder Werkes zu Philips kam, war er einige Zeit als Entwicklungsleiter im VEB Rafena Werke, Radeberg bei Dresden, tätig gewesen. Seine heutige Position übernahm er 1962.

**Adolf Schott**, Entwicklungsleiter der Metz-Apparatewerke, feierte am 21. Februar seinen 50. Geburtstag. Er ist in Würzburg geboren und kam bereits 1949 zu Metz nach Fürth. Vor einem Jahr erhielt er Prokura.

**Bujor Ionita**, stellvertretender Präsident des rumänischen Rundfunks und Fernsehens, wurde zum neuen Vorsitzenden der Technischen Kommission der OIRT (Zusammenschluß der östlichen Rundfunk- und Fernsehorganisationen) gewählt. Sein Stellvertreter wurde **Gerhard Probst**, stellvertr. Minister für das Post- und Fernmeldewesen der DDR.

**Heinz F. G. Heyer**, Technischer Direktor von Radio Bremen, ist am 22. Februar 60 Jahre alt geworden. Nach dem Studium der Fernmeldetechnik ging der gebürtige Berliner 1933 als Prüffeldingenieur zu Siemens und 1935 in gleicher Eigenschaft zur Reichsrundfunkgesellschaft. 1945 trat er bei dem damaligen „Radio Hamburg“ ein, wechselte aber 1953 wieder in die Industrie. 1961 wurde er als Technischer Direktor von Radio Bremen berufen; er ist seit 1964 auch Vorstandsmitglied der Schule für Rundfunktechnik, Nürnberg.

**Dr. Eugen Sasse**, Inhaber der gleichnamigen Schwachstrom-Bauelemente-Fabrik in Schwabach bei Nürnberg und Ehrenvorsitzender des Fachverbandes Schwachstromtechnische Bauelemente im ZVEI, ist am 9. März 75 Jahre alt geworden.

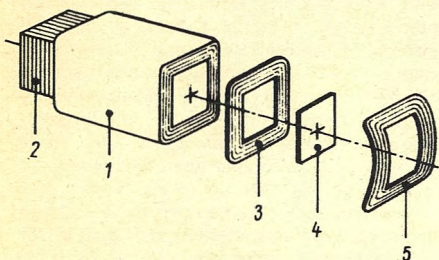
## Neuartige Herstellung von Präzisionsspulen

Bestimmte Magnetspulen, wie sie z. B. zur Ablenkung des Elektronenstrahls von Aufnahmeröhren in Fernsehkameras benutzt werden, haben komplizierte Formen und müssen gleichzeitig sehr hohen elektrischen und mechanischen Genauigkeitsanforderungen genügen. Im Philips-Forschungslaboratorium, Eindhoven, ist ein neues Verfahren zur Herstellung solcher Präzisionsspulen ausgearbeitet worden.

Magnetspulen, die der Form der Bauteile, mit dem sie zusammenwirken sollen, angepaßt sein müssen, hat man bisher wie folgt hergestellt: Sie wurden aus isoliertem Draht auf eine Lehre gewickelt und mit einem Bindemittel zu einem zusammenhängenden Ganzen verbunden. Anschließend wurde der Spule in einer anderen Lehre durch Warmpressen die gewünschte definitive Form gegeben.

Bei Farbfernsehkameras und dergleichen wird nicht nur ein einziges Ablenkspulenpaar benötigt, sondern es muß auf dem Hals jeder der drei Aufnahmeröhren eine Kombination derartiger Spulen angebracht werden. Die auf diesem Wege entstehenden drei Teilbilder (rot, grün und blau) müssen einander geometrisch vollkommen gleich sein, so daß sie sich später bei der Wiedergabe sehr genau decken. Deshalb wird die absolute Gleichheit der drei Ablenkeinheiten verlangt — eine Forderung, die mit dem konventionellen Herstellungsverfahren für drahtgewickelte Spulen schwer zu erfüllen ist.

Kürzlich hat nun Dipl.-Ing. S. L. Tan, Mitarbeiter des Philips-Forschungslaboratoriums, ein elegantes Verfahren ausgearbeitet, um derartige Präzisionsspulen auf einfache Weise reproduzierbar zu fertigen. Er geht dabei nicht von Draht, sondern von einer mit thermohärtender Lackschicht bedeckten Folie, z. B. Kupferfolie, aus. Diese wird auf einen Kern von geeigneter Form und Abmessungen gewickelt. Das Ganze, einschließlich des Kerns, wird durch Erhitzen zu einer festen Einheit zusammengebacken,



Einzelschritte bei der Herstellung von Präzisionsspulen: 1. Folienblock, Wicklung und rechteckiger Kern (2) zu einer Einheit zusammengebacken; 3. vom Block gesägte Scheibe, aus der nach dem Planschleifen der Kernteil (4) entfernt wurde; 5. endgültige Spulenform, erhalten durch Warmpressen von 3

wobei die thermohärtenden Lackschichten den nötigen Zusammenhalt ergeben. Anschließend kann das so erhaltene Materialstück, der *Folienblock*, auf verschiedene Weise — durch Sägen, Drehen, Schleifen, Fräsen — weiter bearbeitet werden. Beispielsweise kann man eine große Anzahl von senkrecht zur Achse des Folienblocks geschnittenen Scheiben gemeinsam planschleifen, so daß diese allesamt die gleiche Dicke erhalten. Diese Scheiben lassen sich nach Entfernen desjenigen Teils des Kerns, auf den die Folie gewickelt war, mit großer Präzision in eine bestimmte, beispielsweise zylindrische, Form pressen.

Eine der Varianten des Verfahrens, die im genannten Laboratorium mit Erfolg für Ablenkspulen in Farbfernsehkameras erprobt wurde, ist im *Bild* näher erläutert; man erkennt darin die einzelnen Phasen, in denen die definitive Spulenform entsteht.

Die Vorteile dieser experimentellen Spulen im Vergleich zu konventionellen drahtgewickelten Spulen sind folgende:

1. Wesentlich höhere Stabilität.
2. Höherer Füllfaktor der Kupferwicklungen, daher höhere Ablenkempfindlichkeit bei gleichem Volumen.
3. Absolute Gleichheit der aus ein und demselben Folienblock geschnittenen Spulen.

## Pal-Farbfernsehempfänger ohne Verzögerungsleitung

Phasenfehler des Farbartsignals bei der Fernsehübertragung, die zur Verfälschung der Farbtonwiedergabe im Empfänger führen, werden beim Pal-System über eine im Empfänger eingebaute, relativ teure Ultraschall-Verzögerungsleitung korrigiert, die das Farbartsignal der jeweils vorausgehenden Bildzeile zur Verfügung stellt. Es sind Schaltungen bekannt, die ohne diese Verzögerungsleitung auskommen, jedoch die Korrektur der Phasenfehler nur unvollkommen ermöglichen. Nach den ursprünglichen Vorschlägen von B. Loughlin und einer Gruppe von RCA-Ingenieuren wird am Sender die eine Komponente des Farbartsignals von Zeile zu Zeile umgeschaltet, während im Empfänger eine gegenläufige Umschaltung erfolgt. Die Korrektur des Phasenfehlers ist damit aber nur unvollkommen möglich; bei größeren Fehlern tritt eine Enttäuschung des Farbbildes ein. Dieser und noch andere Gründe lassen die als Simple-Pal bezeichnete Methode nur für Phasenfehler bis maximal  $5^\circ$  zu.

Dr. Fritz Weitzsch (Valvo) entwickelte jetzt ein neues Verfahren für die Korrektur des Phasenfehlers im Farbempfänger, das ebenfalls ohne Verzögerungsleitung auskommt. Hierbei wird mit einer Korrekturspannung gearbeitet, die über ein einfaches Integrationsglied einen Phasenschieber steuert, der zwischen Oszillator und Synchrondemodu-

## Unsere Titelgeschichte

### „Tagesschau“ in Farbe

Für die am 29. März zum ersten Mal in Farbe ausgestrahlte „Tagesschau“ wurde in Hamburg-Lokstedt das Studio C des Norddeutschen Rundfunks auf Farbe umgestellt. Dazu gehört die Erhöhung der Beleuchtungsstärke mit Halogen-Lampen auf maximal 1500 lx. Neu sind vier Dreiröhren-Farbkameras mit Plumbicon, ein Bildmischpult mit zwölf Reglern, zahlreiche Farbmonitore sowie transistorbestückte tontechnische Einrichtungen mit Fernbedienung der Tonband- und Kassettenabspielgeräte.



In der Regie steuert ein Kleincomputer die Kameraeinstellungen auch hinsichtlich der elektrischen Werte, die bei einer Veränderung der Kameraposition nachgestellt werden müssen. Der Computer speichert jeweils zwölf Werte für jede der 50 möglichen Positionen der Kamera.

Zur Wiedergabe von Farbfilm und Farbdias wurden drei Filmgeber und zwei Dia-Abtaster installiert, die ebenfalls von der Regie ferngesteuert werden. Vier und bei Bedarf auch sechs Magnetband-Aufzeichnungsanlagen (MAZ) dienen zur Aufnahme und Wiedergabe des Programm-Materials, das aus dem Bundesgebiet, aus Europa oder via Satelliten auch aus Übersee hereinkommt. Alle Maschinen haben elektronische Schneideeinrichtungen. Für Standbilder werden Dias oder Polaroidfotos benutzt. Für das Entwickeln von 16-mm-Farbfilm steht zunächst eine Gevachrome-Entwicklungsmaschine zur Verfügung; ab Juli sind es zwei.

Auch das Zweite Deutsche Fernsehen wird ab 29. März seine aktuelle Sendung „Heute“ sowie die Magazinsendungen in Farbe ausstrahlen.

lator liegt. Laboraufbauten von P. Gerdson haben gezeigt, daß die Kompensation der Phasenfehler in einem großen Phasenbereich möglich ist.

Das Verfahren, das durch zwei Patentanmeldungen geschützt ist, wurde von Dr. Weitzsch in streng mathematischer Form in den Rundfunktechnischen Mitteilungen, Heft 1/1970, zum ersten Mal abgehandelt. Der Erfinder hat zugesagt, es demnächst für die FUNKSCHAU gesondert zu beschreiben.

# Die Feldeffekt-Diode — ein neues Halbleiterbauelement

## Prinzip

Eine Feldeffekt-Diode (FE-Diode) ist ein Halbleiterzweipol mit strombegrenzenden Eigenschaften. Die Wirkungsweise macht man sich am besten aus dem Kennlinienfeld eines Feldeffekttransistors (Bild 1) klar [4]. Es ähnelt dem Anodenstrom-Anodenspannung-Kennliniendiagramm einer Pentode. Der Drainstrom steigt erst sehr steil an. Dann wird die *Abschnürgrenze* innerhalb des Systems erreicht, der leitende Kanal beginnt sich merklich zu verengen, er wird abgeschnürt, der Kanalwiderstand nimmt stark zu, und der Strom steigt nur noch äußerst wenig an. Erhöht man die Drainspannung immer weiter, dann erfolgt ein Spannungsdurchbruch zwischen Gate und Drain, und der Strom steigt steil an.

Vergrößert man die Vorspannung der Steuerelektrode, dann liegen die Kennlinien genau wie bei einer Pentode im ganzen niedriger. Die am Punkt P herrschende Abschnürspannung in Bild 1 wird im Englischen als *pinch off voltage*  $U_P$  bezeichnet. Sinngemäß kann man den dazugehörigen Strom  $I_P$  nennen. Verbindet man nun bei einem Feldeffekttransistor den G-Pol mit dem S-Pol, dann gilt hierfür die Kennlinie  $U_{GS} = 0$  aus Bild 1. Das Bauelement stellt also einen Zweipol mit den Eigenschaften eines Strombegrenzers dar. Die Firma Motorola [5] gibt hierfür das Diagramm Bild 2a an. Der Stromwert  $I_P$  stimmt mit dem des Feldeffekttransistors überein. Die FE-Diode besitzt jedoch eine noch bessere Konstantstrom-Charakteristik über weite Spannungsbereiche (Bild 2b). Motorola stellt solche Bauelemente in der Technologie von Feldeffekttransistoren her, verbindet aber G-Pol und S-Pol nach Bild 3a sofort bei der Herstellung innerhalb des Substrates. Für dieses nach außen hin als Diode erscheinende, strombegrenzende Halbleiterbauelement verwendet die Firma das Schaltzeichen Bild 3b.

Das wäre zunächst wieder einmal ein neues Schaltzeichen, und außerdem ähnelt es zu sehr dem Schaltzeichen für ein Mikrofon. Um im folgenden den Begriff FE-Diode herauszuheben, wird deshalb das Symbol 3c verwendet. Es stellt also einen Feldeffekttransistor dar, bei dem G und S innerhalb des Systems verbunden sind.

Etwas unlogisch erscheint auch in Bild 2a die Bezeichnung der Achsen mit  $U_R$  und  $I_R =$  Rückspannung und Rückstrom bzw. Sperrstrom, denn vom Feldeffekttransistor ausgehend wird das

Für die meisten unserer Leser dürften Wirkungsweise und Applikation des Feldeffekttransistors seit langem bekannt sein. Auf dem gleichen, bereits seit langem bekannten physikalischen Prinzip beruht auch die Feldeffekt-Diode, die wir in diesem Beitrag vorstellen.

Bauelement doch im normalen Durchlaßbereich betrieben. Anscheinend will man jedoch die FE-Diode in Verwandtschaft zur Z-Diode stellen, die im Sperrgebiet betrieben wird. Ähnlichkeiten sind allerdings vorhanden, die Z-Diode ist ein Spannungsbegrenzer, die FE-Diode ein Strombegrenzer. — Eine rechtzeitige Vereinheitlichung der Schaltsymbole und Bezeichnungen wäre also notwendig, wenn sich das neue Bauelement weiter einführt.

## Anwendungsmöglichkeiten

FE-Dioden können als Strombegrenzer in stabilisierten Netzgeräten, zur Emittierstromstabilisierung in Differenzverstärkern und als Überstromschutz dienen. Besonders interessant ist die Verwendung in Sägezahn- und Treppenspannungsgeneratoren.

### Sägezahn-generator

Zur Zeit handelsübliche FE-Dioden sind mit Abschnürströmen  $I_P$  von 0,5 mA, 1 mA, 2 mA, 3 mA und 4 mA erhältlich. Sie eignen sich für alle Zwecke, bei denen ein Kondensator mit konstantem Strom aufgeladen werden soll. Typisches Beispiel ist der Sägezahn-generator. Als Kippelement wird dabei eine Vierschichtdiode vorgeschlagen, die anscheinend aus einer Art Dornröschenschlaf wieder zum Leben erweckt wird<sup>1)</sup>. Diese Diode hat bei kleinen Spannungen ein Kippverhalten, ähnlich wie eine Glimmröhre

<sup>1)</sup> Nach starker Propaganda für die Vierschichtdiode in den Jahren 1959 bis 1962 [1, 2] wurde es wieder sehr still um dieses Bauelement. Neuerdings meldet jedoch auch Intermetall, daß die Fertigung von Vierschichtdioden wieder aufgenommen worden sei.

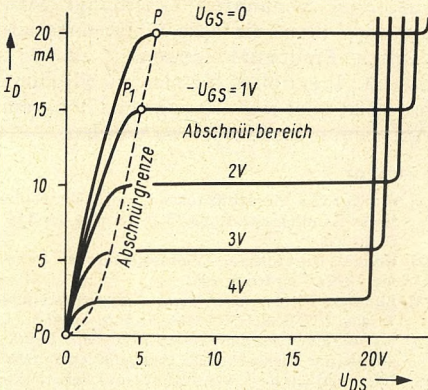


Bild 1. Kennlinienfeld eines Feldeffekttransistors

bei hohen Anodenspannungen. Beim Überschreiten der Blockierspannung  $U_{B0}$  wird die Vierschichtdiode niederohmig, es fließt ein großer Strom, und die Spannung an der Diodenstrecke bricht auf sehr kleine Werte zusammen [3].

Mit FE-Diode und Vierschichtdiode ergibt sich nach Bild 4 die Schaltung eines Sägezahngenerators. Der Kondensator C lädt sich mit konstantem Strom über die FE-Diode FED auf, bis die Spannung am Kondensator den Wert der Blockierspannung  $U_{B0}$  der Vierschichtdiode D 2 überschreitet. Diese wird dann leitend, der Kondensator entlädt sich schlagartig über die Diode, und der Zyklus wiederholt sich dann. Für die Aufladezeit bzw. für die Periodendauer p ergibt sich die Beziehung:

$$t = \frac{C U_{B0}}{I_P}$$

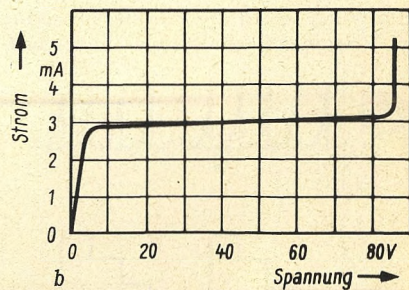
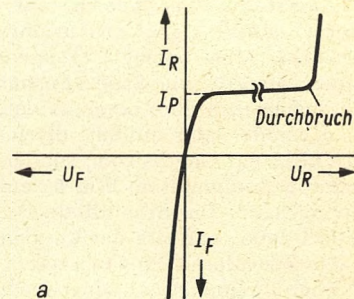


Bild 2. Kennlinien einer Feldeffekt-Diode (nach Motorola); a = grundsätzlicher Verlauf, b = Kennlinie des Typs MCL 1303 mit  $I_P = 3,0$  mA



Bild 3. Schaltsymbole; a = aufgrund der technologischen Herstellung der Diode, b = von Motorola verwendet, c = Interimsvorschlag des Verfassers

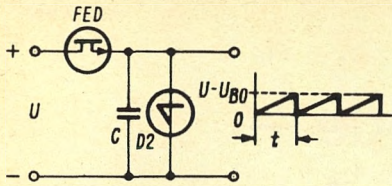


Bild 4. Sägezahn-generator mit FE-Diode und Vierschichtdiode

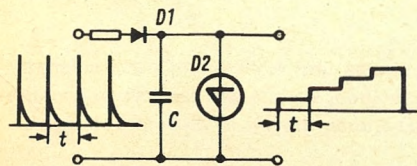


Bild 5. Prinzip des Treppenspannungsgenerators

- mit  $t$  = Periodendauer einer Schwingung  
 $I_p$  = Abschnürstrom der FE-Diode  
 $C$  = Kapazität des Zeitkondensators  
 $U_{B0}$  = Kippspannung der Vierschichtdiode

Die FE-Diode mit ihrer Strombegrenzerwirkung übernimmt also hier die Rolle der früheren Ladepentode in den röhrenbestückten Zeitablenkgeräten von Oszillografen und bewirkt einen genau zeitlinearen Spannungsanstieg am Ladekondensator. Allerdings läßt sich bei der FE-Diode die Stärke des Ladestromes nicht verändern. Die Schaltung kommt daher vorwiegend für Festfrequenzgeneratoren in Frage.

Treppenspannungsgeneratoren werden z. B. benötigt, um Kennlinienfelder mit mehreren Parametern auf dem Schirm einer Oszillografenröhre zu schreiben. Man erzeugt Treppenspannungen ähnlich wie Sägezahnspannungen, indem man über einen Widerstand einen Kondensator auflädt, diesmal jedoch nicht mit Gleichstrom, sondern mit kurzen Stromimpulsen. Bild 5 zeigt das Grundprinzip. Die Schaltodiode D1 verhindert dabei, daß sich der Kondensator in den stromlosen Eingangszeiten wieder über die Impulsspannungsquelle entlädt. Jeder eintreffende Impuls hebt die Spannung am Kondensator um eine Stufe höher. Wird die Blockierspannung der Vierschicht-Schaltodiode überschrit-

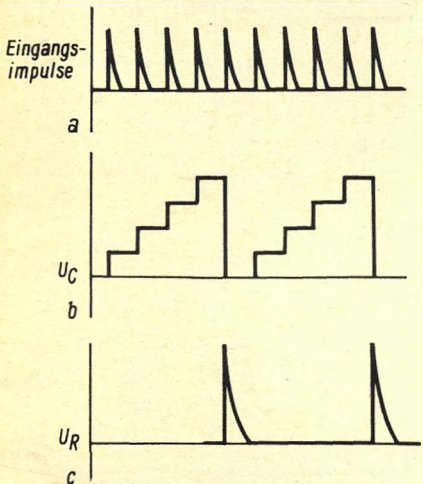


Bild 8. Verlauf der Spannungen in der Schaltung Bild 7

Rechts: Bild 6. Treppenspannungsgenerator mit FE-Diode.

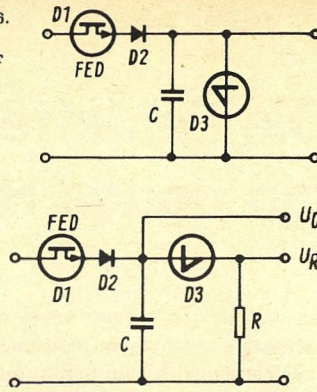


Bild 7. Treppenspannungsgenerator als Impulsverteiler am Ausgang  $U_R$

ten, dann entlädt sich der Kondensator über diese Diode, und das Spiel beginnt von neuem. Um gleichmäßige Treppenstufen zu erhalten, soll die Amplitude der Eingangsimpulse mindestens fünfmal so groß sein wie die Kippspannung der Vierschichtdiode. Der Kondensator C wird dann im linearen Gebiet der RC-Ladekurve aufgeladen, d. h. daß jeder Impuls einen etwa gleich großen Spannungsanstieg bewirkt.

Um jedoch vollständig konstante Bedingungen zu erzielen, ersetzt man den Ladewiderstand R durch eine FE-Diode nach Bild 6. Man kann dann sogar mit der Impulsspannung bis auf  $1/3$  der Kippspannung der Vierschicht-Schaltodiode heruntergehen. Diese Schaltung läßt sich nach Bild 7 zu einem Frequenzteiler oder Frequenzumsetzer ausbauen. In Reihe mit der Vierschicht-Schaltodiode liegt hier ein Widerstand R, über den sich der Kondensator am Ende einer jeden Treppe entlädt. Nach jeder höchsten Treppenstufe fließt also ein Stromimpuls durch den Widerstand R. Je nach Zahl der Treppenstufen ergibt sich damit eine Frequenzumsetzung gemäß Bild 8. An der Klemme  $U_C$  in Bild 7 kann wie bisher die Treppenspannung (Bild 8b) und an der Klemme  $U_R$  die umgesetzte Impulsfrequenz (Bild 8c) abgegriffen werden. Die Zahl der Treppenstufen bzw. das Frequenzverhältnis  $n : 1$  ergibt sich nach der Gleichung:

$$n = \frac{C U_{B0}}{I_p t_p}$$

Darin ist  $t_p$  die wirksame Impulsbreite; die anderen Größen entsprechen denen in der vorher für die Sägezahnspannung genannten Gleichung. Man kann auf diese einfache Weise ungeradzählige Frequenzteilungen, z. B. 5 : 1 oder 7 : 1, erzielen, die sich mit Flipflops gar nicht oder nur mit sehr viel höherem Aufwand erreichen lassen würden.

#### Literatur

- [1] Starke: Die Vierschichtdiode, ein neues Halbleiter-Bauelement. ELEKTRONIK 1959, Heft 11, Seite 329.
- [2] Keller: Die Silizium-Vierschichtdiode. Intermetall-Sonderdruck 1962.
- [3] Limann: Dioden und Diacs, Thyristoren und Triacs. FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 5.
- [4] Wüsthube: Feldeffekt-Transistoren. Druckschrift der Valvo GmbH, Ausgabe April 1968.
- [5] Bliss und Zinder: Vierschicht- und Feldeffekt-Dioden verringern Schaltungsaufwand. Motorola Halbleiter GmbH, Wiesbaden; 1969.

## Ionen-Implantation verbessert Halbleiter-Eigenschaften

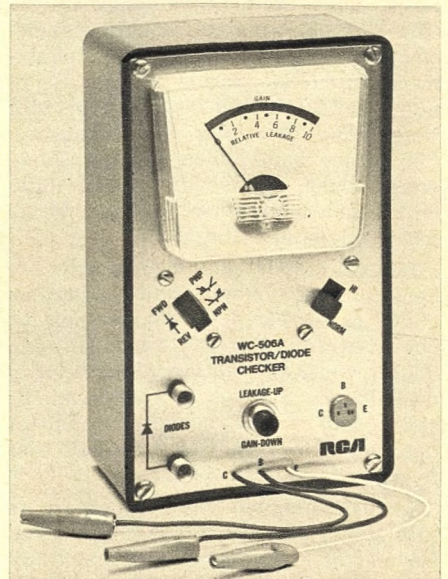
Neue Maßstäbe in der Herstellung von Transistoren und integrierten Schaltungen will die Tokyo Shibaura Electric Co. Ltd. mit dem von ihr entwickelten IBT-Verfahren (Ion-implanted Base Transistor Technology) setzen. Im Gegensatz zur konventionellen Diffusionstechnik werden hier mit Hilfe von Spannungen bis zu mehreren 100 kV Bor- und Phosphoratom ionisiert und anschließend in die Oberfläche des Halbleiterkristalls „eingeschossen“ (implantiert).

Der besondere Vorteil dieser Technologie besteht u. a. in der Herstellung besonders dünner Basis-Schichten mit niedrigem Widerstand. Für Hochleistungs-Mikrowellen-Transistoren erreicht man in der Planartechnik dabei Dicken von etwa  $0,15 \mu\text{m}$ , während nach dem IBT-Verfahren  $0,05 \mu\text{m}$  ohne Schwierigkeiten möglich sind. Gegenwärtig befinden sich Mikrowellen-Transistoren mit einer Grenzfrequenz von 9 GHz in Erprobung, die bei 8 dB Verstärkung einen Rauschfaktor von 4 dB aufweisen. Man hofft jedoch, die Daten dieser für das 4-GHz-Band vorgesehenen Bauelemente kurzfristig noch weiter verbessern zu können.

(Nach Japan Electronic Engineering 10/69.)

## Testgerät für Dioden und Transistoren

Für eine einfache Überprüfung von Transistoren und Dioden auf Brauchbarkeit hat die RCA Corporation (Alfred Neye - Enatechnik) das Gerät WC-506 A herausgebracht (Bild). Mit dem batteriebetriebenen Tester läßt sich eine Verstärkungs- und Reststrommessung an pnp- und npn-Transistoren durchführen. Für Vorstufentransistoren enthält das Gerät eine eingebaute Fassung. Leistungstransistoren werden über flexible Prüfschnüre gemessen. Zur Prüfung von Dioden ist eine Klemmvorrichtung vorgesehen. Mit einem Umschalter läßt sich das Stromverhältnis von Dioden in Sperr- und Durchlaßrichtung beurteilen.



Testgerät WC-506 A der RCA Corporation zum Prüfen von Dioden und Transistoren

# Schaltbeispiele für eine integrierte Schaltung

## 2. Teil

Die vier Eingangsspannungen, die bei einer verzerrungsfreien Übertragung den Wert von  $u_E = 20 \text{ mV}$  nicht überschreiten dürfen, können über die vier Potentiometer R 1...R 4 unabhängig von Null bis zum Maximalwert verändert werden, so daß man beispielsweise verschiedene Programme, Töne oder Signale von Hand überblenden oder auch miteinander mischen kann.

Der Widerstand R 9 reduziert die Batteriespannung von 9 V auf die für die integrierte Schaltung richtige Betriebsspannung. Die beiden Ausgänge (6) und

Im ersten Teil dieses Beitrages, der in der FUNKSCHAU 1970, Heft 5, Seite 133, erschien, erläuterten wir zunächst die Grundschialtung dieser IS und brachten dann Schaltbeispiele für Wechselspannungsverstärker, Phasenaufspalter, Gegentakt-Endstufe, Plattenspielerverstärker, Zweikanalmischer sowie Phasenwinkelmessung und Klirrfaktormessung.

0,1  $\mu\text{F}$  und für die Widerstände R 1 und R 2 Werte von 5 k $\Omega$  ein, ergibt sich eine Sinusschwingung von etwa 1 kHz. Die Frequenz kann bei einer entsprechenden Auswahl der frequenzbestimmenden Glieder im Bereich von 20 Hz und 30 kHz variiert werden. Die Frequenzstabilität ist recht befriedigend.

kopplungskondensators verwendet man hier einen 100-kHz-Quarz. Für den anderen Rückkopplungskondensator C 1 ist eine Kapazität von 2,7 nF einzusetzen. Bei einem 1-MHz-Quarz muß der korrespondierende Kondensator C 1 auf einen Wert von etwa 270 pF abgeändert werden.

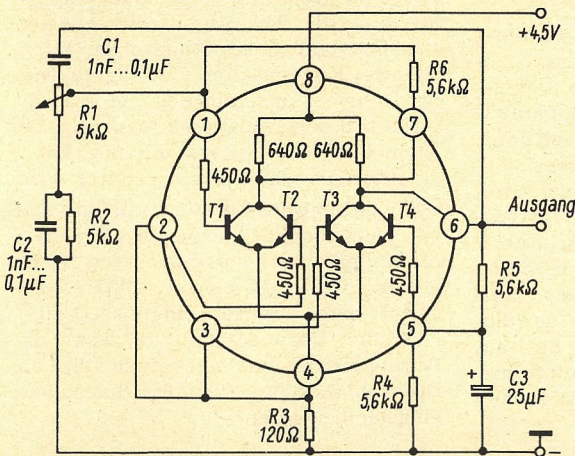


Bild 11. Sinusgenerator mit Wienbrücke

(7) werden über die Kondensatoren C 5 und C 6 gemeinsam an das Potentiometer R 10 angeschlossen. Hier addieren sich die Spannungen, die von den Transistorgruppen Q 1 und Q 2 kommen. Von dem Potentiometer R 10 wird die Summenspannung abgenommen und einem Trennverstärker T 5 zugeführt.

An diesen Vierkanalmischer kann der beschriebene eisenlose Gegentakt-Endverstärker angeschlossen werden.

### Sinusgenerator

Eine einwandfreie Sinusspannung läßt sich mit der Schaltung Bild 11 erzeugen. Sie hat im Rückkopplungskreis eine sogenannte Wienbrücke. Die frequenzbestimmenden Glieder sind die Kondensatoren C 1 und C 2 sowie die Widerstände R 1 und R 2. Über das Potentiometer R 1 kann der Spannungswert, der auf den Eingang von T 1 rückgekoppelt werden soll, eingestellt werden. Damit ist also die Ausgangsamplitude des Sinusgenerators einzustellen. Bis zu einer maximalen Ausgangs-Spitzenspannung von 1 V bleibt die Sinusspannung nahezu oberwellenfrei. Setzt man in die Wienbrücke für die Kondensatoren C 1 und C 2 eine Kapazität von

### Quarzoszillator

Ein sehr frequenzstabiler Quarzoszillator, der eine oberwellenreiche Ausgangsspannung liefert, ist in Bild 12a dargestellt. Aufgrund dieser Eigenschaft ist er z. B. als Eichmarkengeber geeignet. Bei der näheren Betrachtung der Schaltung erkennt man, daß dieser Quarzoszillator ähnlich wie ein astabiler Multivibrator aufgebaut ist. Anstelle des einen Rück-

Die vom Oszillator erzeugte Spannung hat bei einer Betriebsspannung von 3 V einen Wert von  $u_{SS} = 2,5 \text{ V}$ . Durch Ausfiltern aller Oberwellen durch einen auf 100 kHz bzw. 1 MHz abgestimmten Reihenschwingkreis erhält man die reine Grundwelle des entsprechenden Quarzes in Form einer sauberen Sinusschwingung. Der Reihenschwingkreis ist in Bild 12a rechts dargestellt.

### Anwendungsbeispiele

a) Eichmarkengeber: Mit dem 100-kHz-Quarzoszillator kann man leicht im Mittelwellenbereich die Skaleneinteilung eines Rundfunkempfängers nachprüfen. Schließt man den Quarzoszillator an die Antennenbuchse eines

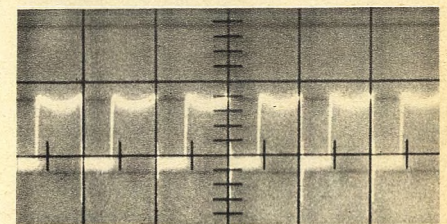
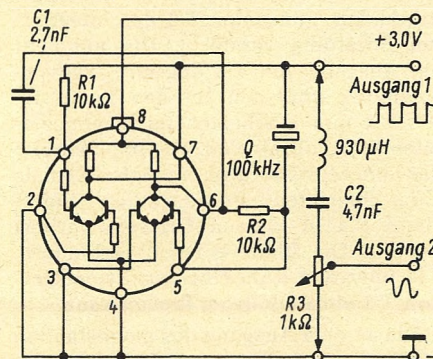


Bild 12b. Kontrolle der geeichten Zeitablenkung eines Oszillografen mit Hilfe der quarzstabilisierten 100-kHz-Schwingung

Links: Bild 12a. Schaltung eines Quarzoszillators

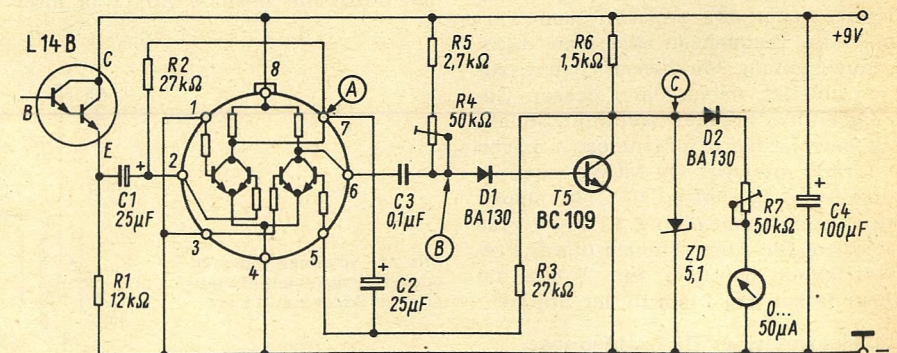


Bild 13a. Fotoelektronische Drehzahlmesser. L 14 B = lichtempfindliches Halbleiterelement (Neumüller & Co.)

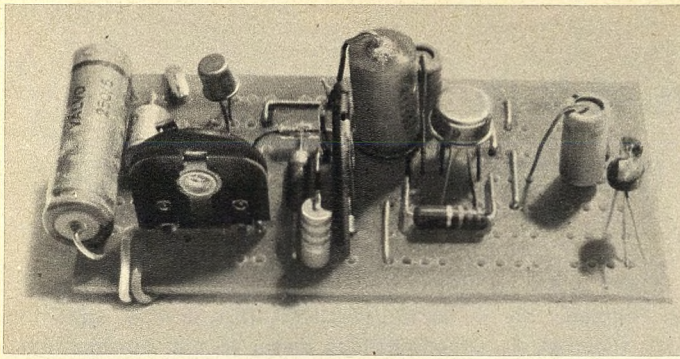


Bild 13b. Aufbau des fotoelektronischen Drehzahlmessers

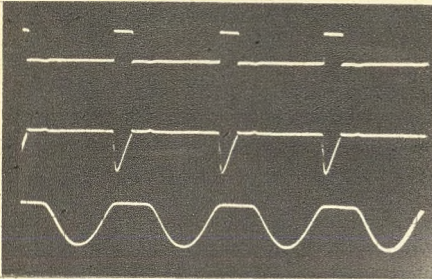


Bild 13c. Dreifachoszillogramm der an den Punkten A (unten), B (Mitte) und C (oben) anliegenden Spannungen

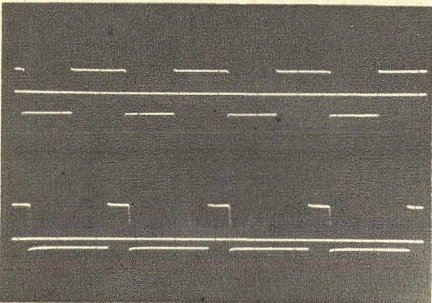


Bild 13d. Der Strommittelwert (durchgehende Linie) einer Rechteckschwingung hängt von deren Tastverhältnis ab. Wird die Impulsbreite durch einen fest eingestellten monostabilen Multivibrator konstant gehalten, ändert sich das Tastverhältnis und damit der Strommittelwert mit der am Eingang der monostabilen Kippstufe liegenden Frequenz

Rundfunkgerätes an, erhält man beim Durchdrehen des Abstimmkondensators exakt in den Abständen von 100 kHz ein scharf begrenztes Signal.

Da die Periodendauer dieser Schwingung exakt  $10 \mu\text{s}$  beträgt, ist dieser einfache Oszillator dazu geeignet, einerseits bei einem Oszillografen mit geicher Zeitablenkung den Zeitmaßstab und andererseits dessen Linearität nachzuprüfen (Bild 12b).

b) An den Quarzoszillator kann eine Frequenzteilerkette angeschlossen werden. Alle Frequenzen, die man durch Frequenzteilung von diesem Quarzoszillator ableitet, haben dann dessen Genauigkeit und Frequenzstabilität. So läßt sich beispielsweise mit einem einzigen und recht preiswerten MOS-Frequenzteiler vom Typ pL 4 C 07 C in sieben Stufen eine Unterteilung  $1 : 2^7 = 1 : 128$  erreichen. Die Abmessungen dieses Frequenzteilers betragen nur 9 mm im Durchmesser und 2 mm in der Stärke.

### Fotoelektronischer Drehzahlmesser

Mit der in Bild 13a gezeigten Schaltung eines fotoelektronischen Drehzahl-

messers ist man in der Lage, die Drehzahl einer rotierenden Scheibe oder Welle über einen Lichtstrahl abzunehmen. Auf die zu untersuchende Scheibe muß lediglich ein gut reflektierender Streifen, der von einer mit Gleichstrom gespeisten Lichtquelle angestrahlt wird, aufgeklebt werden. Sobald die Scheibe rotiert, fallen auf die am Eingang der Schaltung liegende Fotodiode in periodischer Folge Lichtimpulse. Ein Muster zeigt Bild 13b.

In der Schaltung wurde anstelle einer Fotodiode ein lichtempfindliches Halbleiterbauelement vom Typ L 14 B eingesetzt. Die äußerst hohe Lichtempfindlichkeit wird bei diesem Bauelement durch Kombination eines npn-Fototransistors in Darlingtonschaltung mit einem zweiten npn-Transistor erreicht. Beide Transistoren befinden sich in einem Kunststoffgehäuse, wobei die lichtempfindliche Seite dieses Bauelementes aus lichtdurchlässigem und zylindrisch gewölbten Kunststoff besteht. Der Basisanschluß dieses „Darlington-Fototransistors“ bleibt in der hier beschriebenen Schaltung potentialfrei.

Die von dem Fototransistor abgegebene Wechselspannung wird nochmals durch den Transistor T 2 der integrierten Schaltung verstärkt. Die nunmehr am Ausgang von T 2 liegende Wechselspannung stößt den aus den Transistoren T 4 und T 5 bestehenden monostabilen Multivibrator an. Die Impulsbreite der vom Multivibrator erzeugten Signale kann über den veränderlichen Widerstand R 4 in kleinen Grenzen variiert werden. Die Diode D 1 soll verhindern, daß über den Kollektor-Basisstromkreis von T 5 ein Rückstrom fließen kann.

Die an dem Ausgang des monostabilen Multivibrators liegenden Impulse werden durch die Z-Diode ZD 5,1 in ihrer

Amplitude begrenzt, da durch Amplitudenschwankungen das Meßergebnis verfälscht werden würde. Die Verarbeitung des Signales an den Punkten A bis C in Bild 13a ist mit dem Dreifachoszillogramm (Bild 13c) erläutert.

Der eigentliche Meßkreis, der aus der Diode D 2, dem Vorwiderstand R 7 und dem Strommesser besteht, bildet aus den ankommenden Rechteckimpulsen den Mittelwert. Dabei läßt sich zeigen, daß dieser Mittelwert proportional mit der Impulsfrequenz zunimmt (Bild 13d), wenn die Impulsbreite dabei konstant gehalten wird. Hier wird also die Impulsauswertung nicht über einen Kondensator, der im Rhythmus der Impulsfrequenz geladen und über das Meßinstrument wieder entladen wird, vorgenommen.

Bei näherer Betrachtung der Impulse in Bild 13c erkennt man, daß der Mittelwert des hieraus resultierenden Stromes sich einem Maximum nähert, wenn die Periodendauer gleich der vom monostabilen Multivibrator erzeugten Impulsbreite wird. Eine Meßbereichserweiterung ist dann durch Ändern der Kapazität des Kondensators C 3 möglich. Dies wird aber in unserem Beispiel nicht erforderlich sein, da dieses Maximum bei einem C 3 von  $0,1 \mu\text{F}$  erst mit einer Drehzahl von  $n = 9000 \text{ U/min}$  erreicht wird.

Die Eichung des Gerätes kann über eine mit Netzfrequenz gespeiste Glühbirne, die Helligkeitsschwankungen von 100 Hz hervorbringt, geschehen (100 Hz entspricht einer Drehzahl von 6000 U/min). Über den Vorwiderstand R 7 kann das Anzeigementrum für die Drehzahlanzeige geeigneten Skalenwert eingestellt werden.

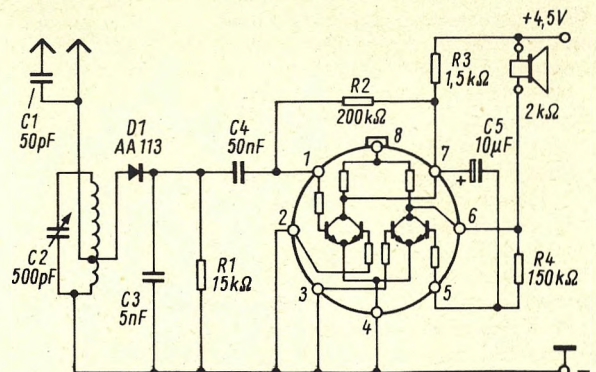
### Einfacher Diodenempfänger

Mit diesem letzten Anwendungsbeispiel für die integrierte Schaltung soll lediglich gezeigt werden, daß man einen gut arbeitenden Diodenempfänger auf aller kleinstem Raum zusammenbauen kann (Bild 14). Die Schaltung ist mühelos in einer Zigarettenschachtel unterzubringen.

### Literatur

- [1] ELEKTRONIK 1969, Heft 2, Seite 35...38.
- [2] ELEKTRONIK 1969, Heft 3, Seite 81...84.
- [3] Micrologic Handbook, Firmendruckschrift der Firma SGS.
- [4] Marston, R. M.: Radio-Electronics, Bd. 28, Heft 17 (Dezember 1967 und Januar 1968).

Bild 14. Schaltung eines Diodenempfängers mit der integrierten Schaltung RTL 914





# Elektronische Zeitschalter für Wechselstrom

Der Tendenz folgend, möglichst alle mechanischen Schaltelemente in elektronischen Schaltungen zu umgehen und sie durch Halbleiter zu ersetzen, war es das Ziel der Versuche, einen einfachen Wechselstrom-Zeitschalter ohne Relais zu entwerfen. Der finanzielle Aufwand einer solchen Schaltung liegt heute bereits unter demjenigen einer herkömmlichen Anordnung.

Das Prinzip zeigt Bild 1; es soll kurz erläutert werden. Als Wechselstromschalter dient ein Triac. Seine Funktionsweise wurde ausführlich in der FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 5, erläutert. Hier sei nur soviel gesagt: Ein Triac ist ein Halbleiterbauelement, das man sich aus zwei gegengepolt parallelen Thyristoren zusammengesetzt denken kann (Bild 2). Über eine gemeinsame Triggerelektrode, das Gate, kann mit Impulsen wechselnder Polarität der jeweils entsprechende Thyristor gezündet werden. Während des Nulldurchganges der Wechselspannung verlischt der zuvor leitend gewesene Thyristor wieder.

Ein solcher Triac liegt im Längszweig der Schaltung nach Bild 1. Sein Gate wird über den Widerstand  $R_S$  und die gegengepolt in Serie liegenden Z-Dioden Z1 und Z2 angesteuert. Diese Dioden bewirken, daß der Triac jeweils erst dann angesteuert wird, wenn die Netzspannung die Z-Spannung übersteigt. Zwischen den Punkten a und b liegt dann eine rechteckförmige – oder besser ausgedrückt –, trapezförmige Wechselspannung von der Höhe der Z-Spannung. Über die Diodenbrücke D1...D4 wird diese Spannung gleichgerichtet, so daß zwischen den Punkten c und d eine pulsierende Gleichspannung steht, die den Kondensator C über den Widerstand R auflädt. Wenn nach einer gewissen Ladezeit die Kondensatorspannung auf die Gatespannung des Thyristors Th angestiegen ist, geht dieser in den leitenden Zustand über, und die Spannung zwischen c und d fällt auf die Restspan-

**Für Zeitschalter gibt es heute ein breites Anwendungsgebiet. So werden sie täglich in Verbindung mit Flurbeleuchtungen, Gartenbeleuchtungen, Vitrinen- und Auslagenbeleuchtungen, Vergrößerungsprojektoren, in der Haushaltselektronik usw. verwendet. Weit häufiger noch, wenn auch weniger augenfällig, ist ihre Anwendung in der professionellen Technik. Die im folgenden beschriebenen Zeitschalter eignen sich für jene Anwendungsfälle, die keine extremen Anforderungen an die Reproduzierbarkeit der Schaltverhältnisse stellen.**

nung des Thyristors ab. Damit sinkt auch die Spannung zwischen a und b unter die Z-Spannung, weil die Brückendiagonale a, b jetzt nahezu einen Kurzschluß bildet. Die Z-Dioden sperren; der Triac wird nicht mehr angesteuert und verlöscht beim nächsten Nulldurchgang der Netzspannung. Der gesamte Triggerstrom fließt nun durch die Diodenbrücke und den Thyristor. Dies ist der stabile Zustand der Anordnung. Schließt man jetzt die Taste Ta, so entlädt sich der Kondensator C über den Widerstand R2, gleichzeitig wird der Thyristor nichtleitend, und der Triac öffnet wieder. Nach Öffnen der Taste kann sich der Kondensator C erneut aufladen, und es spielt sich der zuvor beschriebene Vorgang ab.

Dem Verbraucher wird also nur für die Dauer der Ladezeit t Strom zugeführt; diese Zeit berechnet sich nach der Formel:

$$t = R \cdot C \cdot \ln \left( \frac{1}{1 - U/U_0} \right) \quad (1)$$

Dabei ist  $U_0$  die Ladespannung und U die Kondensatorspannung nach der Zeit t. Die Schaltzeit ist damit direkt von R und C abhängig. Für lange Schaltzeiten wird man für diese Größen möglichst hohe Werte wählen. Prinzipiell sind hierfür folgende Grenzen gesetzt:

Da am Kondensator C nur maximal eine Spannung von etwa 0,6 V liegt, sind bei vernünftigen Abmessungen, Verlustwinkel und Preis heute Werte von 1 mF möglich; generell sei hierbei Tantalkondensatoren der Vorzug gegeben.

Die Größe des Widerstandes R wird begrenzt durch die Tatsache, daß der

Thyristor nicht leistungslos gesteuert werden kann, also ein, wenn auch sehr kleiner, Steuerstrom benötigt wird. Außerdem spielt hierbei der Verlustwiderstand des Kondensators C noch eine wesentliche Rolle. So haben sich Widerstandswerte, je nach Schaltung, bis zu 100 MΩ noch als ziemlich unproblematisch erwiesen. Bei den verschiedenen folgenden Schaltungsvarianten sind die jeweiligen Maximalwerte angegeben, die aber von Fall zu Fall durchaus noch höher liegen können.

Der am Ausgang angedeutete Vorlastwiderstand  $R_V$  wird nur nötig, wenn der Lastwiderstand  $R_L$  größer ist als  $R_V$  selbst. Der Wert des Vorlastwiderstandes  $R_V$  ist vom Haltestrom und vom Steuerstrom des verwendeten Triac abhängig.

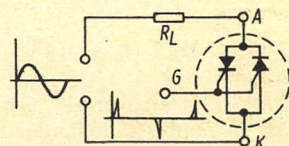


Bild 2. Ersatzweise Darstellung eines Triacs

Eine einfache praktische Ausführung des oben beschriebenen Prinzipes zeigt Bild 3. Den Thyristor Th aus Bild 1 ersetzt zur Demonstration eine Ersatzschaltung aus zwei Transistoren mit kleinen Restströmen. Außerdem wurde der Widerstand  $R_S$  durch den Kondensator  $C_1$  ausgetauscht. Dies ist möglich, da in diesem Zweig nur Wechselstrom fließt. An  $C_1$  fällt nur reaktive Leistung ab, wodurch sich eine zusätzliche Erwärmung vermeiden läßt, die sonst bei ge-

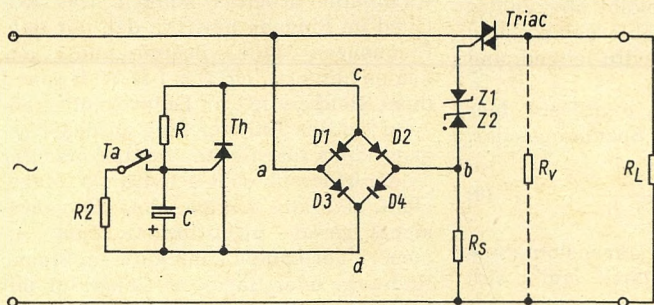


Bild 1. Prinzip des Zeitschalters mit einem Triac als Wechselstromschalter

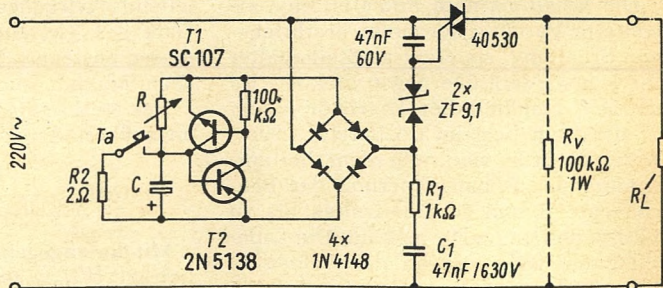


Bild 3. Einfacher Zeitschalter mit einem zulässigen Schaltstrom bis 2,5 A bei entsprechender Kühlung des Triacs; R = max. 100 MΩ

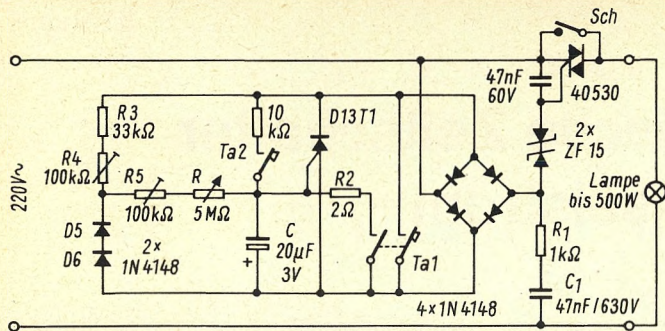


Bild 4. Zeitschalter für Vergrößerungsprojektor; bei angegebener Dimensionierung beträgt die maximale Schaltzeit etwa 1 min; der Widerstand R kann einen Wert von maximal 100 MΩ haben

drängtem Aufbau eine unerwünschte Beeinflussung der Schaltzeit zur Folge hätte. Der zu  $C_1$  in Serie liegende Widerstand  $R_1$  begrenzt den Einschaltstrom, wenn der Kondensator  $C_1$  noch vollkommen entladen ist. Der Wechselstrom, der durch die Elemente  $C_1$  und  $R_1$  fließt, ist der Steuerstrom des Triac. Dieser Gatestrom ist je nach Typ unterschiedlich, aber nicht kritisch, und er kann aus Datenblättern entnommen werden. Wegen der Exemplarstreuungen wird vom Hersteller meist der im schlechtesten Falle maximal benötigte Gatestrom  $I_{GF \max}$  angegeben. Die vom Verfasser verwendeten Typen konnten alle mit dem halben Wert angesteuert werden. Es ist aber ratsam, den Wechselspannungsabfall über dem Triac im Arbeitsfall zu überprüfen. Der Kondensator  $C_1$  errechnet sich aus Formel:

$$C_1 = \frac{1}{\omega \sqrt{\left(\frac{U_K}{I_{GF}}\right)^2 - R_1^2}} \quad (2)$$

wobei  $U_K = U_N - U_Z \approx 210 \text{ V}$  gesetzt werden kann.

Für die Schaltzeit  $t$  ergibt sich in diesem Fall folgendes: Die Ladespannung beträgt  $U_0 \approx U_Z = 9 \text{ V}$  und die Kondensatorspannung  $U = U_{BE} = 0,54 \text{ V}$ ; damit ist  $U/U_0 = 0,06$ . Wenn  $U/U_0 \leq 0,12$ , dann gilt nach Reihenentwicklung von (1) folgende gute Näherung:

$$t \approx R \cdot C \cdot U/U_0 \quad (3)$$

und somit

$$t \approx R \cdot C \cdot U_{BE}/U_Z = 0,06 \cdot R \cdot C \quad (4)$$

Wegen der starken Temperaturabhängigkeit der Basis-Emitterspannung des Transistors T2 ist auch die Schaltzeit von der Umgebungstemperatur abhängig.

Die Schaltung nach Bild 4 ist eine erweiterte Variante der zuvor beschriebenen Schaltung; sie dient als Zeitschalter für einen Vergrößerungsprojektor. Da ein sehr empfindlicher Thyristor – sein Steuerstrom liegt im nA-Bereich – verwendet wurde, sind außerdem, bei entsprechender Dimensionierung der Bauelemente R und C, Schaltzeiten bis zu 12 Stunden und mehr möglich. Die Ladespannung wird hier an den beiden in Durchlafrichtung liegenden Dioden D5 und D6 abgenommen; sie beträgt etwa 1 V. Es ergibt sich, neben einer Kompen-

sation des Temperaturganges, gegenüber Bild 3 eine Vergrößerung der Schaltzeit um das Zehnfache:

$$t \approx 0,6 R \cdot C \quad (5)$$

Mit Hilfe des Potentiometers R4 kann die Maximal- und mit Hilfe von R5 die Minimal-Schaltzeit eingestellt werden. Die Taste Ta1 ist mit zwei Kontakten ausgeführt, damit der Beginn des Ladevorganges immer gleichzeitig mit dem Aufleuchten der Projektorlampe erfolgt, nämlich nach Öffnen beider Kontakte. Die Taste Ta2 gestattet es, den Ladevorgang zu jedem beliebigen Zeitpunkt vorzeitig zu beenden, Schalter Sch ist der Dauerlichtschalter.

Abschließend sei noch eine Schaltung erläutert (Bild 5), die es ermöglicht, mit nur einer Taste den Ladevorgang zu starten und ebenso zu einem beliebigen Zeitpunkt vorzeitig zu beenden. Im stabilen Zustand ist der Thyristor Th1 durchgeschaltet und Th2 nichtleitend. Der Kondensator C3 hat wegen des Widerstandes R6 keine Ladung. Das Schließen der Taste Ta bewirkt somit einen negativen Impuls an der Anode des Thyristors Th1, wodurch dieser gelöscht wird. Damit steht wieder eine Spannung zur Verfügung, die den Kondensator C aufladen kann. Erreicht die Kondensatorspannung nach der Ladezeit  $t$  das durch den Spannungsteiler ( $R_3 + R_4$ ) und R7 vorgegebene Potential, wird Th2 leitend, und der Kondensator C entlädt sich über den Widerstand R2. Gleichzeitig gelangt über den Kondensator C2 ein negativer Impuls an das Gate des Thyristors Th1, wodurch dieser leitend wird und der stabile Zustand wieder erreicht ist. Wenn man während des Ladevorganges die Taste schließt, bewirkt C3 wieder einen negativen Impuls, der am Thyristor Th1 – da bereits nichtleitend – wirkungslos bleibt, aber an das Gate des Thyristors Th2 gelangt und diesen ansteuert. Th2 wird leitend, und C entlädt sich vorzeitig.

Das Verhältnis  $U/U_0$  ergibt sich hier angenähert durch den Spannungsteiler:

$$U/U_0 \approx \frac{R_7}{R_3 + R_4 + R_7} \quad (6)$$

Mit der angegebenen Dimensionierung beträgt  $U/U_0 \approx 0,65$ . Damit ergibt sich nach (1) eine Schaltzeit:

$$t \approx R \cdot C \quad (7)$$

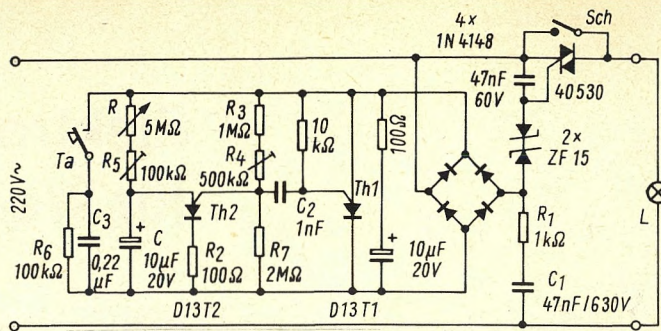
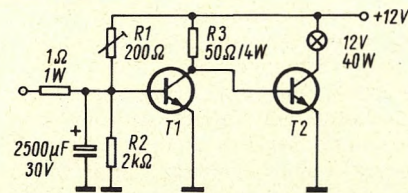


Bild 5. Zeitschalter mit selbsttätiger Entladung des zeitbestimmenden Kondensators; R kann bis 40 MΩ betragen

Mit Hilfe der Potentiometer R4 und R5 läßt sich wieder die Maximal- bzw. Minimal-Schaltzeit einstellen. Schließlich sei noch hervorgehoben, daß die Schaltung nach Bild 5 am Ende der Ladezeit den zeitbestimmenden Kondensator C selbsttätig entlädt, was eine bessere Reproduzierbarkeit der Schaltzeiten erwarten läßt. – Der in diesem Beitrag verwendete Triac kann von Alfred Neye – Enatechnik (RCA) bezogen werden.

### Einfache Lichtrhythmusanlage

Moderne Lichtrhythmusanlagen arbeiten normalerweise mit Blitzlampen, jedoch sind die Bauteile dafür sehr kostspielig. Für die Ansteuerung eines Autoscheinwerfers kann jeder Nf-Verstärker mit einer Mindestleistung ab etwa 1 W benutzt werden. Die Stromversorgung erfolgt aus einem Autoladegerät.



Schaltung einer einfachen Lichtrhythmusanlage

Die Typenwahl der Transistoren für die im Bild gezeigte Schaltung ist unkritisch. Sie hängt vor allem von dem zu steuernden Strom der Lampe ab. Die angegebene Dimensionierung bezieht sich auf eine 40-W-Lampe; für den Transistor T1 wurden im Mustergerät der Typ 2 N 3054 und für T2 der Typ 2 N 3055 verwendet. Diese Transistoren sind so überdimensioniert, daß sie ohne Kühlbleche arbeiten können. Das RC-Glied im Eingang bewirkt, daß nur tiefe Frequenzen eine Beeinflussung der Lampe hervorrufen. Der 1-Ω-Widerstand dient gleichzeitig zur Ladestrombegrenzung bei der Ankoppelung an den Ausgang eines eisenlosen Verstärkers. Der Trimmwiderstand R1 wird so eingestellt, daß die Lampe ohne Eingangssignal gerade nicht brennt. Zum Ansteuern der Lampe kann auch ein Sinus-, Rechteck- oder Sägezahn-Generator mit niedriger Frequenz benutzt werden.

Jürgen Wolf

# Kontaktlos regelnder Thermostat für Oszillatoren

Alle Temperatur-Regelschaltungen, die ausgangsseitig ein Relais betätigen, zählen zu den *Zweipunkt-Reglern*, das heißt, es werden nur zwei Schaltzustände unterschieden. Bedingt durch diese Arbeitsweise kommt es zu ständigen periodischen Schaltungen und hierdurch wieder zu einem Hin- und Herpendeln der Temperatur in einem kleinen Bereich.

Zweipunktregler stellen aufgrund dieses Verhaltens nicht für alle Anwendungsfälle die Ideallösung dar. So können zum Beispiel das Klappern des Relais und die Abreißfunken an den Kontakten speziell in der Funktechnik stören. Eine geräusch- und störfreie Schaltung ist also günstiger.

Im allgemeinen wird bei hochwertigen Sendern und Empfängern die Temperatur bestimmter Oszillatoren stabilisiert. Eine dazu geeignete Schaltung soll nachfolgend beschrieben werden.

## Aufbau

Das Thermostatengehäuse, in dem beispielsweise ein Quarzoszillator untergebracht ist, soll nur so groß wie unbedingt nötig sein und am besten aus 1,5 mm starkem Kupferblech hergestellt werden. Die Oberfläche wird mit Styroporplatten (etwa 5 bis 10 mm) beklebt, um ein unnötiges Abstrahlen der Wärme zu verhindern. Auf eine Gehäusewand montiert man nun den NTC-Widerstand (hier ist eine Ausführung mit Gewindebolzen oder Wärmeleitfahne erforderlich) sowie in geringem Abstand den Leistungstransistor T 3 (Bild 1) der die Aufgabe des Heizwiderstandes übernimmt. In das Gehäuse wird die fertig verdrahtete Leiterplatte montiert. Durch diese Maßnahme bleiben auch die Regeltransistoren in der Temperatur konstant, und ihre Arbeitspunkte unterliegen nicht dem Einfluß der Umgebungstemperatur.

Für die Temperaturregelung von Oszillatoren ist die folgende erprobte Schaltung geeignet, die sich leicht nachbauen läßt. Wir entnehmen sie dem RPB-Band 307/309 der „*electronic-baubücher heute und morgen*“, der viele weitere Schaltungen über elektronische Schranken und Wächter enthält.

## Schaltung

Da es aus elektrischen und mechanischen Gründen vorteilhaft ist, den Heiztransistor und den NTC-Widerstand direkt auf das Gehäuse zu schrauben, ist die Schaltung für negative Speisespannung ausgelegt.

Der NTC-Widerstand und das Potentiometer P bilden wie üblich einen Spannungsteiler. Der Transistor T 1 beginnt zu leiten, wenn die Teilerspannung an der Basis etwa  $-6,5\text{ V}$  übersteigt. Dann sinkt an ihm die Kollektorspannung, und in dem als Stromverstärkerstufe geschalteten Transistor T 2 fließt ein kräftiger Emitterstrom. Mit diesem Strom wird der Heiztransistor T 3 angesteuert. Der Widerstand R 5 begrenzt den Steuerstrom des Heiztransistors auf rund 60 mA. Wenn der Transistor T 3 eine Stromverstärkung von 20 hat, kommt in ihm ein Kollektorstrom von 1,2 A zu-

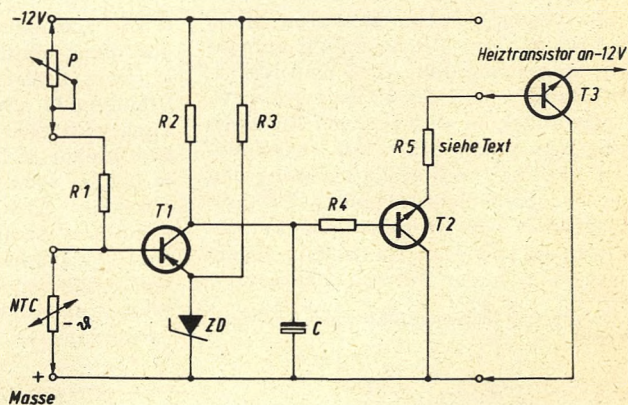
stande; liegt das Beta höher, ist auch der Kollektorstrom größer. Der Widerstand R 5 ist im Versuch so zu bemessen, daß in dem Transistor T 3 kein höherer Kollektorstrom als ein solcher von 2 bis 2,5 A auftritt, denn bei der angegebenen Betriebsspannung von 12 V entsteht in dem Heiztransistor bereits eine Verlustleistung von 24 bis 30 W.

Es ist in jedem Fall ratsam, für den Regelverstärker und den Heiztransistor getrennte Speisespannungen zu benutzen, zumindest muß für eine sehr stabile Speisespannung des Regelverstärkers gesorgt sein. Bild 2 zeigt die Platine des Mustergerätes.

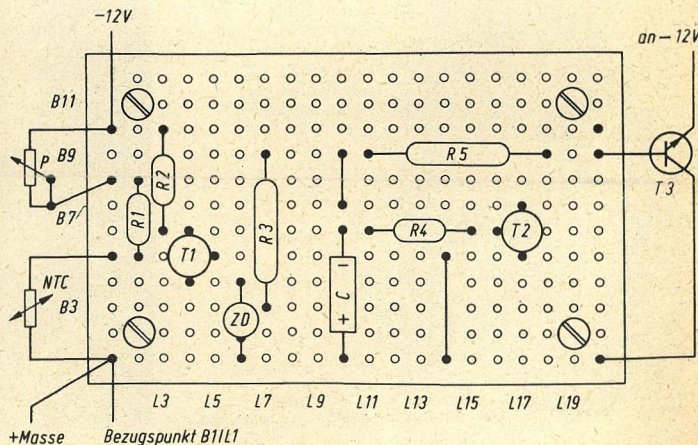
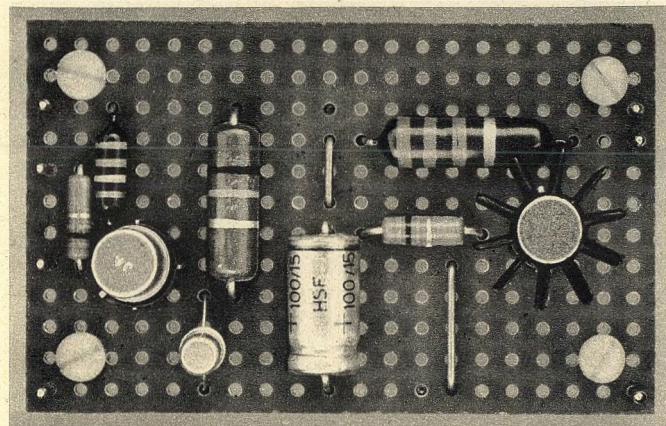
## Erster Abgleich des Thermostaten

Man schaltet in die Zuleitung des Heiztransistors ein Amperemeter (etwa 6 A) und dreht den Einsteller P auf minimalen Widerstand. Der Heiztransistor

Bild 1. Schaltung des kontaktlosen Thermostaten



Unten: Bild 2. Aufbau des kontaktlosen Thermostaten. Links: Platine des Mustergerätes; rechts: Bestückungsplan (siehe auch Stückliste)



zieht jetzt vollen Strom und heizt das Gehäuse auf. Sobald die gewünschte Gehäusetemperatur erreicht ist (zum Beispiel 45 °C), dreht man das Potentiometer langsam so weit zurück, bis der Heizstrom gerade aussetzt.

Die weitere Temperaturregelung übernimmt nun die Schaltung selbständig, und zwar erzeugt der Transistor T 3 immer nur so viel Wärme, wie nach außen abgestrahlt wird. Die Regelmäßigkeit ist dabei so groß, daß Temperaturabweichungen mit einem normalen Thermometer nicht zu beobachten sind.

#### Stückliste und Lage der Bauteile

- 1 Vero-Board-Leiterplatte M 19
- 7 Lötstützpunkte
- 2 Transistorfassungen für TO 5, dreipolig
- 1 Kühlstern für TO-5-Gehäuse
- 1 NTC-Widerstand etwa 10 kΩ/1 W
- P = Trimpotentiometer 10 kΩ lin.

#### Widerstände

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| R 1 = 1 kΩ/0,5 W      | B 5/L 2 - B 8 /L 2   |
| R 2 = 22 kΩ/0,5 W     | B 6/L 3 - B 10/L 3   |
| R 3 = 1 kΩ/1 W        | B 4/L 7 - B 10/L 7   |
| R 4 = 1 kΩ/0,5 W      | B 6/L 11 - B 6 /L 15 |
| R 5 = 150...330 Ω/1 W | B 9/L 11 - B 9 /L 18 |

#### Kondensator

- C = 100 µF/15 V  
B 6/L 10 - B 1 /L 10 +

#### Z-Diode

- ZD = Z 6 (Intermetall)  
B 4/L 6 - B 1 /L 6 +

#### Transistoren

- T 1 = BSX 41 (Intermetall)  
C = B 6/L 4, B = B 5/L 5, E = B 4/L 4  
T 2 = BSY 53 mit Kühlstern (Intermetall)  
C = B 5/L 17, B = B 6/L 16, E = B 7/L 17  
T 3 = 2 N 3055 (Intermetall)

#### Drahtverbindungen

- B 1/L 14 - B 5/L 14, B 7/L 10 - B 9/L 10

#### Leiterbahnunterbrechungen

- B 5/L 9, B 6/L 12, B 9/L 12

#### Anschlüsse

- |                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| - 12 V            | = B 10/L 1 oder B 10/L 20        |
| + Masse           | = B 1 /L 1 oder B 1 /L 20        |
| NTC-Widerstand    | = B 1 /L 1 - B 5 /L 1            |
| Einsteller P      | = B 8 /L 1 - B 10/L 1            |
| Transistor T 3, C | = + Masse                        |
|                   | B = B 9 /L 20                    |
|                   | E = an -12 V, getrennte Spannung |

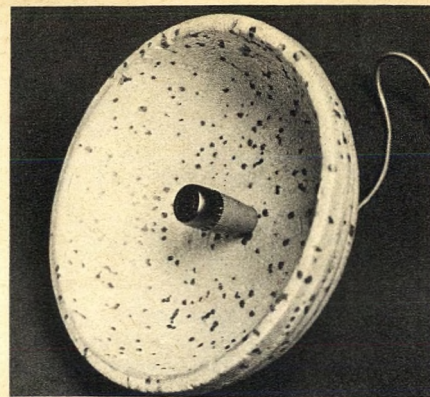


Bild 3. Sehr einfache und billige Behelfslösung, eine Blumenschale aus Schaumstoff dient als Reflektor für das Mikrofon; a = Vorderseite, b = Rückseite, die Kabelkupplung dient als Befestigung. Aufnahme: O. Limann

## Tonbandjagd auf Tierstimmen

Ein seit jeher reizvolles Aufgabengebiet ist die Tierstimmenjagd mit dem Tonbandgerät. Die FUNKSCHAU berichtete schon 1960, Heft 19, Seite 483, ausführlich darüber, und Agfa gibt dazu neuerdings folgende Anregungen:

Mit einem üblichen Mikrofon allein sind kaum gute Vogelstimmenaufnahmen zu erzielen. Man muß dem Mikrofon durch einen Parabolspiegel bzw. Parabolreflektor eine extreme Richtwirkung geben, um Störgeräusche auszublenden. In Bild 1 richtet Edwin Benz den aus Kunststoff selbstgebauten Parabolspiegel auf den Brutplatz von Felsenschwalben und Mauerläufern in einem Felsgelände in den Schweizer Bergen.

Aus der Agfa Magneton-Illustrierten von Agfa-Gevaert.



Links: Bild 1. Vogelstimmenjagd mit einem aus Kunststoff selbstgebauten Parabolspiegel

Bild 2 zeigt Hans Hess mit einem selbstgebauten Reflektor von 80 cm Durchmesser im Windschatten des Torfstiches eines Hochmoores in der Schweiz. Über dem Brennpunkt des Reflektors steckt in einer Halterung das Mikrofon.

Bei solchen Aufnahmen muß man allerdings auch sehr genau auf Geräusche hinter der aufzunehmenden Schallquelle achten, denn die Richtwirkung reicht sehr weit über das anvisierte Tier hinaus, z. B. bis zu entfernten Dörfern oder Landstraßen und Eisenbahnstrecken. Abhörkontrolle mit einem Kopfhörer ist unbedingt notwendig, um das gewünschte Geräusch anzupeilen und möglichst aus dem Störpegel, wie Wasserplätschern und Blätterrauschen, herauszuheben.



Rechts: Bild 2. Großer Parabolreflektor mit 80 cm Durchmesser

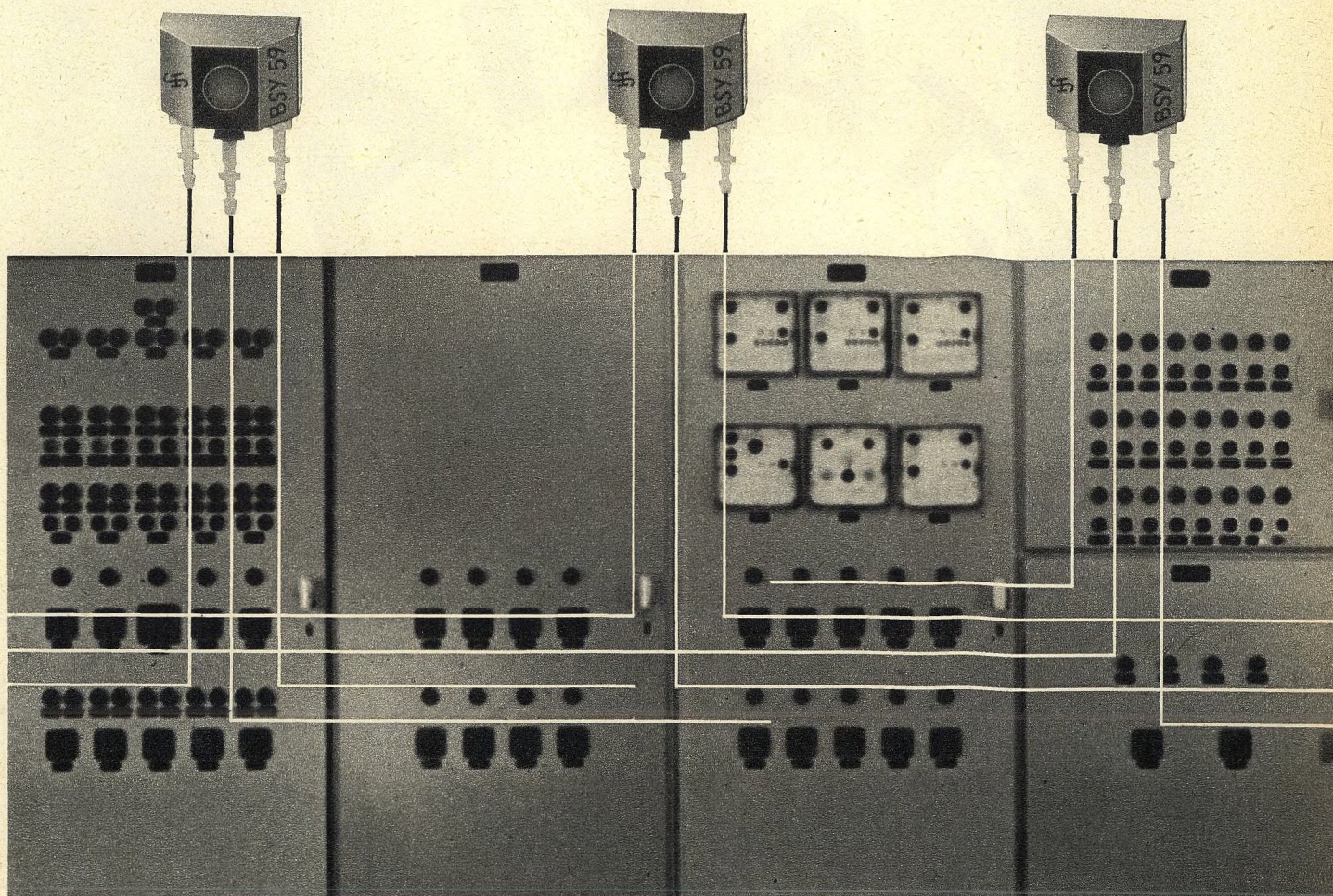
In Nadelwäldern verursachen auf den Reflektor fallende Tannennadeln starke Knallgeräusche. Bei Schwenkaufnahmen vom Stativ aus muß der Stativkopf sich ruckfrei und geräuschlos bewegen lassen, sonst kann er ebenfalls die Aufnahmen verderben.

Bedauerlicherweise gibt es zur Zeit in Mitteleuropa keine Firma, die Parabolreflektoren für diese Zwecke herstellt. Man ist also entweder darauf angewiesen, sich das Gerät selbst zu bauen, oder man bestellt den Reflektor, der etwas kleiner als das in Bild 1 gezeigte Exemplar ist, bei einer englischen Firma.

Hier sei deswegen ein Tip gegeben, der sich beim Referenten seit Jahren gut bewährt hat, wenn er auch keine optimale Wirkung ergeben dürfte. Als Schallreflektor wird einfach eine Blumenschale aus Schaumstoff verwendet. Sie ist in Haushaltwarengeschäften zu kaufen. Das in Bild 3 dargestellte Stück hat 80 Pfennige gekostet! Der Schaft des Mikrofons läßt sich ohne jede weitere Haltevorrichtung in ein knapp gearbeitetes Loch in der Mitte einpressen und zum Transport wieder leicht entfernen. Die Schale selbst ist trotz ihrer Leichtigkeit ziemlich widerstandsfähig und kann auf Reisen ungeschützt auf der Rückablage oder im Kofferraum des Autos transportiert werden.

Hiermit entstanden zum Beispiel Aufnahmen der Stimmen von Seevögeln, bei denen unter Kopfhörerkontrolle stimmungsvoll Brandungsgerausche an Felsenklippen akustisch zugemischt werden konnten. Limann

# Einsatz nach Maß



Schalten von Lasten bis 5 W  
 Aussteuerung von Leistungstransistoren  
 Impulsgeber und Schalter von Kontrolllampen  
 Die Vielseitigkeit der Einsatzmöglichkeiten und die hohe Belastbarkeit sind die wesentlichen Vorzüge des BSY 59. Der BSY 59 wird als Schalter und Treiber für mittlere Ströme verwendet. Gute Linearität der Stromverstärkung.

Hier seine Daten:

$I_{CM} = 800 \text{ mA}$

$P_{tot} = 480 \text{ mW}$

Schreiben Sie uns. Wir informieren Sie gern ausführlich.

Siemens Aktiengesellschaft, Bereich Halbleiter,  
 8000 München 80, Balanstraße 73

# Transistoren von Siemens

# ATES

## SILIZIUM NPN HOCHLEISTUNGSTRANSISTOREN

Typ	V <sub>CBO</sub> (V)	V <sub>CEO</sub> (V)	I <sub>C max</sub> (A)	h <sub>FE</sub>	P <sub>T</sub> (W)	T <sub>S</sub> (°C)	T <sub>J</sub> (°C)	θ <sub>J-C</sub> (°C/W)	Gehäuse
2N 3055	100	60	15	20 70 (4V, 4A)	117	-65 +200	200	1,5	TO-3
2N 3442	160	140	10	20 70 (4V, 3A)	117	-65 +200	200	1,5	TO-3
2N 4347	140	120	5	20 70 (4V, 2A)	100	-65 +200	200	1,5	TO-3
40251	50	40	15	15 60 (4V, 8A)	117	-65 +200	200	1,5	TO-3

FREI VOM ZWEITEN DURCHBRUCH



**ATES COMPONENTI ELETTRONICI S. p. A.**

Geschäftsführung und Verkauf - Via Tempesta 2 - 20149 Milano (Italien) - Tel. 4695651 (4 Anschlüsse) - FS 31481

Bayern: GUSTAV BECK KG

Scharnhorststraße 40  
85 NÜRNBERG 17  
Tel. (09 11) 59 30 21

Baden-Württemberg: G. A. KIMMERLE

Aispachstraße 24a  
741 REUTLINGEN  
Tel. (0 71 21) 3 83 75

Restliche Länder: Ing. R. BREIDEN

Weseler Straße 22  
4 DÜSSELDORF  
Tel. (02 11) 63 42 14

# Bahn- und Lagesteuerung des Synchronsatelliten Intelsat III

Nach einem Fehlstart am 19. September 1968 kurz vor Beginn der Olympischen Sommerspiele wurde am 19. Dezember 1968 der erste von vier Intelsat-III-Satelliten (Bild 1) auf die Bahn gebracht. Im Abstand von wenigen Monaten folgten zwei weitere. Sie stehen bei 31° West über dem Atlantik, bei 62,5° Ost über dem Indischen Ozean und bei 174° Ost über dem Pazifik. Wegen des großen Bedarfs an Fernsprechkreisen steht ein vierter Satellit seit dem 15. 1. 1970 wiederum über dem Atlantik bei 6° West.

Die Intelsat-III-Satelliten bilden das erste weltumspannende Satelliten-Fernmeldesystem. Sie sind Eigentum des Internationalen Fernmeldesatelliten-Konsortiums Intelsat (International Telecommunications Satellite-Consortium), dem 68 Länder angehören. Im Auftrag dieses Konsortiums bringt die amerikanische Weltraumbehörde Nasa die Satelliten in ihre stationäre Umlaufbahn in etwa 36 000 km Höhe.

Die amerikanische Betriebsgesellschaft für Fernmeldesatelliten Comsat (Communications Satellite-Corporation) dient Intelsat laut Regierungsabkommen als geschäftsführendes Organ. Sie betreibt auch das technische Kontrollzentrum in Washington.

Etwa 20 Minuten nach dem Start in Kap Kennedy, nachdem die dritte Stufe der Trägerrakete ausgebrannt und der

Der Verfasser ist Mitarbeiter des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der Deutschen Bundespost in Darmstadt.

In diesem Beitrag schildert der Verfasser die Einrichtungen für die Bahn- und Lagesteuerung des Synchronsatelliten Intelsat III. Trotz der Knappheit der Darstellung wird deutlich, wie groß der elektronische Aufwand zur Führung eines Synchronsatelliten ist.

Satellit in eine Übergangs-Umlaufbahn geschossen ist, übernimmt das Comsat-Kontrollzentrum Kontrolle und Steuerung des Satelliten von der Nasa. Zu diesem Zweck ist das Kontrollzentrum über zwei Fernschreib-, zwei Sprach- und Daten- und eine Betriebsleitung mit drei Bodenfunkstellen verbunden, die mit Bahnverfolgungs-, Fernmeß- und Befehlsanlagen ausgerüstet sind. Sie befinden sich in Andover/USA, Paumalu/Hawaii und Fucino/Italien.

Alle wichtigen Umlauf- und Leistungsdaten des Satelliten werden im Kontrollzentrum von einem Computer überprüft, analysiert und auf Fernsehmonitoren und Betriebszustand-Anzeigetafeln abgebildet. Der Computer errechnet danach die Befehlsdaten, die von den drei Erdefunkstellen zum Satelliten übertragen werden, damit dieser zum richtigen Zeitpunkt die notwendigen Manöver in seiner Umlaufbahn ausführt (Bild 2). Die im Kontrollzentrum zu verarbeitenden Daten sind in vier Gruppen unterteilt.

1. Daten über Bahnverfolgung: Die von dem auf der Umlaufbahn befindlichen Satelliten gesendeten und von den Erdefunkstellen empfangenen Mikrowellensignale geben Daten über den Azimut, die Höhe und Entfernung des Satelliten.

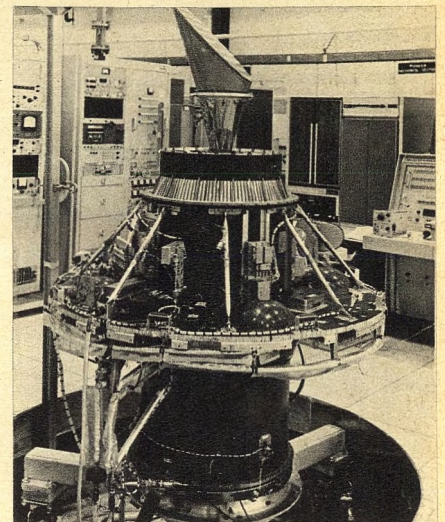


Bild 1. Intelsat III ohne Hülle auf dem Prüfstand

2. Fernmeß-Daten: Die vom Satelliten gesendeten Informationen über Temperaturbedingungen im Satelliten, Druck in den Antriebssystemen, Position der Richtantenne, Drehmoment des Antennenmotors, Drehzahl des Satelliten, Batteriespannung, Energieversorgung durch die Solarzellen usw.

3. Befehlsdaten: Die vom Computer im Kontrollzentrum errechneten Daten gelangen über die drei Bodenfunkstellen

### Technische Daten von Intelsat III

	Transponder A	Transponder B
Empfangsfrequenzen:	5,930 bis 6,155 GHz	6,195 bis 6,420 GHz
Sendefrequenzen:	3,705 bis 3,930 GHz	3,970 bis 4,195 GHz
Gesamtbandbreite:	450 MHz	
abgestrahlte Leistung:	158 W	
Antennengewinn:	15 dB	
Übertragungskapazität:	1000 Ferngespräche + 1 Fernsehbild (farbig)	
Vielfachzugang:	ja	
Gewicht:	218 kg	
Durchmesser:	142 cm	
Höhe ohne Antenne:	108 cm	
Spindrehzahl:	etwa 120 U/min	
erwartete Lebensdauer:	5 Jahre	

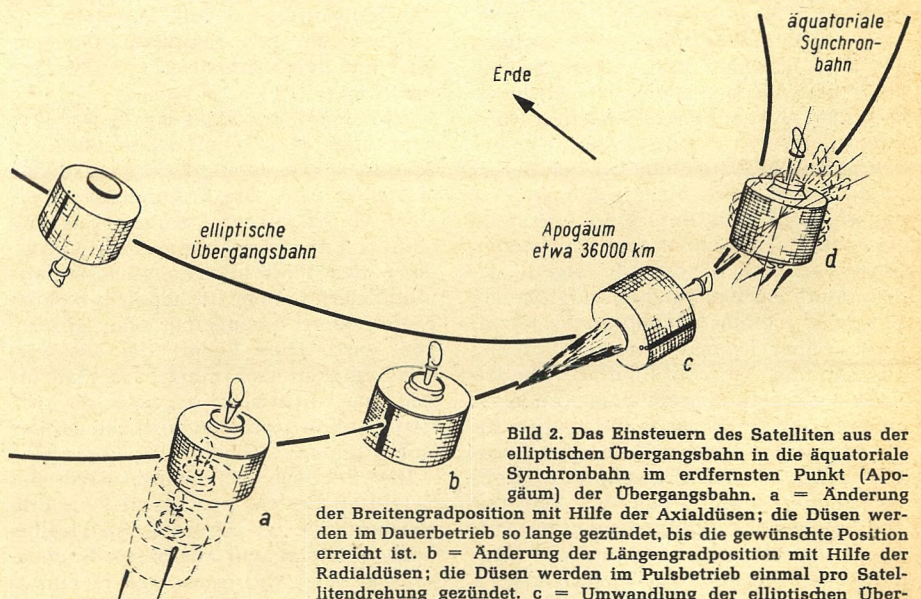


Bild 2. Das Einsteuern des Satelliten aus der elliptischen Übergangsbahn in die äquatoriale Synchronbahn im erdfürtesten Punkt (Apogäum) der Übergangsbahn. a = Änderung der Breitengradposition mit Hilfe der Axialdüsen; die Düsen werden im Dauerbetrieb so lange gezündet, bis die gewünschte Position erreicht ist. b = Änderung der Längengradposition mit Hilfe der Radialdüsen; die Düsen werden im Pulsbetrieb einmal pro Satellitendrehung gezündet. c = Umwandlung der elliptischen Übergangsbahn in die Kreisbahn durch Zünden des Apogäumsmotors. d = Änderung der Drehachse mit Hilfe der Axialdüsen

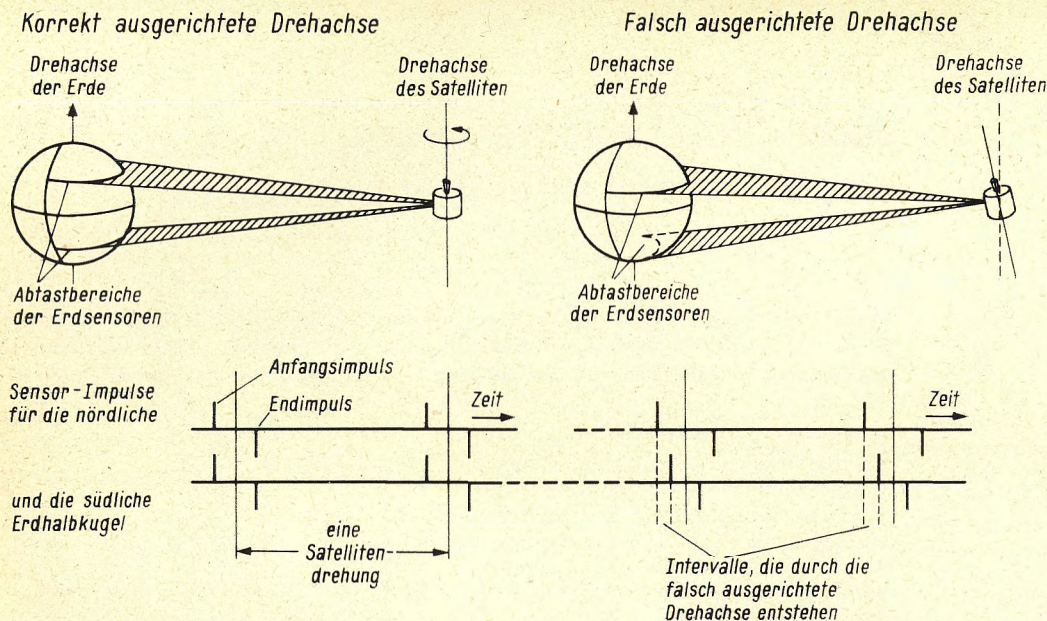


Bild 3. Erdsensoren steuern die Lage der Satelliten-Drehachse

zum Satelliten und setzen in ihm das Steuersystem in Gang, um die gewünschten Bahnpositionen zu erreichen.

4. **Hinweisdaten:** Vom Kontrollzentrum errechnete Daten, um den Bodenfunkstellen mitzuteilen, in welche Position sie ihre Antennen zu bringen haben, um den Satelliten zu verfolgen.

Die Fernmeß- und Befehlsunterssysteme bestehen aus einer raumfesten Empfangs-Sendeantenne, einer Befehlsantenne, einer rundstrahlenden Bakenantenne, einem linearen Mikrowellen-Verstärker und einer Frequenzweiche für Befehle.

Das Befehls-Untersystem ermöglicht die Steuerung der Betriebsarten, Fluglage, Geschwindigkeit, Antennenstrahlrichtung und der Apogäums-Triebwerkzündung<sup>1)</sup> des Satelliten von der Erde aus während der Übergangsumlaufbahn und während der synchronen Umlaufbahn.

Frequenzweichen im Transponder (Empfänger/Verstärker/Sender) verhindern ein Wiederaussenden von empfangenen Befehlen in größerem Umfang. Die Befehlssignale sind codiert, so daß die Befehlsdecoder in den verschiedenen Satelliten getrennt angesprochen werden können. Über Telemetrie kann die Bodenfunkstelle feststellen, ob der Befehl im Satelliten richtig eingetroffen ist. Erst danach wird von der Bodenfunkstelle ein befehlsauslösendes Signal gesendet. Dieses (*command execute signal* genannt) und das den Befehl ermöglichende Tonsignal (*command enable tone signal*) werden über Telemetrie als Bestätigung des Empfangs zur Erde zurückgesendet.

Zwei getrennte Fernmeßeinrichtungen, eine für jeden Transponder, sorgen für die Fernmeßcodierung. Die beiden Fernmeß-Baken in den Transpondern strahlen ununterbrochen von der Zeit der Abtrennung des Satelliten von der Trägerrakete an, außer während der Zündung des Apogäums-Triebwerks oder zu

<sup>1)</sup> Apogäum: erdfernster Punkt einer elliptischen Umlaufbahn.

den Zeiten, wo die Wanderfeldröhren absichtlich ausgeschaltet werden.

Für die Telemetrie stehen 63 Zeitmultiplex-Kanäle, davon allein 25 Datenkanäle für die Übermittlung des Satellitenbetriebszustands, zur Verfügung.

Auf der Spinachse (= Drehachse) am oberen Ende des Satelliten ist eine membranische, raumfeste Antenne montiert. Bei Drehung des Raumfahrzeugs in Uhrzeigerichtung dreht sich die Antenne im entgegengesetzten Uhrzeigersinn bei genau gleicher Geschwindigkeit, wobei sie in der richtigen Position auf die Erde gerichtet bleibt. Die Hauptstrahlrichtung der konischen Hornantenne geht in die Äquatorebene der Erde.

Zum Antennenantriebssystem gehört ein Schrittmotor. Er wird durch eine Impulsreihe eines Oszillators im Motoranlasserkreis gestartet. Wenn der Motor die gewünschte Geschwindigkeit erreicht hat, wird der Antrieb automatisch vom Anlasserkreis auf die Phaserrückkopplungsschleife umgeschaltet. In ihr wird die Motordrehzahl mit Impulsen, die Erdsensoren im Satelliten erzeugen, oder mit Befehlsimpulsen von der Erde verglichen.

Zu diesem Zeitpunkt ist die Antenne gegenüber dem Satelliten raumfest, sie braucht aber noch nicht auf die Erde gerichtet zu sein. Die Erdorientierung erfolgt durch einen Positionskreis mit Hilfe von digitalen Zeichen, der den Ausgang der Phaserrückkopplungsschleife modifiziert, in dem ein Impuls pro Satellitendrehung hinzugefügt oder abgezogen wird. Dies ändert die Motorgeschwindigkeit und führt dazu, daß die Antenne schrittweise herum in die richtige Position geschaltet wird und auf den Erdmittelpunkt zeigt.

Das Fluglagebestimmungssystem des Satelliten besteht aus einem Paar Erdsensoren, die im infraroten Spektralbereich arbeiten, und aus einem Sonnensensor. Jeder Erdsensor streicht einmal pro Raumschiffumdrehung über die Erde und erzeugt an den Randzonen des Aus-

leuchtebereichs Impulse. Diese Impulse werden über Telemetrie zur Erde gesendet. Die Lage der Spinachse kann durch den Vergleich der Intervalle zwischen den Horizontimpulsen der Sensoren auf der Erde ermittelt werden. Der Sonnensensor ist für die elliptische Übergangsumlaufbahn vorgesehen. Die Antennen-De-spinsteuerung erfolgt durch Eingeben der Randzonenimpulse in die Antennen-Steuerlektronik. Die Erdsensor-Impulse und die Antennen-Bezugsimpulse können im Satelliten und durch die automatische Antennen-Kontrolleinrichtung in einer der drei Bodenfunkstellen verglichen werden. Fällt die selbsttätige Antennen-

steuerung im Satelliten aus, regulieren künstliche Erdimpulse die Antennen.

Die Lageregelung und die Orientierungsmanöver des Satelliten werden durch ein Einstoff-Hydrazin-System mit radialen und axialen Düsen erreicht. Durch Bodenbefehl kann das System je nach Art des durchzuführenden Manövers im Dauer- oder Impulsbetrieb arbeiten. Zwei Aggregate mit je zwei kugelförmigen Tanks und je einer radialen und einer axialen Schubvorrichtung geben dem Satelliten eine Geschwindigkeitssteigerung von etwa 1000 Fuß/s.

Ein weltumspannender Satelliten-Fernmeldeverkehr ist nur dann sinnvoll, wenn jedes Land innerhalb des Sichtbereiches eines Satelliten daran teilnehmen kann. Jeder Satellit muß mit einer Vielzahl von Bodenfunkstellen gleichzeitig arbeiten können; er muß „Vielfachzugang“ haben.


Für die Richtung Satellit-Erde ist das Problem einfach zu lösen. Jede Bodenfunkstelle empfängt das gesamte Frequenzband vom Satelliten und filtert die für sie bestimmten Kanäle heraus. Für die umgekehrte Richtung gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten: entweder das Frequenzmultiplex-Verfahren mit Frequenzmodulation oder das Zeitmultiplex-Verfahren mit Pulsmodulation [1].

Bei dem ersten Verfahren werden die Trägerfrequenzen der einzelnen Bodenfunkstellen nach einem festgelegten Plan frequenzmäßig gegeneinander verschoben. Beim Zeitmultiplex-Verfahren wird immer nur jeweils ein Träger pro Transponder von den Bodenfunkstellen beim Satelliten eintreffen. Das erste Verfahren hat gegenüber dem zweiten den Vorteil, daß es für größere Nachrichtenbündel besser geeignet ist; es hat jedoch auch den Nachteil gegenüber dem zweiten Verfahren, daß es anfälliger gegen Störungen der Träger untereinander ist.

#### Literatur

- [1] Tischer, S.: Elf Länder in drei Kontinenten bauen Intelsat IV. FUNKSCHAU 1969, Heft 11, Seite 337.





**Jede Wette,  
daß Ihre Ohren  
Augen machen  
werden!**

Nämlich – wenn Sie Ihre  
Platten auf dem neuen  
HI-FI-Stereo-Plattenspieler  
L 75 von Lenco abspielen.  
Dann entgeht Ihnen  
wirklich nicht die  
raffinierteste Nuance.

... dann können Sie sogar heraushören, daß Mick Jagger  
auf der neuen Stones-LP „LET IT BLEED“  
nicht nur eigenwillig wie immer singt,  
sondern auch Harfe spielt.

Deshalb können Sie so sicher sein, daß  
Ihre Ohren Augen machen werden!  
(Und was für welche: geradezu Feinhöreraugen!)

## Lenco L75

ist internationale Spitzenklasse. Technisch  
vollkommen. Kinderleicht zu bedienen.  
Hat keine der üblichen klirrenden Neben-  
geräusche. Ist absolut erschütterungsfrei.  
Dazu stufenlos regulierbar. Mit ADC-  
Tonabnehmer-System. Kurz – die fort-  
schrittliche Art, Musik aktiv zu hören!

Lieferung über den Fachhandel · Bezugsquellennachweis: Arena Akustik, 2 Hamburg 61, Postfach 610167

# Farbsignalaufzeichnung mit verschiedenen Bandbreiten

Bei der Aufzeichnung von Farbfernsehsignalen mit einfachen Magnetbandgeräten stößt man auf zwei wesentliche Schwierigkeiten: die relativ geringe Bandbreite der Geräte und die relativ geringe zeitliche Stabilität der vom Aufzeichnungsgerät abgegebenen Signale. Wie in früheren Aufsätzen [1, 2] gezeigt wurde, eignet sich das FAM-Verfahren sehr gut für die Aufzeichnung mit einfachen Geräten, da seine Farbträgermodulation ausreichend unempfindlich für die vorkommenden zeitlichen Signalchwankungen ist. In den bereits erwähnten Arbeiten wurde hauptsächlich die Aufzeichnung für ein Gerät mit einer Bandbreite von 3,5 MHz beschrieben. Da dies bereits als eine relativ große Bandbreite angesehen werden muß, ergibt sich die Frage, was sich mit wesentlich geringeren Bandbreiten erreichen läßt und wie hierfür das FAM-Verfahren zu modifizieren ist. Auf diese Fragestellung wird der vorliegende Aufsatz eingehen, wobei das FAM-Verfahren für die Bandbreiten von 3,5 MHz, 3 MHz und 2 MHz beschrieben wird. Die erzielten Ergebnisse werden mit farbigen Schirmbildern demonstriert.

## Schema des FAM-Verfahrens

Das Schema des FAM-Verfahrens ist kurz in Bild 1 und 2 dargestellt. Zur Erzeugung eines FAM-FBAS-Signales ist in Bild 1 angenommen, daß für die Farbbalken mit den maximalen Werten  $R = G = B = 0,7 \text{ V}$  die folgenden Signale zur Verfügung stehen: Leuchtdichtesignal  $Y = 0,7 \text{ V}$  (ohne Synchronsignal);  $-(B - Y) = \mp 0,63 \text{ V}$ ;  $(R - Y) = \pm 0,49 \text{ V}$ . Diese Signale kann man unmittelbar erhalten, wenn man das Aufzeichnungsgerät mit einem Farb-Heimempfänger kombiniert, da dieser Empfänger den ausgestrahlten Farbträger demoduliert. Das Leuchtdichtesignal  $Y$  (mit Syn-

Die Verfasser sind Mitarbeiter des Instituts für Rundfunktechnik GmbH, München.

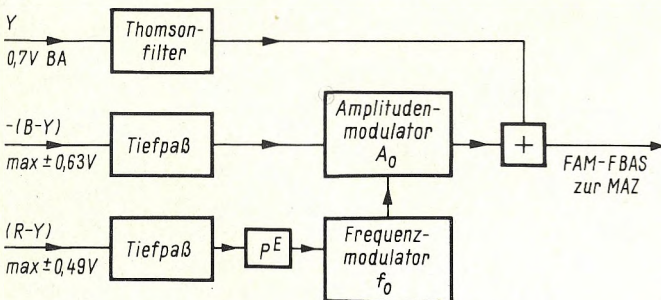


Bild 1. Erzeugung des FAM-Signals. Die verwendeten Systemparameter sind in der Tabelle angegeben

Der folgende Beitrag beschreibt kurz das FAM-Verfahren, eine Möglichkeit für die Aufzeichnung von Farbfernsehsignalen mit einfachen Magnetbandgeräten. Ausführlich werden Untersuchungen an drei Videorecordern verschiedener Preisklassen beschrieben, deren Bildqualität bei der Wiedergabe anhand von Farbaufnahmen dargestellt wird.

chronsinal  $u_{ss} = 1 \text{ V}$ ) wird über ein Thomsonfilter zu einer Additionsstufe geführt. Das Thomsonfilter ist erforderlich, um die Leuchtdichtekomponenten im Bereich des Farbträgers zur Vermeidung des „cross colour“ ausreichend niedrig zu halten. Die Signale  $(R - Y)$  und  $-(B - Y)$  laufen ebenfalls über Tiefpässe, wobei es sich empfiehlt, Thomsonfilter oder Dietzoldfilter zu verwenden, um die Überschwingeffekte klein zu halten. Das Signal  $(R - Y)$  moduliert die Frequenz  $f_0$  eines Oszillators, der aus einem Multivibrator besteht. Vor dem Frequenzmodulator befindet sich eine Preemphasis, die die hohen Frequenzen im Signal  $(R - Y)$  anhebt. Diese Preemphasis bleibt für die drei zu beschreibenden Versionen konstant. Der frequenzmodulierte Farbträger, der ohne Amplitudenmodulation die Größe  $A_0$  hat, wird zum Amplitudenmodulator geführt und hier durch  $-(B - Y)$  in der Amplitude moduliert. Der modulierte Farbträger wird schließlich zum Leuchtdichtesignal addiert, und es entsteht das FAM-FBAS-Signal, das zur Magnetaufzeichnung (MAZ) verwendet wird. Die beiden Modulatoren lassen sich leicht so aufbauen, daß keinerlei Filter benötigt werden, die den Amplitudengang einschränken. Dies hat den Vorteil, daß sich der Modulatorteil je nach Notwendigkeit mit verschiedener Farbträger-Ruhefrequenz betreiben läßt. Dazu ist lediglich die leicht durchführbare Veränderung einer Grundspannung des Multivibrators erforderlich.

Das Blockscha des FAM-Demodulators zeigt Bild 2. Das FAM-FBAS-Signal von der MAZ läuft im oberen Zweig durch ein Thomsonfilter und durch eine Falle, die bei der Farbträgerfrequenz liegt. Damit wird der Farbträger unterdrückt, und das Signal wird danach als Leuchtdichtesignal  $Y$  verwendet. Um die Bildschärfe zu verbessern, folgt auf die Falle noch der Crispener [2]. Dieser differenziert zuerst das Signal  $Y$ . Die entstehenden Spitzen werden um den Spannungswert Null zur Unterdrückung des Rauschens mit Dioden und RC-Gliedern abgeschnitten, danach nochmals differenziert und schließlich vom ursprünglichen  $Y$ -Signal abgezogen. Der modulierte Farbträger, durch einen Bandpaß vom FBAS-Signal getrennt, gelangt zum Amplituden-Demodulator und zum Frequenzdemodulator, dem eine Deemphasis nachfolgt. Das entsprechende Netzwerk, dessen Amplitudengang zur Preemphasis invers ist, besteht



Bild 3. Aufzeichnung eines Farbdias mit einer Studiomaschine Ampex VR 2000 nach dem Pal-Verfahren. Wiedergabe mit einem Pal-Standard-Empfänger

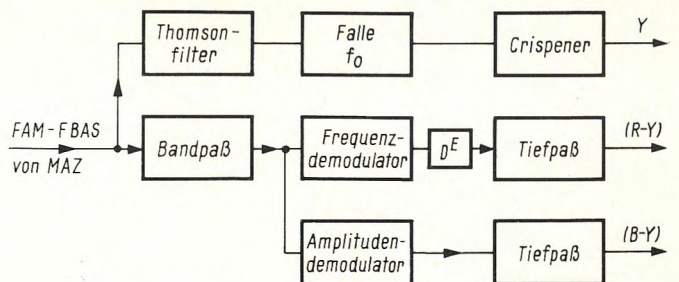


Bild 2. Demodulation des FAM-Signals. Die verwendeten Systemparameter sind in der Tabelle angegeben



Bild 4. Aufzeichnung und Wiedergabe mit dem Bandgerät Ampex VR 7003

Links: a) FAM-Farbsignal mit Systembandbreite 3,5 MHz

Rechts: b) Schwarzweißsignal. Bandgerät im Normalzustand



aus einem Längsglied von  $470 \Omega$  und einem Querglied, in dem  $2,2 \text{ nF}$  und  $82 \Omega$  in Serie liegen. Die entstehenden Farbdifferenzsignale ( $R - Y$ ) und ( $B - Y$ ) werden schließlich noch über Tiefpässe geführt, um den Störabstand möglichst günstig zu halten.

#### Aufzeichnung mit verschiedenen Versionen

In den Bildern 1 und 2 sind über die Filter keine näheren Angaben enthalten. Sie sollen im Zusammenhang mit den verschiedenen Versionen gegeben werden. Wenn man auf einem Magnetbandgerät mit einem Farbträgersignal aufzeichnet, so besteht die Gefahr, daß ein sogenanntes Moiré entsteht. Ursache ist eine Störschwingung, die durch Nichtlinearitäten im Aufzeichnungsvorgang aus dem Farbträger und aus dem eigenen Träger des Aufzeichnungsgerätes ent-

steht. Bei den verschiedenen Aufzeichnungsgeräten kann das FAM-Signal ohne spezielle Eingriffe in das Gerät aufgezeichnet werden. Es empfiehlt sich aber trotzdem, das Gerät auf ein Moiré-Minimum sorgfältig zu justieren. Hierzu ist es im allgemeinen vorteilhaft, den Träger des Aufzeichnungsgerätes in seiner Frequenz etwas höher zu legen.

Um einen Vergleich für die verschiedenen FAM-Versionen zu haben, wurde das Farbtstbild „Playboy“ mit dem Pal-Verfahren auf eine Studiomaschine Ampex VR 2000 aufgezeichnet. Dieses Pal-Signal wurde auf einem Pal-Standardempfänger wiedergegeben und das Bild vom Schirm fotografiert (Bild 3). Mit diesem Bild als Referenz kann man einen Eindruck davon gewinnen, wie die Wiedergabe der verschiedenen aufgezeichneten FAM-Versionen im Vergleich mit einer normalen guten Übertragung aus dem Fernsehstudio ist. Bei der Be-

urteilung der Farbbilder muß man allerdings die mehrfachen Reproduktionsprozesse durch die Fotografie und den Druck berücksichtigen. Auch ist zu erwähnen, daß es beim Fotografieren vom Bildschirm durch verschiedene Umstände nicht gelang, die Filmbelichtung völlig gleich zu halten.

#### Bandbreite 3,5 MHz

Eine Aufzeichnung mit einer Gesamtbandbreite von 3,5 MHz wurde mit dem Gerät Ampex VR 7003 durchgeführt, das in Schrägschrift mit einem Kopf auf ein 1-Zoll-Band aufgezeichnet. Das wiedergegebene Farbbild zeigt Bild 4a. Da durch die gleichzeitige Aufzeichnung eines Leuchtdichtesignals und des modulierten Farbträgers die Bandbreite des Leuchtdichtesignals verringert werden muß, erwartet man, daß das Farbbild wesentlich unschärfer wirkt als ein direkt aufgezeichnetes Schwarzweißbild, das der



Bild 5. Aufzeichnung und Wiedergabe mit dem Bandgerät Ampex VR 5103

Links: a) FAM-Farbsignal mit Systembandbreite 3 MHz

Rechts: b) Schwarzweißsignal. Bandgerät im Normalzustand



Bild 6. Aufzeichnung und Wiedergabe mit dem Bandgerät Sony CV 2100 CE

Links: a) FAM-Farbsignal mit Systembandbreite 2 MHz

Rechts: b) Schwarzweißsignal. Bandgerät im Normalzustand



normalen Leistungsfähigkeit der Geräte entspricht. Dies ist jedoch nicht der Fall, da der verwendete Crispener das Farbbild in seinem subjektiven Schärfeeindruck wesentlich verbessert. Bild 4b zeigt deshalb zum Vergleich die direkte Aufnahme bzw. Wiedergabe eines Schwarzweißbildes mit der VR 7003. Das Aufzeichnungsgerät befindet sich hier im Normalzustand ohne irgendwelche Zusätze.

Der Störabstand im Bild 4a ist sehr gut, d. h. Rauschen und Moiré sind im normalen Betrachtungsabstand kaum wahrnehmbar. Der Amplitudengang der VR 7003 ist bei 3,8 MHz um 6 dB abgefallen. Um das Moiré niedrig zu halten, wurde die Trägerruhefrequenz des Gerätes von 3,5 nach 4,2 MHz verschoben. Sein Frequenzhub beträgt 1,6 MHz. Die Parameter des FAM-Verfahrens für den FAM-Modulator und den FAM-Demodulator enthält die *Tabelle*.

#### Bandbreite 3 MHz

Für eine Gesamtbandbreite von 3 MHz eignen sich z. B. die Aufzeichnungsgeräte Optacord 600 von Loewe Opta und Ampex VR 5103; die erreichbare Bildqualität ist für beide gleich. Das Moiré läßt sich ausreichend klein halten. Die Trägerruhefrequenzen der Geräte wurden etwas verschoben, und zwar für Optacord 600 von 3,3 nach 3,5 MHz und für VR 5103 von 3,5 nach 4,2 MHz. Der Frequenzhub der VR 5103 beträgt 1,6 MHz. Der erreichbare Störabstand der Optacord 600 ist ausreichend, jedoch nicht ganz so gut wie der Störabstand der VR 5103. Der visuelle Störabstand dieses Gerätes für Farbaufzeichnung kann als sehr gut bezeichnet werden. Ein Schirmbild, das mit der VR 5103 wiedergegeben wurde, zeigt *Bild 5a*. Zum Vergleich zeigt *Bild 5b* wieder eine Schwarzweiß-Aufzeichnung, die den normalen Stand der VR 5103 demonstriert. Die VR 5103 hat einen Amplitudengangabfall von 6 dB bei 3 MHz. Ein ähnlicher Wert gilt auch für Optacord 600.

#### Bandbreite 2 MHz

Besonders preisgünstige Bandgeräte besitzen neben Einkopfanordnungen häufig auch zwei rotierende Köpfe und benutzen 1/2-Zoll-Bänder. Geräte dieser Art stellen z. B. die Firmen Blaupunkt, Sony, Shibaden und Telefunken her. Der erreichbare Amplitudengang ist ein Kompromiß, bei dem das zulässige Rauschen und das Moiré zu berücksichtigen sind.

Die vorliegenden Ergebnisse resultieren aus einer Aufzeichnung mit dem Zweikopfgerät Sony CV 2100 CE (*Bild 6a* und *b*). Dieses Gerät hat einen Amplitudengangabfall von 6 dB bei 1,8 MHz. Der Abfall wird mit einer einfachen Schaltung am Eingang des FAM-Demodulators so entzerrt, daß der Amplitudengang bis 2 MHz annähernd flach ist. Das Moiré läßt sich mit den vorhandenen Einstellmöglichkeiten ausreichend klein halten. Die Trägerfrequenz des Gerätes wurde von 2,1 nach 2,4 MHz verschoben. Sein Frequenzhub beträgt 1,6 MHz. Wenn für die Aufzeichnung das Crolynband verwendet wird, so kann man den visuellen Störabstand als gut bezeichnen. Aber auch mit dem für das Gerät empfohlenen Band wird für die Farbaufzeichnung ein Störabstand erreicht, den man als ausreichend bezeichnen kann.

#### Kombination des Bandgerätes mit dem Empfänger

Zur Wiedergabe der Farbbilder 3, 4a, 5a und 6a diente ein Empfänger mit RGB-Steuerung. Hierfür enthält der FAM-Demodulator eine Matrix, die die Farbwertsignale R, G und B erzeugt. Es kann natürlich auch der Wunsch bestehen, für die Wiedergabe einen Pal-FBAS-Empfänger zu verwenden. Dafür läßt sich ein geeigneter Pal-Modulator ohne große Schwierigkeit und mit geringem Aufwand bauen. Eine gute, erprobte Möglichkeit bietet auch der einfache Körting-Service-Generator, der einen kompletten Pal-Modulator enthält.

Dieser kann mit den Signalen (R - Y), (B - Y), Y und S angesteuert werden, so daß ein Pal-Signal entsteht. Darüber hinaus behält das Gerät seine normalen Testfunktionen. Für eine Reihe von Anwendungsfällen wird es ausreichen, wenn man das Farbaufzeichnungsgerät mit einem normalen Heimempfänger kombiniert. Dieser Fall, der sich einfach realisieren läßt, wurde ebenfalls sehr erfolgreich untersucht. Der Empfänger wurde hierzu mit einem Trenntransformator betrieben. Zur Abnahme und Zuführung der Farbdifferenzsignale und des Leuchtdichtesignals wurde in den Empfänger eine kleine Platine mit einigen Transistoren eingebaut.

#### Schlußbemerkungen

Abschließend ist noch zu erwähnen, daß man mit den beschriebenen Aufzeichnungsverfahren ohne jede Schwierigkeit farbige Standbilder wiedergeben kann, obwohl sich dabei die Farbträgerfrequenz um etwa 1% ändert. Die Farbqualität des Standbildes ist die gleiche wie die des Laufbildes, ohne daß durch das FAM-Verfahren zusätzliche störende Nebenerscheinungen entstehen.

Da das FAM-Verfahren ein reines Simultan-Verfahren ist, ist auch eine gute Wiedergabe des aufgezeichneten FAM-FBAS-Signals mit Schwarzweißempfängern möglich. Für diesen Zweck muß lediglich mit einem einfachen passiven Tiefpas der Farbträger unterdrückt werden.

Steht eine größere Bandbreite zur Verfügung, so kann das FAM-Verfahren selbstverständlich auch für eine höhere Farbträgerfrequenz ausgelegt werden.

#### Literatur

- [1] Mayer, N., Holoch, G. und Möll, G.: Farbfernsehsignal-Aufzeichnung nach dem FAM-Verfahren mit einfachen Magnetbandgeräten. Rundfunktechn. Mitt. 13 (1969), Heft 4, S. 139.
- [2] Mayer, N., Holoch, G. und Möll, G.: Aufzeichnung von Farbfernsehsignalen mit einfachen Magnetbandgeräten. FUNKSCHAU 1969, Heft 24, S. 845.

**Tabelle der verschiedenen Parameter**

Systembandbreite:	3,5 MHz	3 MHz	2 MHz
<i>FAM-Modulator (Bild 1)</i>			
Farbträgerfrequenz $f_0$	2,65 MHz	2,1 MHz	1,66 MHz
Frequenzhub für Farbbalken mit den Maximalwerten (R - Y) = $\pm 0,49$ V	$\pm 500$ kHz	$\pm 500$ kHz	$\pm 500$ kHz
Amplitudenmodulationsgrad für Farbbalken mit den Maximalwerten - (B - Y) = $\mp 0,63$ V	1,53	1,53	1,53
Farbträgergröße ohne Amplitudenmodulation $A_0$	0,3 $V_{SS}$	0,3 $V_{SS}$	0,3 $V_{SS}$
Leuchtdichtesignal Y für Farbbalken mit den Maximalwerten R = G = B = 0,7 V, ohne Synchronsignal	0,7 V	0,7 V	0,7 V

Systembandbreite:	3,5 MHz	3 MHz	2 MHz
<i>FAM-Modulator (Bild 1)</i>			
Tiefpässe vor den Modulatoren, 6-dB-Abfall des Amplitudenganges	1 MHz	1 MHz	0,5 MHz
Thomsonfilter für Leuchtdichtesignal, 6-dB-Abfall des Amplitudenganges	2,8 MHz	2 MHz	1,8 MHz
<i>FAM-Demodulator (Bild 2)</i>			
Thomsonfilter für Leuchtdichtesignal Y, 6-dB-Abfall des Amplitudenganges	2 MHz	1,5 MHz	1,1 MHz
Falle	2,65 MHz	2,1 MHz	1,66 MHz
Bandpaß, 6-dB-Abfall des Amplitudenganges	2,1-3,5 MHz	1,4-2,8 MHz	1,16-2,16 MHz
mit Crispener	ja	ja	ja

## Wie man Bundessieger wird!

Als ich mich ein halbes Jahr vor der Mittelschulabschlußprüfung für den Beruf des Radio- und Fernsichters entschied, obwohl mir die Berufsberatung davon abriet, hatte ich noch keine rechte Vorstellung von meiner späteren Tätigkeit. Ich dachte eben, daß es ein interessanter Beruf mit Zukunft ist.

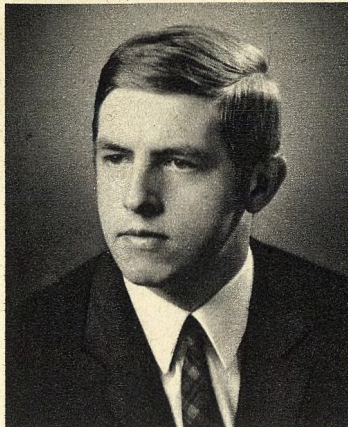
Die Lehrzeit begann ich am 1. 4. 1966 in einem Funkgerätfertigungsbetrieb. Hier war ich zunächst in der Geräte- montage und später in der Mechanik tätig. In diesem Betrieb kamen die Lehrlinge nur ein halbes Jahr, am Ende ihrer Lehrzeit, in die angegliederte Radio- und Fernsehgerätwerkstatt und wurden dort meist mit dem Transport der Geräte beschäftigt. Die Meßgeräteausrüstung der Werkstatt war auch äußerst spärlich. Ein Oszillograf und sonstige für eine schnelle Fehlersuche und einwandfreie Reparatur notwendige Meßgeräte fehlten. Da es inzwischen auch in meinem Heimatort einen Lehrbetrieb gab, setzte ich mich mit dem Chef dieser Firma in Verbindung und unterhielt mich danach mit meinem Lehrherrn. Ich erreichte, daß ich im Einvernehmen mit diesen Herren mein Lehrverhältnis nach dem achten Monat beenden und die Lehre bei der Firma in meinem Heimatort ohne Zeitverlust fortsetzen konnte. Ich möchte aber darauf hinweisen, daß der Wechsel einer Lehrfirma keineswegs so einfach ist, wie es sich hier anhört, und im allgemeinen nicht zu empfehlen ist.

Für mich begann mit dem Wechsel der Lehrfirma ein neuer Abschnitt. Da ich nun in eine Reparaturwerkstatt kam und bei den Reparaturen ziemlich selbständig arbeiten mußte bzw. durfte, bekam ich erst richtig Interesse für die Vorgänge in den Geräten und verstand auch das in Fachbüchern Erklärte viel besser.

Mein nächster Schritt: Ich versuchte, aus der Elektro-Installateur-Berufsschulklasse herauszukommen, in die man mich gesteckt hatte. Dort wurde nach einem Schuljahr gerade das Ohmsche Gesetz durchgesprochen, das ich schon in der Mittelschule gelernt hatte.

Ich erhielt von der Berufsschule Heilbronn die Genehmigung, probeweise in die 2. Klasse einzutreten. Da die Schüler dieser Schule vor der Lehrzeit ein Jahr die Berufsfachschule besucht hatten, waren sie bereits beim Besprechen der Bildkipposzillatoren des Fernsehempfängers angelangt. Es war also einiges nachzuholen. Dies tat ich, indem ich fast jeden Abend zwischen einer Viertel und

**Beim Bundeswettbewerb im Radio- und Fernsichters-Handwerk erhielten im vergangenen Jahr drei tüchtige junge Handwerker die Bundespreise. Wir fragten den 1. Bundessieger des Jahres 1969, Werner Koch, Böblingen: Wie wird man Bundessieger, was muß man tun, was lernen? Sein Bericht ist bei aller Nüchternheit der Darstellung ungemein fesselnd und anregend.**



Der 1. Bundessieger Werner Koch, Böblingen, des Bundeswettbewerbs im Radio- und Fernsichters-Handwerk

einer Stunde in Fachzeitschriften und Fachbüchern gelesen habe. Ich habe aber nicht nur das gelesen, was mit der Radio- und Fernsehtechnik zusammenhängt, sondern auch das, was mir neu war und was mich sonst noch auf dem Gebiet der Elektronik interessierte.

Der Radio- und Fernsichters hat in seinem Beruf wenig Aufstiegsmöglichkeiten, und seine Tätigkeit wird mit der Zeit zur Routine und befriedigt ihn nicht mehr. Andererseits bietet der Beruf eine gute Ausgangsbasis für die Tätigkeit auf dem zukunftssicheren Gebiet der Elektronik und Datenverarbeitung.

In der Berufsschule Heilbronn habe ich viel gelernt, obwohl ich nur zwei Jahre dort war. Der Schwarzweißfernsehempfänger, Stereodecoder und Farbfernsehempfänger wurde in dieser Zeit ausführlich behandelt und die Grundlagen der Radiotechnik und des gesamten Fachrechnens wiederholt. Als angenehm würde ich es empfinden, wenn sich die Transistortechnik auch in den Lehrbüchern und in der Schule besser durchsetzt und die Röhren in den Hintergrund schiebt. Auch würde ich empfehlen, daß man die Grundlagen der digitalen Elektronik in der Berufsschule behandelt.

Angenehm war für mich, daß für die Berufsschule relativ wenig Hausaufgaben zu machen waren, dadurch konnte ich lernen, was ich wollte und brauchte.

Als eine Belästigung empfand ich das Anfertigen der 150 Wochenberichte mit den dazugehörigen Zeichnungen, aber daran führte kein Weg vorbei. Die Wirksamkeit dieser Arbeit möchte ich etwas anzweifeln, da doch oft gerade die, die es nötig hätten zu lernen, die Berichte abschreiben.

Im Lehrbetrieb wurde ich zunächst mit dem Antennenbau und in der Reparaturwerkstatt beschäftigt, wo ich Phonogeräte, Tonbandgeräte und Rundfunkgeräte reparierte. Fernsehgeräte durfte ich leider kaum reparieren, da der dortige Geselle und Werkstattleiter die Alleinherrschaft auf diesem Gebiet offensichtlich erhalten wollte. Mir blieb nichts anderes übrig, als daheim zu üben. Dann kam ich auch noch in die mechanische Werkstatt, wo ich die Verarbeitung von Aluminium kennenlernte und an Drehbank, Bohrmaschine, Abkantbank, Graviermaschine usw. arbeitete.

In der Fertigungsabteilung von Stromversorgungsanlagen, Meß- und Prüftischen habe ich gelernt, Kabelbäume zu binden. Dort habe ich auch Geräte zusammengebaut, verdrahtet, stabilisierte Netzgeräte gebaut, kontrolliert und repariert. Zuletzt war ich im Entwicklungslaboratorium für elektronische Meßgeräte, wie z. B. Oszillografen, beschäftigt.

Ich hatte also eine breite Ausbildung, wie sie leider ein Handwerksbetrieb im allgemeinen selten bieten kann. Auch habe ich immer danach getrachtet, möglichst viel zu hören, zu sehen, zu fragen und zu lernen. Freilich gab es auch in meiner Lehrzeit Arbeiten, die mir nicht gefielen und Mitarbeiter, mit denen man schlecht auskommt, aber das gibt es immer.

Zu Beginn des dritten Lehrjahres beantragte ich bei der Handwerkskammer eine Verkürzung der Lehrzeit von 3½ auf 3 Jahre, was nach der Zustimmung meines Lehrherrn genehmigt wurde. Im März 1969 nahm ich dann an der Gesellenprüfung teil, die zwei Tage dauerte. Am ersten Tag war der schriftliche Teil, am zweiten Tag der praktische mit Einflechtung des mündlichen Teils. Bei der praktischen Arbeitsprobe mußte man innerhalb von vier Stunden einen NF-Verstärker, dessen Schaltbild bis auf einige Angaben gegeben war, auf ein vor

der Prüfung nach Zeichnung selbstangefertigtes Chassis aufbauen. Der mündliche Teil dauerte 5 bis 15 Minuten, je nach Wissen des Prüflings. Für die Fragen des schriftlichen Teils möchte ich einige Beispiele nennen.

1. Gegeben ist eine Triode mit folgenden Daten:  $\mu = 50$ ,  $R_A = 15 \text{ k}\Omega$ ,  $S = 6 \text{ mA/V}$ . Berechnen Sie die Verstärkung!

2. Anhand eines gegebenen Schaltbildes war die Funktion von verschiedenen Bauelementen, wie Dioden, Transistoren, Spulen, Widerständen, Kondensatoren, zu nennen.

3. Farbkennzeichnung bei klassischer Nullung / Schutzerdung für Schutzleiter, Mp, Nulleiter?

Einen Monat nach der Gesellenprüfung erhielt ich von der Handwerkskammer ein Schreiben mit der Bitte, am praktischen Leistungswettbewerb der Handwerksjugend mitzumachen. Damals wußte ich noch nicht, für was das gut sein soll; ich habe aber mitgemacht der olympischen Idee folgend: „Dabei sein ist alles.“

Voraussetzung für die Teilnahme am Leistungswettbewerb ist, daß man in beiden Teilen der Gesellenprüfung mindestens die Note 2 erreicht hat. Die Wettbewerbssieger erhalten als Anerkennung ein Ehrengeschenk und eine Urkunde. Sie können auch an kostenlosen Lehrgängen ihrer Handwerkskammer teilnehmen. Landes- und Bundessieger können für den Fachschulbesuch oder die Meisterprüfung, die Bundessieger vorzeitig ablegen können, eine Beihilfe von der Stiftung für Begabtenförderung des Handwerks erhalten.

Für die Ermittlung des Kammeresiegers diente das Gesellenstück oder die Arbeitsprobe. Von der Berufsschule Heilbronn wurde kein Gesellenstück verlangt. Zu meiner Arbeitsprobe mußte ich noch zusätzlich den Arbeitsgang beschreiben und machte noch einige Zeichnungen dazu. Nachdem ich Kammeresieger geworden war, wurde ich ohne weiteres Zutun Landessieger von Baden-Württemberg, da die Bewertungsgrundlage dieselbe blieb. Danach erhielt ich vom Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks eine Einladung zur Teilnahme am Bundesentscheid, der in diesem Jahr in Oldenburg stattfand. Diese Prüfung setzte sich zusammen aus einer theoretischen Kenntnisprobe und einer Arbeitsprobe. Bei der Arbeitsprobe mußte binnen vier Stunden ein Flipflop auf eine Veroboardplatte aufgebaut werden. Sodann mußte ein Aluminiumchassis angefertigt werden, auf dem die Schaltung sowie mehrere Buchsen, ein Schalter und eine Reset-Taste befestigt wurden.

Theoretische Fragen waren z. B.:

1. Warum indirekte Zeilensynchronisation? Erklären Sie den Vorgang mit Skizzen. Wie funktioniert die Regelung?

2. Warum ist der Emitter-Elektrolytkondensator etwa zehnmal größer als

der Katodenkondensator bei Röhren, obwohl Emitter und Katodenwiderstände sowie Grenzfrequenz gleich groß sind?

Da es sechs Teilnehmer waren und offensichtlich bei der Prüfung mehrere die Note 2 überschritten, gab es einen 1., 2. und 3. Bundessieger, wobei ich mit etwas Punktvorsprung der erste wurde. Das Prüfungsergebnis wurde kurz nach Prüfungsende bekanntgegeben. Es war natürlich für mich ein angenehmer Erfolg.

Bedauerlich ist, daß ich für die Ausscheidung auf internationaler Ebene keine Einladung erhielt. Wahrscheinlich konnte ich nicht mehr rechtzeitig in Brüssel angemeldet werden; ich hoffe in diesem Jahr mitmachen zu dürfen.

Mittlerweile habe ich auch meinen Arbeitsplatz gewechselt und bin nun bei IBM tätig. Mein dortiges Arbeitsgebiet umfaßt u. a. die Reparatur und Wartung von Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräten; hauptsächlich aber habe ich es mit elektronischen Meß- und Testgeräten aller Art zu tun. Gelegentlich halte ich auch Schule auf dem Gebiet der Elektronik. Oft werde ich auch von der IBM auf interne und externe Lehrgänge geschickt.

## Ton- und Lichtspiele für Persepolis

Vor der Kulisse der altpersischen Kaiserstadt Persepolis, die 332 vor Christi zerstört wurde, soll in Kürze unter der Bezeichnung „son et lumière“ ein historisches Ton- und Lichtschauspiel für Touristen aus aller Welt aufgeführt werden.

Die für die Ton- und Lichtsteuerung erforderlichen Anlagen liefert AEG-Telefunken. Der elektroakustische Teil umfaßt eine 5-Kanal-Wiedergabeanlage, wovon zwei Kanäle für Stereoeffekte, zum Teil mit Laufzeitverzögerung, vorgesehen sind. Für die Abstrahlung des Tons gibt es zwei Speziallautsprecherkombinationen mit je 300 W Belastbarkeit. Die insgesamt 72 Lautsprecherchassis erzeugen in einer Entfernung von etwa 50 m einen Schallpegel von 110 Phon.

Die drei anderen Wiedergabekanäle dienen zur simultanen Unterrichtung der Zuschauer in beliebigen Sprachen; die Tribünenblöcke sind durch breite Gänge getrennt. Drei Speziallautsprecher mit je 100 W Belastbarkeit haben extrem starke Bündelung und vermeiden dadurch ein störendes „akustisches Übersprechen“ – jeder Zuschauerblock hört nur „seine“ Sprache.

Die Programme entstehen in einem Überspielstudio. Ein Stereotonbandgerät M 10-2 sowie zwei 6-Spur-Tonbandgeräte M 10-6 in Studioausführung sichern den reibungslosen Ablauf der Veranstaltungen. Die lichttechnische Steuerung, die synchron zur akustischen Darbietung erfolgt, wird von der 6. Spur des Magnetophons M 10-6 vorgenommen.

Für meine Weiterbildung wende ich auch heute noch viel Zeit auf. Da wir gezwungen sind, in der Zukunft immer mehr zu lernen, ist es sehr wichtig, die optimalen Lernmethoden einzusetzen. Ich möchte auf einige wichtige Punkte hinweisen. Es ist z. B. wenig sinnvoll, sich länger als eine Stunde mit demselben Thema zu befassen. Man sollte kurze Spannungspausen einlegen, in denen man ganz „abschaltet“. Beim Lernen sollte man möglichst allein sein und in einer ruhigen Umgebung. Nach Mahlzeiten hat das Lernen weniger Erfolg. Sehr wichtig ist es auch, daß man nach einem konzentriert gelesenen Abschnitt eventuell Vergleiche zieht mit früher Gelerntem, dann sollte man das Gelesene noch einmal durchdenken, sich vorstellen und, wenn es notwendig ist, nochmals lesen. Schließlich sollte man neu erworbenes Wissen noch wiederholt anwenden, um es im Gehirn fest einzuprägen.

Jetzt stellt sich mir eine schwierige Frage: Soll ich eine Ingenieurschule besuchen, oder kann ich auch ohne besonderen Titel das Erreichen, was ich mir vorgestellt habe? Ich hoffe, daß ich die richtige Entscheidung getroffen habe oder falls nötig, noch treffe, bevor zuviel Zeit vergeht.

Durch ein Frequenzumastverfahren wird immer dann ein Synchronisierimpuls ausgelöst, wenn ein auf einem Lochstreifen gespeicherter Programmblock in einen Digitalarbeitspeicher eingelesen wird. Beim nächsten Synchronisierimpuls werden von diesem Arbeitspeicher die Befehle wie „Licht ein“, „aus“, „langsam ein“, „langsam aus“ und „halbes Licht“ an die 33 Semilux-Lichtsteuergeräte gegeben. Da ganze Lampengruppen auf ein Kommando gleichzeitig geschaltet werden sollen, ist der Umweg über die Digitalspeicher erforderlich. Eine direkte Kommandogabe durch einen Lochstreifen hat sich wegen der Zeitverzögerung zwischen den einzelnen Schritten als nicht möglich herausgestellt.

Der Regietisch enthält außer der Tonmischeinrichtung ein Tastenprogrammierungsfeld für die schrittweise Herstellung des Lochstreifens. Man erprobt die optimale Lichtwirkung von Hand. Erst bei der endgültigen Festlegung wird abgelocht. Als letzter Vorgang bei der Herstellung eines Programms sind während des Tonablaufes Impulse auf die 6. Spur des Magnetbandes zu setzen, um den synchronen Ablauf von Ton und Licht zu gewährleisten.

Ähnliche Ton- und Lichtspiele als touristische Attraktionen hat Philips seit Jahren eingerichtet, u. a. auf der Akropolis über Athen, an den Schlössern der Loire und an den ägyptischen Pyramiden.



# TIPPSCHEIN

für den großen Loewe Opta Weltmeisterschafts-Tip

## Wie weit kommt Deutschland bei der Weltmeisterschaft in Mexiko?

Die Teilnehmer:

Gruppe 1: UdSSR  
Mexiko  
Belgien  
El Salvador

Gruppe 2: Uruguay  
Israel  
Italien  
Schweden

Gruppe 3: Rumänien  
England  
CSSR  
Brasilien

Gruppe 4: Peru  
Bulgarien  
Marokko  
Deutschland

Deutschland scheidet in der Vorrunde (Gruppe 4) aus.

Deutschland scheidet in der Zwischenrunde aus.

Deutschland belegt in der Weltmeisterschaftsendqualifikation Platz

- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_
- 4 \_\_\_\_\_

Raum für Händlerstempel

Kreuzen Sie den Platz an, den Deutschland in Mexiko Ihrer Meinung nach erreichen wird und senden Sie Ihren Tip an Loewe Opta GmbH, 8640 Kronach, Industriestraße, Werbeabteilung, per Einschluß für das Loewe Opta Fußball-Glückslos. bis 30. Mai 1970 (Das Poststempels gilt). Der richtige Einsendungsstempel scheidet das Los. Rücksendung ist ausgeschlossen.

**LOEWE OPTA**

# MIT DIESEM TIPPSCHEIN KÖNNEN IHRE KUNDEN GEWINNEN: 555 KOFFERRADIOS VON LOEWE OPTA

Und wenn Sie ein bißchen Glück haben, sind Sie mit diesem Tippschein einer der 30 Endspielteilnehmer um den Loewe World Cup.

### SPIELREGELN:

#### 1. Betrifft: Verbraucher-Aktion

Auf Tippscheinen, die Sie von uns erhalten, müssen

Ihre Kunden eintragen, wie weit Deutschland bei der Fußballweltmeisterschaft in Mexiko kommt. Zu gewinnen sind:

**555** Kofferradios von Loewe Opta.

#### 2. Betrifft: Loewe Cup Spiel für Händler

Auf jedem Tippschein ist

Platz für Ihren Stempel vorgesehen. Jede 100ste Einsendung gewinnt einen schneeweißen Bademantel oder eine Badewaage! Toni Turek, der Weltmeisterschaftstorwart von 1954 wird unter den Gewinnern 30 Endspielteilnehmer

auslosen. Diese 30 Endspielteilnehmer werden dann zur großen Elfmeter-Weltmeisterschaft nach Kronach eingeladen.

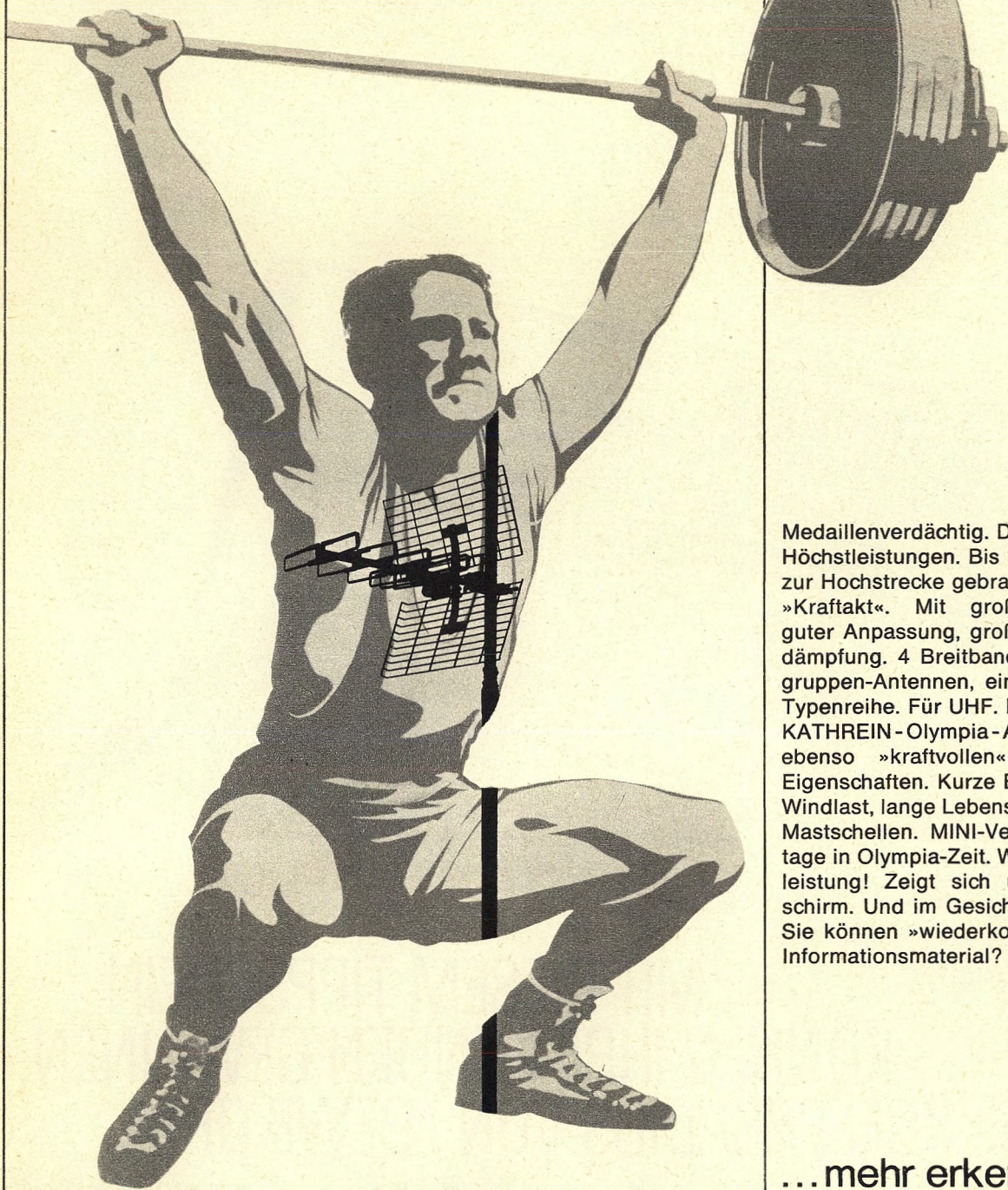
Eine Überraschung nach der anderen. Spielen Sie mit. Gewinnen Sie mit. Ein Loewe ist mehr.



Berlin/West - Kronach

**LOEWE OPTA**


... Höchstleistung am Bildschirm



Medaillenverdächtig. Durch elektrische Höchstleistungen. Bis 17 dB Gewinn – zur Hochstrecke gebracht. Elektrischer »Kraftakt«. Mit großer Bandbreite, guter Anpassung, großer Nebenzipfel-dämpfung. 4 Breitband- und 9 Kanalgruppen-Antennen, eine harmonische Typenreihe. Für UHF. Heißen Olympia. KATHREIN-Olympia-Antennen. Mit ebenso »kraftvollen« mechanischen Eigenschaften. Kurze Baulänge, kleine Windlast, lange Lebensdauer, kippbare Mastschellen. MINI-Verpackung. Montage in Olympia-Zeit. Wirkliche Höchstleistung! Zeigt sich unten am Bildschirm. Und im Gesicht Ihres Kunden. Sie können »wiederkommen«... Informationsmaterial? Karte genügt.

...mehr erkennen

F 041

**KATHREIN**  *Olympia Antennen*



KATHREIN Werke · Antennen · Elektronik · 82 Rosenheim 2 · Postfach · Telefon 08031/8051





PREISGEKRÖNT  
IM  
AUTOREN-WETTBEWERB

# Der Operationsverstärker

Von Ing. Kurt Brun

Noch bis vor kurzer Zeit war der Operationsverstärker für den Praktiker nur von geringem Interesse. Die steile Entwicklung der Halbleitertechnik bringt es mit sich, daß sich das Anwendungsgebiet des Operationsverstärkers stark ausgedehnt hat. Der spezifisch für die Analogrechen-technik entwickelte Bauteil ist heute in Schaltungen der Regeltechnik, der Meßtechnik und sogar der Unterhaltungselektronik anzutreffen. Der Einbruch des Rechenverstärkers in das Gebiet der Unterhaltungselektronik wird vom Praktiker früher oder später ein Umdenken fordern. Da der Operationsverstärker als Baugruppe eingesetzt wird, interessiert weniger die Schaltungstechnik des Verstärkers als vielmehr sein elektrisches Verhalten in bezug auf den Eingang und den Ausgang, das Übertragungsverhalten und die Amplituden- und Phasenverhältnisse. Operationsverstärker werden immer billiger, ihr Einsatz in konventionellen Geräten wird immer lohnender. Die große Auswahl macht es möglich, Geräte nach dem Baukastensystem zusammenzustellen. Der Praktiker, der es gewöhnt ist, in Schaltungsdetails zu denken, wird sich zum Systemdenken umstellen müssen. Die vorliegende Arbeit soll eine Einführung in die Technik der Operationsverstärker vermitteln, dabei sollen vor allem die den Praktiker interessierenden Eigenschaften hervorgehoben werden.

## Was ist ein Operationsverstärker?

### Definition des Operationsverstärkers

Der Begriff „Operationsverstärker“ stammt aus der Analogrechen-technik, wo er zur Ausführung mathematischer Operationen eingesetzt wurde. Im Grunde besteht zwischen einem Operationsverstärker und einem konventionellen Verstärker kein prinzipieller Unterschied, beide dienen der Verstärkung elektrischer Spannungen, Ströme oder Leistungen. Der konventionelle Verstärker ist jedoch meistens spezifisch für ein bestimmtes Gerät gebaut worden, während der Operationsverstärker als kompaktes Bauelement für die verschiedensten Verstärkeraufgaben geeignet ist.

### Anforderungen an den idealen Operationsverstärker

Der ideale Operationsverstärker soll eine möglichst hohe Leerlaufverstärkung aufweisen, damit die Verstärkerdaten mittels Gegenkopplung den verschiedenen Anforderungen angepaßt werden

**Der Operationsverstärker ist ein universell verwendbares Bauelement, das dank seiner großen Anpassungsfähigkeit ein weites Anwendungsgebiet findet. Der typische Rechenverstärker weist eine hohe Verstärkung und große Bandbreite bei einem günstigen Eingangswiderstand auf. Durch entsprechende Wahl der Gegenkopplung und der Frequenzkompensationsglieder können Frequenzgang und Verstärkung weitgehend beeinflußt werden. – Dieser Beitrag wurde in der Gruppe 1 unseres Autorenwettbewerbes („Kompliziertes einfach darstellen“) mit einem Preis ausgezeichnet.**

können. Eine hohe Verstärkung erlaubt eine große Gegenkopplung, womit Exemplarstreuungen und Umwelteinflüsse weitgehend unwirksam gemacht werden können.

Er soll sich leistungslos steuern lassen und keine Nullpunktfehler aufweisen. Umwelteinflüsse, wie Temperaturschwankungen, Unkonstanz der Speisepannung und Alterung, dürfen sich nicht auf die Übertragungseigenschaften auswirken.

Er muß in der Lage sein, Gleichspannungen zu verstärken. Seine Bandbreite soll möglichst hoch sein. Die Verstärkung hat linear zu erfolgen, das heißt, die Ausgangsspannung ist proportional zur Eingangsspannung.

### Grundsätzlicher Aufbau eines Operationsverstärkers

Die meisten Operationsverstärker bestehen nach Bild 1 aus einer Eingangsstufe, einer Zwischenstufe und einer Ausgangsstufe. Die Eingangsstufe ist nach Bild 2 als Differenzverstärker ausgeführt. Das ist ein Verstärker, der nur die Differenz von zwei Eingangsspannungen verstärkt. Werden die beiden Eingangsspannungen  $U_1$  und  $U_2$  gleichsinnig um den gleichen Betrag verändert, so bleibt die Differenz zwischen den beiden Kollektorspannungen  $U_{C1}$  und  $U_{C2}$  konstant. Sind die Eingangsspannungen gleich groß, so tritt – absolute Symmetrie der Schaltung vorausgesetzt – zwischen  $U_{C1}$  und  $U_{C2}$  keine Potentialdifferenz auf; die Ausgangsspannung  $U_A$  ist Null. Legt man jedoch an die Basen  $B_1$  und  $B_2$  zwei ungleiche Eingangsspannungen, dann wird deren Differenz ver-

stärkt und erscheint als Potentialdifferenz  $U_{C1}-U_{C2}$  am Ausgang der Stufe.

Damit die Kollektorspannungen bei gleichsinniger Änderung der Eingangsspannungen um denselben Betrag konstant bleiben, muß der Differenzverstärker mit einer Stromquelle gespeist werden, die unabhängig von den Basispotentialen einen konstanten Strom liefert. Eine solche Konstantstromquelle besteht im einfachsten Fall aus einem Transistor, der nach Bild 3 über einen Spannungsteiler eine feste Basisvorspannung erhält. Der Strom durch den Transistor ist unabhängig von der Kollektorspannung, solange diese nicht über ungefähr den halben Wert der Speisespannung ansteigt.

Der Gesamtverstärker wird so geschaltet, daß ein positives Signal am Minuseingang bei geerdetem Plus Eingang ein negatives Signal am Ausgang ergibt; das Signal wird gegensinnig übertragen, der Minuseingang heißt deshalb *invertierender Eingang*. Ein positives Signal am Plus Eingang wird bei geerdetem Minuseingang gleichsinnig übertragen, man spricht vom *nichtinvertierenden Eingang*. Die Plus- und Minuszeichen beziehen sich deshalb auf die Phasenlage zwischen Eingangss- und Ausgangssignal.

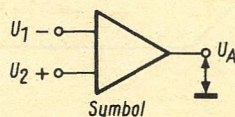
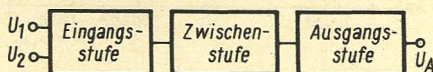


Bild 1. Blockschaltbild und Symbol eines Operationsverstärkers

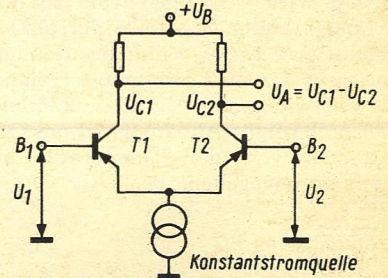


Bild 2. Prinzipschaltung eines Differenzverstärkers mit Konstantstromquelle

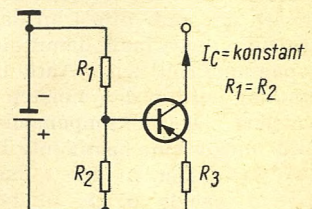


Bild 3. Einfache Konstantstromquelle mit Transistor

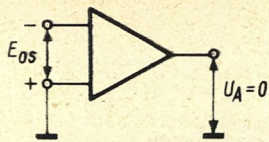


Bild 4. Die Offsetspannung entspricht jenem Spannungswert, der am Eingang erforderlich ist, damit die Ausgangsspannung Null wird

In der Zwischenstufe wird das Signal weiter verstärkt. Die Ausgangsstufe ist meistens als Leistungsstufe dimensioniert. Sie gestattet die Entnahme des Ausgangssignales und der Gegenkopplungsspannung.

### Die technischen Daten des Operationsverstärkers

#### Die Eingangswerte

Im Idealfall wäre der Eingangswiderstand des Verstärkers unendlich hoch und frei von Störkapazitäten. Der mit Halbleitern bestückte Verstärker weist infolge der Eingangscharakteristika der Transistoren weit ungünstigere Werte auf. Relativ günstige Eingangswerte werden mit Differenzverstärkern erreicht, die mit Feldeffekttransistoren bestückt sind.

#### Differentieller Eingangswiderstand $Z_d$

Der differentielle Eingangswiderstand tritt zwischen dem invertierenden und dem nichtinvertierenden Eingang auf.

#### Gleichtakt-Eingangswiderstand $Z_{cm}$

Der Gleichtakt-Eingangswiderstand wird zwischen dem Plus- und dem Minus-Eingang und der Masse gemessen.

#### Offsetstrom $I_{os}$

Der Offsetstrom ist durch die Eingangscharakteristika der Transistoren gegeben. Bild 2 läßt erkennen, daß zur Arbeitspunkteinstellung der Transistoren ein, wenn auch sehr geringer Basisstrom erforderlich ist. Dieser Basisstrom muß vom Meßobjekt aufgebracht werden. Oft wird der Offsetstrom mit externen angebrachten Einstellwiderständen kompensiert. Diese Kompensation ist jedoch nur für eine bestimmte Temperatur voll wirksam. In den Datenblättern ist deshalb oft die Abhängigkeit des Offsetstromes von der Temperatur als Stromdrift angegeben.

#### Offsetspannung $E_{os}$

Die Offsetspannung wird durch die Unsymmetrie der Eingangstransistoren verursacht. Sie entspricht dem Spannungswert, der nach Bild 4 an den Eingang gelegt werden muß, damit die Ausgangsspannung Null wird. Auch die Offsetspannung wird in den meisten Fällen kompensiert. Diese Kompensation ist ebenfalls nur für eine bestimmte Temperatur voll wirksam. In den technischen Daten wird deshalb oft die Temperaturabhängigkeit der Offsetspannung als Spannungsdrift angegeben.

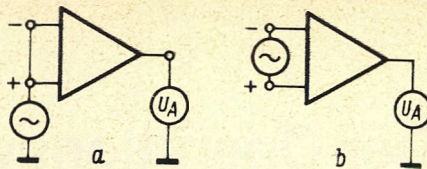


Bild 5. Zur Bestimmung der Gleichtaktunterdrückung werden die Gleichtaktverstärkung (a) und die Differenzverstärkung (b) gemessen. Das Verhältnis von Gleichtaktverstärkung zu Differenzverstärkung ergibt die Gleichtaktunterdrückung. Die Werte liegen in der Praxis durchweg über 60 dB

#### Die Gleichtaktunterdrückung CMRR

Würde man bei einem idealen Verstärker den invertierenden Eingang und den nichtinvertierenden Eingang miteinander verbinden und zwischen dieser Verbindung und der Masse ein Signal anlegen, so würde am Ausgang keine Spannung auftreten, da die beiden Ausgangssignale gegenphasig zueinander liegen. Infolge der durch Exemplarstreuung bedingten Unsymmetrie der Eingangstransistoren wird am Ausgang ein Signal meßbar. Die Gleichtaktunterdrückung wird definiert als das Verhältnis von Gleichtaktverstärkung zur Differenzverstärkung:

$$CMRR = \frac{V_G}{V_D} \text{ (dB)}$$

Bild 5 erklärt den Meßvorgang. Die Werte für die Gleichtaktunterdrückung liegen durchweg über 60 dB.

#### Ausgangswerte

##### Ausgangsspannungshub $E_0$

Der Ausgangsspannungshub gibt die maximale symmetrische Ausgangsspannung für einen bestimmten Belastungswiderstand an. Die Ausgangsspannung wird vom Ausgang gegen Masse gemessen.

##### Maximaler Ausgangsstrom $I_0$

Der maximale Ausgangsstrom entspricht dem Strom, der beim maximalen Spannungshub im Belastungswiderstand fließt.

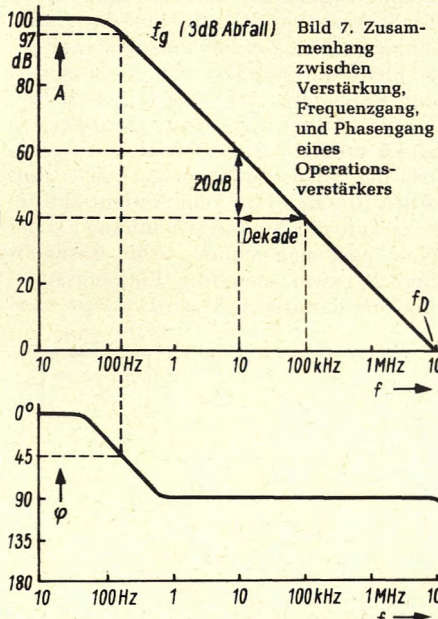


Bild 7. Zusammenhang zwischen Verstärkung, Frequenzgang, und Phasengang eines Operationsverstärkers

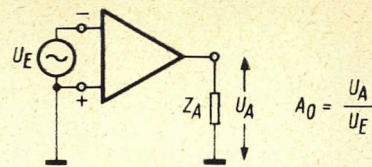


Bild 6. Die Verstärkung des Operationsverstärkers entspricht dem Quotienten von Ausgangsspannung zu Eingangsspannung. Die Eingangsspannung liegt zwischen den beiden Eingängen des Verstärkers

#### Belastungswiderstand $R_{LL}$

In den meisten Datenblättern wird der günstigste Belastungswiderstand, für den der Verstärker dimensioniert wurde, angegeben.

#### Übertragungseigenschaften

Die Übertragungseigenschaften des Verstärkers geben Auskunft über die Zusammenhänge zwischen Eingangs- und Ausgangsgrößen.

#### Verstärkung $A_0$

Die Verstärkung wird meistens für den unbelasteten Ausgang und für den Ausgang mit Nennbelastung angegeben. Die Verstärkungsangaben beziehen sich auf Gleichstromwerte, da mit zunehmender Frequenz die Verstärkung absinkt. Bild 6 zeigt den Meßvorgang.

#### Amplituden-, Frequenz- und Phasenverlauf

Vom idealen Verstärker wird eine große Bandbreite bei hoher Verstärkung gefordert. Es ist jedoch wenig sinnvoll, mit großem Aufwand hohe Werte für Verstärkung und Bandbreite zu erzwingen, die dann im Betrieb nicht voll ausgenutzt werden. Der Operationsverstärker wird deshalb für einen bestimmten Verwendungszweck konzipiert, was in vielen Fällen eine Beschneidung der Werte für Verstärkung und Bandbreite erlaubt. Die Verstärkung wird dabei so gewählt, daß eine wirksame Gegenkopplung zur Verbesserung der Stabilität möglich ist. Bei allen gegengekoppelten Schaltungen muß jedoch darauf geachtet werden, daß bei einer Gesamtphasendrehung von  $360^\circ$  – verursacht durch den Verstärker und die Elemente der Gegenkopplung – die Gesamtverstärkung kleiner als Eins wird, da sonst der Verstärker instabil wird. Der Phasengang eines Verstärkers ist durch dessen Frequenzgang bestimmt. Der Zusammenhang zwischen Frequenzgang, Phasengang und Verstärkung eines Operationsverstärkers ist in Bild 7 festgehalten. Für  $f_0$ , das heißt, für Gleichstrom, weist die Verstärkung ihren Höchstwert auf. Für die Grenzfrequenz  $f_g$  ist die Verstärkung um 3 dB abgesunken, gleichzeitig ist eine Phasendrehung um  $45^\circ$  eingetreten. Nach höheren Frequenzen hin nimmt die Verstärkung gleichmäßig ab, der Abfall beträgt 20 dB pro Dekade. Im Bereich dieser linearen Verstärkungsabnahme wird die Phase konstant um  $90^\circ$  gedreht. Die Verstärkung erreicht für

eine bestimmte Frequenz – Durchtrittsfrequenz  $f_D$  – den Wert Eins. In den technischen Daten wird dieser Wert oft als „Verstärkung Eins bei ... MHz“ aufgeführt. Dieser Frequenzwert ist identisch mit dem Produkt „Bandbreite mal Verstärkung“, ein Wert, der für den Verstärker im interessierenden Bereich konstant bleibt. Wird die Frequenz über die Durchtrittsfrequenz hinaus erhöht, so nimmt die Phasendrehung zu. Sie wird den Wert von  $180^\circ$  erreichen, ein Phasenwert, bei welchem Selbsterregung eintreten würde, da der Verstärker das Signal invertiert, womit sich eine Gesamtphasendrehung von  $360^\circ$  ergibt. Da jedoch die Verstärkung für diese Frequenz weit unter den Wert Eins abgesunken ist, ist die Bedingung für die Selbsterregung nicht erfüllt. Es muß jedoch darauf geachtet werden, daß die Schaltelemente des Gegenkopplungszweiges nicht eine zusätzliche Phasendrehung verursachen, da sonst die Rückkopplungsbedingung erfüllt sein könnte, weil die Verstärkung noch nicht genügend klein geworden ist.

### Frequenz für volle Aussteuerung

Die volle Ausgangsspannung eines Operationsverstärkers ist nur bis zu einer bestimmten Frequenz – der Frequenz für volle Aussteuerung – realisierbar, bei höheren Frequenzen würde

### Technische Daten einiger Operationsverstärker

Daten	SQ-10a	SQ 5	S 52	
Differentieller Eingangswiderstand $Z_d$	0,3	0,3	0,21	$M\Omega$
Gleichtakteingangswiderstand $Z_{cm}$	30	30	200	$M\Omega$
Offsetstrom $I_s$	30	25	300	nA
Temperaturdrift des Offsetstromes $\Delta I_{0s}/\Delta T$	1,5	1,5	2,2	nA/°C
Offsetspannung $E_{0s}$	komp.	komp.	$\pm 2$	mV
Temperaturdrift der Offsetspannung $\Delta E_{0s}/\Delta T$	7,5	15	500	$\mu V/^\circ C$
Gleichtaktunterdrückung CMRR	84	70	—	dB
Ausgangsspannungshub $E_0$	$\pm 11,5$ an 2 k $\Omega$	$\pm 11$ an 5 k $\Omega$	$\pm 11,5$ an 5 k $\Omega$	V
Maximaler Ausgangsstrom $I_0$	5,75	2,2	2,2	mA
Verstärkung $A_0$	92	84	89	dB
	$R_{LL}$ 2 k $\Omega$	$R_{LL}$ 5 k $\Omega$	$R_{LL}$ 5 k $\Omega$	
Verstärkung Eins bei	2	1,5	2	MHz
Frequenz für volle Aussteuerung	25	20	50	kHz
Speisespannungen	$\pm 15$	$\pm 15$	$\pm 15$	V

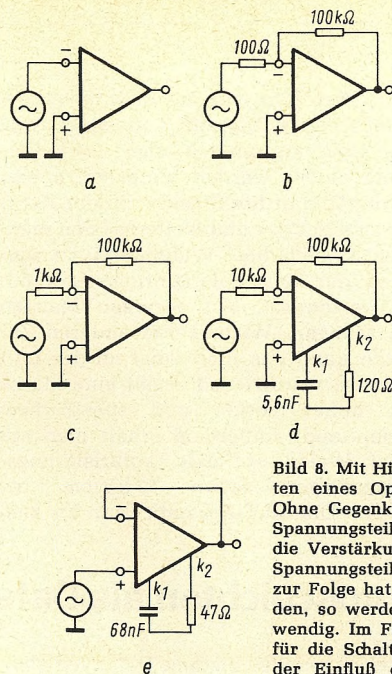


Bild 8. Mit Hilfe der Gegenkopplung läßt sich das Übertragungsverhalten eines Operationsverstärkers dem Verwendungszweck anpassen. Ohne Gegenkopplung beträgt die Leerlaufverstärkung 100 dB (a). Ein Spannungsteiler im Gegenkopplungszweig läßt in der Schaltung (b) die Verstärkung auf 60 dB absinken (b), während eine Änderung des Spannungsteilerverhältnisses eine Abnahme der Verstärkung auf 40 dB zur Folge hat (c). Soll die Verstärkung noch weiter herabgesetzt werden, so werden in den Gegenkopplungskreisen Blindwiderstände notwendig. Im Fall (d) beträgt die Verstärkung noch 20 dB, während sie für die Schaltung (e) auf 0 dB zusammenbricht. Im Diagramm (f) ist der Einfluß der verschiedenen Gegenkopplungsschaltungen auf die Verstärkung und auf den Frequenzgang festgehalten

der Verstärker übersteuert. Die Frequenz für volle Aussteuerung liegt bei Verstärkern mit Transistoren im Eingang recht tief. Der Grund ist in der begrenzten Eingangsspannung der Eingangstransistoren zu suchen; diese verarbeiten ein Signal von etwa 100 bis 500 mV<sub>SS</sub> unverzerrt. Nehmen wir an, unser Verstärker weise einen Ausgangshub von  $\pm 10$  V auf, die Frequenz für die Verstärkung Eins betrage 1,5 MHz und das maximal zulässige Eingangssignal  $\pm 0,4$  V. Um für eine Frequenz von 1,5 MHz den vollen Ausgangshub zu erreichen, müßte am Eingang ein Signal von  $\pm 10$  V liegen, da bei dieser Frequenz die Verstärkung Eins beträgt. Mit diesem Eingangssignal würde der Verstärker restlos übersteuert. Da das Produkt „Bandbreite mal Verstärkung“ weitgehend konstant ist, wird der volle Ausgangshub für Frequenzen erreicht, welche um den Faktor „Ausgangsspannungshub zu maximaler Eingangsspannung“ kleiner sind als die Frequenz für die Verstärkung Eins.

$$f(\text{für volle Aussteuerung}) = \frac{f(\text{für Verst. Eins}) U_{e \max}}{U_{A \max}}$$

Für unser Beispiel ergibt diese Rechnung eine Frequenz für volle Aussteuerung von 60 kHz.

### Technische Daten einiger typischer Operationsverstärker

In der Tabelle sind die technischen Daten einiger Verstärker einander gegenübergestellt.

### Anwendungsbeispiele

Der Einsatz der Operationsverstärker beschränkt sich nicht mehr nur auf die Rechen- und Regeltechnik. Im Bereich der Unterhaltungselektronik lassen sich beinahe alle Stufen mit aktiven Bauelementen durch Operationsverstärker ersetzen. Bei optimaler Auslegung der Gegenkopplung

lung kann sich der Operationsverstärker nahezu allen Bedürfnissen anpassen. Da der Preis für integrierte Analogschaltungen immer günstiger wird, darf damit gerechnet werden, daß solche Bauelemente in Hi-Fi-Verstärkern, in Empfängern und Meßgeräten immer häufiger auftreten werden.

Bild 8 zeigt die Anpassungsfähigkeit eines Operationsverstärkers. Der Verstärker OPD-5 von Philips wird durch entsprechende Wahl der Gegenkopplung für verschiedene Verstärkungen dimensioniert. Für Verstärkungen über 40 dB genügt eine Gegenkopplung mit ohmschem Spannungsteiler, während für Verstärkungen unter 40 dB eine Frequenzkorrektur durch externe Kompensationsglieder notwendig wird. Das Diagramm zeigt den Einfluß der Gegenkopplung auf den Frequenzgang des Verstärkers. Je größer die Gegenkopplung gewählt wird, desto günstiger wird das Frequenzverhalten der Stufe.

### Hochempfindliche Fototransistoren

Speziell für industrielle Anwendungen entwickelte Siemens in Planartechnik zwei neue hochempfindliche npn-Fototransistoren im TO-18-Gehäuse. Der Typ BPX 38 hat ein planes Lichtfenster und eignet sich damit besonders für Anwendungen in der Optik, die im Strahlengang zwischen Lichtwellensender und fotoelektrischem Empfänger ein Linsensystem verwenden. Der fokussierte Brennpunkt des Linsensystems wird dabei unverfälscht auf der fotoempfindlichen Fläche des Transistors abgebildet. Die große fotoempfindliche Fläche erleichtert auch die Justage beim Ausrichten des Bauelementes auf die Lichtquelle.

Der Typ BPX 43 besitzt im Gegensatz zum BPX 38 ein linsenförmiges Lichtfenster. Dadurch wird eine noch höhere Fotoempfindlichkeit bei gleicher Systemgröße im Vergleich zum BPX 38 erreicht.

# Piezokeramik für 500 °C

Piezoelektrische Keramikelemente finden bei industriellen Produktionsprozessen als Ultraschallgeber, Vibrations- und Beschleunigungsaufnehmer häufig Verwendung. Sie dienen als Transducer für Prozeßsteuerung, oft in hohen Umgebungstemperaturen.

Ein neues piezokeramisches Material, MLT (*Matsushita Lead Titanate*), also hauptsächlich aus Bleititanat bestehend, setzt hier neue Maßstäbe. Bild 1 zeigt einige Ausführungen von MLT. Seine wichtigsten Eigenschaften:

1. Arbeitstemperaturen bis 500 °C sind erstmals möglich.
2. Die elektromechanische Kopplung bleibt im Bereich -200 °C bis +500 °C konstant - ebenfalls ein beachtlicher Fortschritt.
3. Die Dielektrizitätskonstante von MLT liegt sehr niedrig: bei 150.
4. Vergleichsweise geringe Drift der Resonanzfrequenz, wobei zugleich hohe mechanische Güte erzielt werden konnte.

Die obere Temperaturgrenze für piezoelektrische Elemente ist durch den Curie-

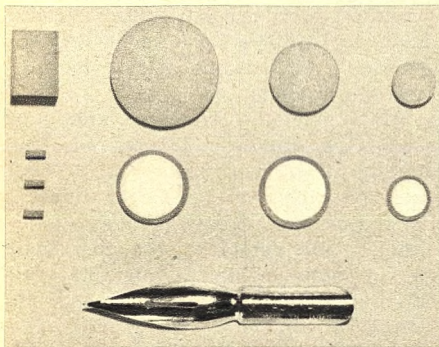


Bild 1. Einige Ausführungen der MLT-Piezokeramik von Matsushita. Die drei unteren Stücke sind bereits mit Elektroden versehen

punkt bestimmt (J. und P. Curie, 1880). So hat z. B. das Blei-Metaniobat einen Curiepunkt von 570 °C, es arbeitet aber nur bis etwa 300 °C. Piezoquarze könnten bis 500 °C funktionieren, doch der stark sinkende elektromechanische Kopplungsfaktor verhindert praktische Anwendungen. Andererseits werden hitzebeständige Piezoelemente in der Stahlindustrie und in der Chemie dringend benötigt. Zweite Voraussetzung ist eine niedrige Dielektrizitätskonstante für den Betrieb bei hohen Frequenzen.

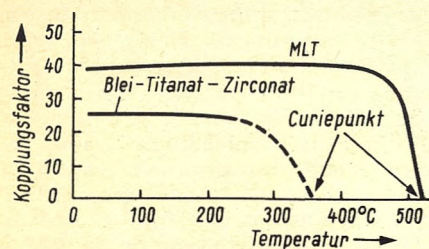


Bild 2. Temperaturverhalten des Kopplungsfaktors von MLT. Als Vergleich dazu Blei-Titanat-Zirkonat

Ehe Piezoelemente aus Bleititanat hergestellt und erfolgreich verwendet werden konnten, mußten also zwei Probleme gelöst werden: eine starre und gleichmäßig dichte Struktur in der Keramik zu erzeugen und weiterhin den niedrigen spezifischen Widerstand zu umgehen, der hohe Polarisierungsspannungen verhindert. Mit geringen Mengen von Mangan, Wismut und anderen Zusätzen kann das Bleititanat an der Luft gesintert werden und ergibt eine Masse von hoher Dichte und spezifischem Widerstand. Außerdem erhält man auf diese Weise optimale Polarisierungseigenschaften (etwa 50 kV/cm bei 200 °C). Die MLT-Keramik kann bis zum

## Fotoschichten als Datenspeicher

Bei der elektronischen Datenverarbeitung (EDV) entsteht eine Fülle von Aufzeichnungen, die mit der Anzahl der in Betrieb genommenen Rechner und der Erhöhung ihrer Arbeitsgeschwindigkeit noch immer weiter anwächst. Unter den heute üblichen Mitteln zum Aufzeichnen und Speichern von Daten weisen die magnetischen die größte Speicherdichte auf. Ein übliches Magnetband hat eine Speicherdichte von 1400 bit/cm<sup>2</sup><sup>1)</sup>. Der Informationsinhalt eines Lexikonbandes kann auf drei Magnetbändern gespeichert werden. Für die Bibliothek eines Forschungsinstitutes benötigt man 5000 und für die einer Universität 500 000 Magnetbänder.

Ein aufgetrommeltes Magnetband nimmt aber mit Kassette fast wieder den Raum eines Buches ein, so daß man nach Aufzeichnungsverfahren mit sehr viel höherer Speicherdichte suchen muß, um kleinere und übersichtlichere Speicherbibliotheken zu schaffen. Bei AEG-Telefunken hat man sich deshalb mit dieser Aufgabe sehr eingehend befaßt und alle Möglichkeiten studiert. Dabei schälte sich als günstig ein optisches Speicherverfahren auf lichtempfindlichen Schichten heraus. Die hohe Informationsdichte dieser Methode geht z. B. aus den sensationell aufgemachten Spionageschichten hervor, nach denen eine umfangreiche Geheimmeldung fototechnisch auf die Größe eines Schreibmaschinenpunktes verkleinert werden kann.

Um den umständlichen fotochemischen Entwicklungs- und Fixierprozeß zu ersparen, wird in der EDV daran gedacht, zum Schreiben einen ultravioletten Laserstrahl zu verwenden. Er färbt die aus kornfreien organischen Substanzen bestehende lichtempfindliche Schicht unmittelbar. Die Information kann dann sofort mit sichtbarem Licht gelesen werden.

Um hohe Schreibgeschwindigkeiten zu erzielen, wird eine elektromechanische Schwingspiegelanordnung vorgeschla-

<sup>1)</sup> 1 bit = eine Informationseinheit im Binärsystem.

Curiepunkt (500 °C) erhitzt werden. Dabei bleiben alle wichtigen Parameter konstant. Bild 2 zeigt das für den Kopplungsfaktor. Qualitätsprüfung beim Gießen, Walzen und Schmieden von Stahl, im Maschinen- und Rohrleitungsbau, in der chemischen Industrie ist somit ohne Unterbrechung des Ablaufs, also ohne Abkühlen der Werkstücke, leicht möglich. Ultraschall-Meßwertaufnehmer und -geber werden bereits entwickelt.

Eine weitere wichtige Anwendung sieht man in der Raumfahrt, etwa auf Raketenprüfständen, wo Vibration und Beschleunigungen oft bei radikalem Temperaturwechsel gemessen werden müssen. Die günstigen Kennwerte von MLT eröffnen aber auch Anwendungen als Keramikfilter und andere spezielle Hf-Bauelemente.

Man kann sie sich vielleicht etwa wie den Spulenschwinger eines Lichtstrahloszillografen vorstellen. Eine elektronisch-optische Lösung würde demgegenüber einen ganz bedeutend höheren Aufwand erfordern. Mit einer Schwingfrequenz von  $f = 30$  kHz und einem Ablenkwinkel  $\Delta\alpha = \pm 1^\circ$  erhält man längs einer geschriebenen Zeile einige hundert Bildpunkte eines fokussierten Laserstrahles. Dabei ergibt sich eine Informationsdichte von 5 000 000 bit/cm<sup>2</sup> gegenüber 1400 bit/cm<sup>2</sup> beim Magnetband sowie eine vielfach höhere Schreibgeschwindigkeit.

Eine wichtige Aufgabe ist das Wiederfinden der aufgeschriebenen Nachrichten. Es erfordert einen hohen Aufwand in Form von Feinmechanik, Regelungstechnik und Elektronik. Man muß deshalb beim Aufschriften Markierungen vorsehen, um das Wiederfinden der benötigten Informationen zu erleichtern.

Je höher die Schreibdichte, desto empfindlicher ist die Information gegen Beschädigungen durch Kratzer oder Staub. Durch aus der Informationstechnik bekannte sogenannte *redundante Code* kann man diese Fehler erkennbar und korrigierbar machen.

Eine andere Sicherung bestände darin, die Information holografisch aufzuzeichnen. Der Nachteil liegt jedoch darin, daß die gesamte Nachricht dann *gleichzeitig* in ein Hologramm umgewandelt werden muß, ähnlich dem Fotokopieren einer Buchseite. Der Rechner dagegen liefert die Datenmenge *nacheinander* (sequentiell) aus.

Grundsätzlich bestehen also mehrere Möglichkeiten, zu größeren Speicherdichten und Schreibgeschwindigkeiten gegenüber Magnetband- und Plattenspeichern zu kommen. Welche Wege sich als wirtschaftlich herausstellen werden, läßt sich heute noch nicht genau übersehen.

### Literatur

Börner und Fränz: Optische Datenaufzeichnung. Wissenschaftliche Berichte AEG-Telefunken, 1969, Heft 1, Seite 1.

# Farbteil mit integrierter Schaltung

Bei den Grundig-Farbfernsehgeräten ist jetzt erstmalig auch der Farbteil mit einer integrierten Schaltung (IS) vom Typ TAA 630 (Valvo) bestückt. Sie enthält zwei verstärkende aktive Synchrondemodulatoren für das (B-Y)- und (R-Y)-Signal, den Pal-Multivibrator und den von ihm gesteuerten Pal-Schalter, außerdem die (G-Y)-Matrix sowie die Treiberstufen für die Farbdifferenzsignal-Endverstärker. Bild 1 zeigt die genannten Stufen des Farbteiles in der bisherigen Schaltungsweise mit diskreten Bauelementen. Wenn man bedenkt, daß damit sieben Transistoren, sieben Dioden, etwa 40 Widerstände und 20 Kondensatoren entfallen, so kann man sich leicht vorstellen, wie Aufbau und Schaltung eines Farbfernsehempfängers in einigen Jahren vermutlich aussehen werden.

Die integrierte Schaltung im Farbteil ermöglicht eine konzentriertere Anordnung der Bauelemente. Auf dem neu geschaffenen Baustein (Bild 2) sind mit Ausnahme der automatischen Farbkontrast-Regelung und der Farbdifferenz-Endstufen alle Baugruppen eines kompletten Farbteiles zusammengefaßt. Neben der IS befinden sich auf der Platine auch der Farbartverstärker, der automatische Farbabschalter, der Burst-Verstärker, der Referenzoszillator mit

Der Verfasser ist Gruppenleiter im Entwicklungslaboratorium für Farbfernsehgeräte bei den Grundig-Werken GmbH, Fürth/Bay.

Schon vor einiger Zeit hat man bei Fernsehempfängern damit begonnen, integrierte Schaltungen für geeignete Schaltungsgruppen zu verwenden, so zum Beispiel im Ton-Zf-Verstärker, wo sie durch gute Begrenzungseigenschaften eine hohe Wiedergabequalität auch bei schwach einfallenden Sendern gewährleisten. Der folgende Beitrag beschreibt einen kompletten Farbteil, der im wesentlichen aus einer integrierten Schaltung besteht.

Nachstimmstufe sowie der Verstärker für das Identifikationssignal.

### Zusammenwirken mit den konventionellen Stufen

Die Gesamtschaltung des Farbdecoder-Bausteins zeigt Bild 3. Am Ausgang des Laufzeit-Decoders mit der Dreifach-Reflex-Verzögerungsleitung VL11 stehen die trägerfrequenten Signal-Komponenten  $F_U$  und  $\pm F_V$  je nach Sättigungseinstellung mit etwa  $0,5 V_{SS}$ . Die Signale gelangen an die Anschlußpunkte 9 und 13 der integrierten Schaltung.

Zur Demodulation sind bekanntlich zwei um  $90^\circ$  versetzte Trägerkomponenten erforderlich. Am Kollektorkreis L1/C7/C8 des Referenzsignal-Verstärkers T7 liegt der synchronisierte 4,4-MHz-Träger mit einer Amplitude von  $u_{SS} = 25 V$ . Durch kapazitive Teilung mit C7 und C8 wird nur ein Träger von  $u_{SS} \approx 1 V$  an Punkt 8 der IS gelegt und intern dem (B-Y)-Synchrondemodulator zugeführt. Für den (R-Y)-Demodulator wird eine um  $90^\circ$  gedrehte Komponente benötigt. Sie entsteht durch magnetische Bandfilterkopplung zwischen L1 und L2.

Über C5 liegt dieser gedrehte Trägeranteil an Punkt 2 der IS und damit an dem Synchrondemodulator für das (R-Y)-Signal. Die relativ hohe Referenzträgerspannung von  $u_{SS} = 25 V$  an L1 wird für den Burst-Phasenvergleich benötigt.

Zum Phasenabgleich des Referenzträgers wird zunächst die Nullphase mit Hilfe der Spule L3 (Burstverstärker) eingestellt. Damit stimmt die Phasenlage des Trägers für den (B-Y)-Synchrondemodulator. Durch Nachstimmen der Spule L2 läßt sich die Quadraturphase und damit die Phasenlage des (R-Y)-Referenzträgers an Punkt 2 korrigieren. Vorher wird lediglich die Spule L1 auf maximalen Träger an Punkt 8 abgestimmt.

In der Regel benützt man für den Phasenabgleich ein Testbild, das ein Feld mit zeilenweise um  $180^\circ$  geschaltetem (B-Y)-Signal und ein zweites mit ungeschaltetem (R-Y)-Signal hat. Solche Bilder werden zeitweise von den Sendern ausgestrahlt. Bei richtiger Sättigungseinstellung läßt sich dann zuerst mit Spule L3 das linke Feld und mit der Spule L2 das rechte Feld auf unbunt einstellen.

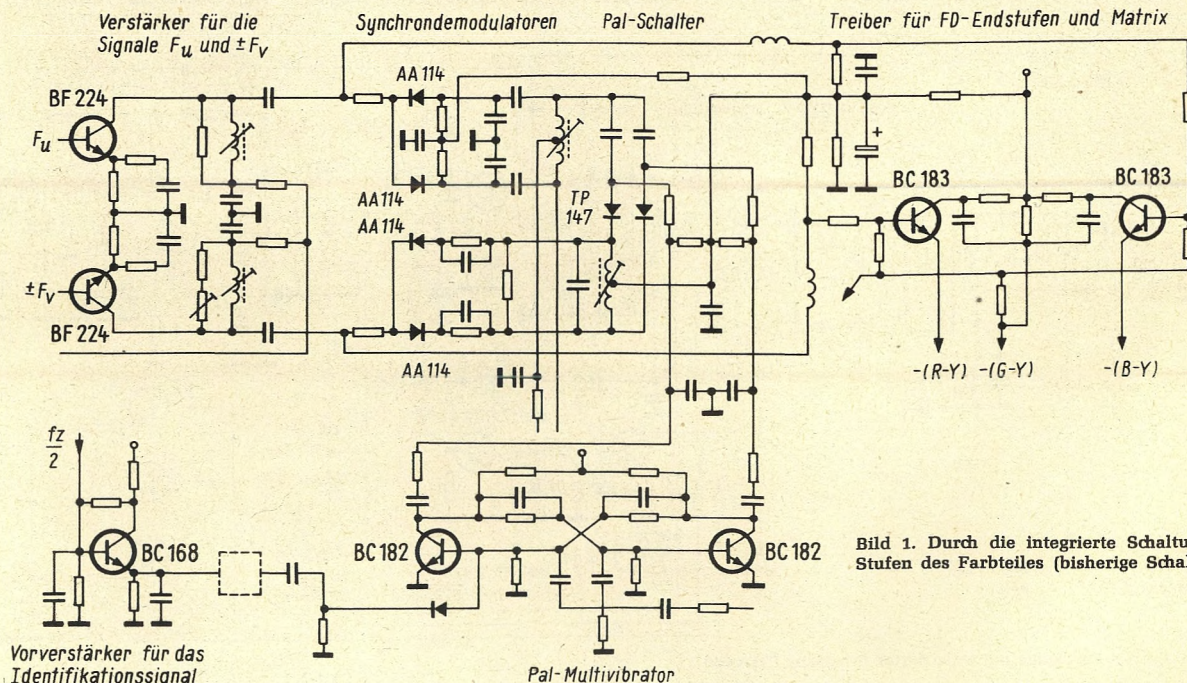


Bild 1. Durch die integrierte Schaltung ersetzte Stufen des Farbteiles (bisherige Schaltung)

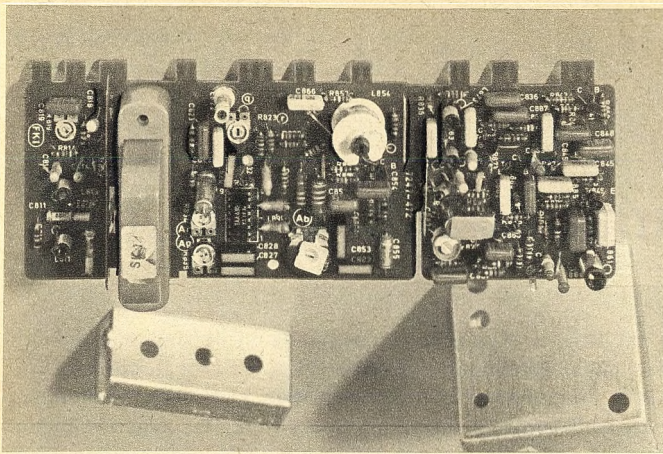


Bild 2. Der komplette neue Farbdecoder-Baustein

stände R 3 und R 4 bilden die Emitterwiderstände für die in der IS enthaltenen Emitterfolgerstufen, die als Treiber für die Farbdifferenz-Endstufen T 9, T 10 und T 11 dienen. Diese Endstufen sind emitterseitig mit Hilfe der Z-Diode D 2 um 3,5 V hochgelegt, weil die Ausgangssignale der IS einem Gleichspannungspegel von etwa 5 V überlagert sind.

Der Pegel ist für alle drei Signale in gewissen Grenzen einstellbar, so daß sich die Arbeitspunkte der Farbdifferenzsignal-Endstufen auf ihren günstigsten Wert maximaler Aussteuerbarkeit einregulieren lassen. Die Arbeitspunkteinstellung für den (B - Y)-Ausgang erfolgt über die Spannungsversorgung der IS mit dem Trimmwiderstand  $A_b$ . Er wird bei zurückgenommener Farbsättigung so eingestellt, daß der Arbeitspunkt des Transistors T 9 bei einer Kollektorspannung von 150 V liegt. Für die Ausgänge (R - Y) und (G - Y) sind die Potentiometer  $A_r$  und  $A_g$  vorgesehen, mit denen die Kollektorspannungen der Transistoren T 10 und T 11 auf 120 V eingestellt werden. Als erstes wird immer die Stellung von  $A_b$  festgelegt, weil sich durch ihn sonst die Pegel für (R - Y) und (G - Y) wieder verstellen könnten. Die durch  $A_b$  von IS zu IS unterschiedlich eingestellte Versorgungsspannung bleibt jedoch ohne Einfluß auf ihre Funktion. Die integrierte Schaltung hat, je nach Stellung von  $A_b$  einen Stromverbrauch von 19 bis 28 mA und eine Verlustleistung von nur 150 bis 300 mW.

Mit Farbttestbildern, die keine für den Phasenabgleich gedachten Felder haben, zum Beispiel Farbbalken, kann nach der „Simpel-Pal“-Methode verfahren werden. Dazu werden die IS-Eingänge 9 und 13 mit einer Drahtbrücke kurzgeschlossen und dann mit Spule L 3 die zeilenweise Streifenstruktur in einem blauen Feld auf dem Bildschirm auf Minimum gedreht. Entsprechend verfährt man anschließend mit Spule L 2 bei roter Farbe.

Zur zeilenweisen Rückschaltung der Signalkomponente  $\pm F_{(R-Y)}$  ist ein Multivibrator erforderlich, der ein Rechteck mit halber Zeilenfrequenz liefert. Dieser ist ebenfalls in der integrierten Schaltung TAA 630 enthalten. Er wird über C 1 und C 2 mit einem negativen Zeilenrückschlagimpuls von 5 V getriggert. Das phasenrichtige Schwingen des Multivibrators besorgt das sogenannte Identifikationssignal. Es wird am Burst-Phasenvergleich aufgrund der zeilenweisen 90°-Schaltung des Burstsignals gewonnen. Der Transistor T 8 verstärkt das halbzeilenfrequente Signal und gibt es als sinusförmige Spannung, über C 4/C 3 geteilt, an Punkt 1 der IS weiter. Hier zwingt es den Multivibrator mit richtiger Phase zu schwingen. Mit Hilfe der so erzeugten Rechteckspannung erfolgt dann über den Pal-Schalter eine wechselnde

180°-Schaltung des Referenzträgers für das Signal  $\pm F_V$  und damit in den Synchronmodulatoren seine zeilenweise Rückschaltung. Zur Funktionskontrolle kann das Rechtecksignal an Punkt 3 mit dem Oszillografen gemessen werden.

Der in der IS enthaltene automatische Farbabschalter wird nicht verwendet, da er für die nachfolgenden Differenzsignal-Verstärker einige Nachteile aufweist. Somit erhält der für den Farbabschalter vorgesehene Anschlußpunkt 10 über R 1 eine feste Spannung, die dafür sorgt, daß die IS immer in Funktion bleibt. Der automatische Farbabschalter ist in der vorliegenden Schaltung konventionell aufgebaut. Der Transistor T 2, vom gleichgerichteten Halbzeilensinus (Diode D 1) gesteuert, öffnet beziehungsweise sperrt den Farbverstärker T 1 je nachdem, ob eine Farbsendung oder ein Schwarzweißprogramm empfangen wird.

Die Ausgänge der integrierten Schaltung liegen für die Signale -(R - Y) an Punkt 4, für -(G - Y) an Punkt 5 und für -(B - Y) an Punkt 7. Wegen der im Gegentakt arbeitenden aktiven Synchronmodulatoren erscheinen die Differenzsignale mit schon stark reduziertem 4,4-MHz-Träger (Bild 4). Der Rest wird mit den Drosseln L 4 abgeseibt. Die jeweiligen Serienschaltungen der Wider-

#### Service-Messungen an der IS

Zur Funktionskontrolle der IS in der vorliegenden Schaltung sind ein Oszillograf mit einer Bandbreite von mindestens 5 MHz und ein Röhrenvoltmeter erforderlich. Zunächst sollte man unterscheiden zwischen Signalen, die der IS zugeführt werden, und denen, die sie abgibt (Bild 4). Alle zugeführten Signale müssen logischerweise auch bei ausge-

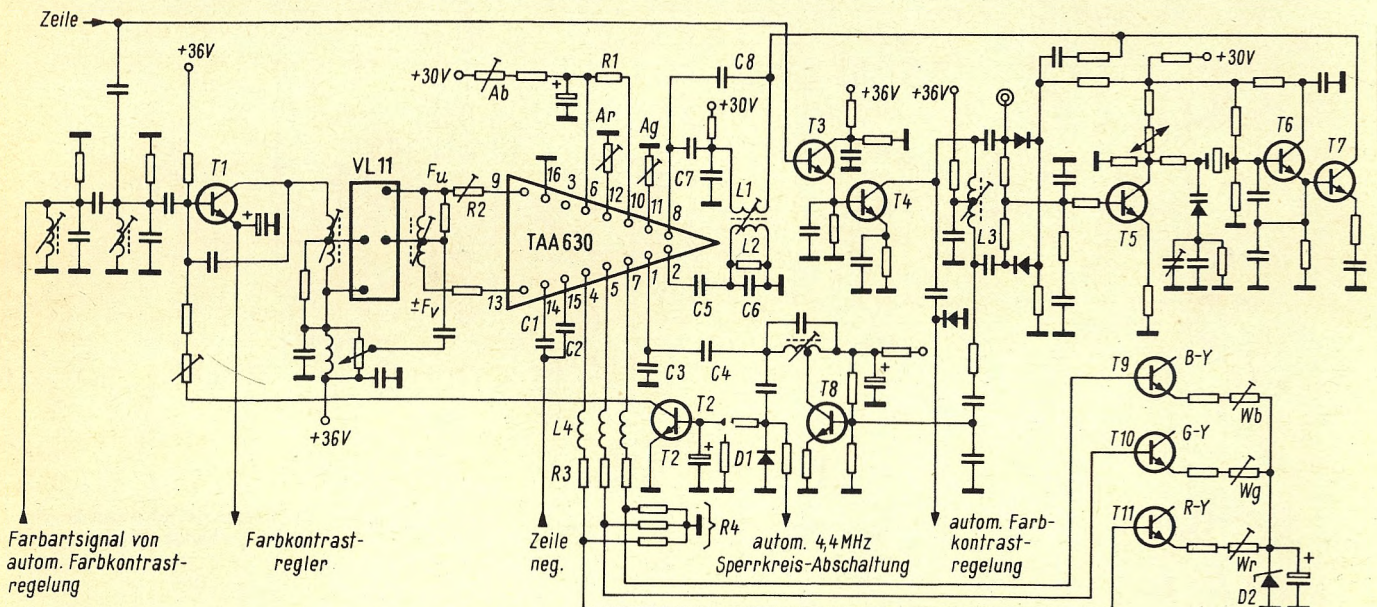


Bild 3. Schaltbild des Farbteiles mit integrierter Schaltung TAA 630

löteter oder abgetrennter IS meßbar sein. Sollte eines der zugeführten Signale in seiner Amplitude oder Form fehlerhaft sein, so ist zunächst der Signalweg bis zur IS zu untersuchen. Liegt dort kein Fehler vor, so kann das Signal durch die zu hohe Belastung von einer defekten integrierten Schaltung her verfälscht sein. In diesem Fall empfiehlt es sich, die Leiterbahnen zu den entsprechenden Anschlußpunkten zu unterbrechen; das Signal muß dann an der Zuführungsquelle meßbar sein.

Die vom Laufzeitdecoder kommenden Signale  $F_U$  und  $\pm F_V$  an den Punkten 9 und 13 sollen sich mit dem Farbkontrastpotentiometer in ihrer Amplitude zwischen 0 V und etwa 1 V einstellen lassen. An den Punkten 2 und 8 müssen die Referenzträger mit mindestens 0,5 V meßbar sein. An den Anschlüssen 14 und 15 liegen von der IS leicht verformte Zeilenrückschlagimpulse mit 5 V und an der Position 1 der Identifikations-Sinus von etwa 6 V (jeweils Spitze-Spitze-Werte). Dieser kann von der IS begrenzt sein, so daß die positive Sinuskuppe leicht abgeschnitten erscheint.

Zur weiteren Funktionskontrolle sind die Ausgangssignale der integrierten Schaltung und die Gleichspannungen zu prüfen. Die Spannungen der Punkte 6, 10, 11, 12 sowie die an den Ausgängen 4, 5 und 7 sind alle von den Trimmwiderständen  $A_b$ ,  $A_r$  und  $A_g$  abhängig (Bild 3). Die abgegebenen negativen Differenzsignale müssen je nach Sättigungseinstellung mit dem Oszillografen in den richtigen Verhältnissen zu messen sein:

$$\frac{(R-Y)}{(B-Y)} \approx 0,79 \quad \frac{(G-Y)}{(B-Y)} \approx 0,46$$

Es hat sich jedoch gezeigt, daß die integrierten Schaltungen in der Serie Verstärkungsstreuungen zwischen den einzelnen Differenzsignalen aufweisen, so daß obige Signalverhältnisse vom Sollwert abweichen können. Zum Ausgleich solcher Streuungen dient das Potentiometer R 2, das es erlaubt, die  $F_U$ -Amplitude am Eingang der IS um  $\pm 25\%$  zu ändern. Damit kann das Verhältnis  $(R-Y) : (B-Y)$ , zum Beispiel beim Austausch einer IS, korrigiert werden.

Die  $(G-Y)$ -Amplitude weicht in der Regel nur sehr wenig vom Sollwert ab; ihre Korrektur wird beim vorliegenden Gerät in den Farbdifferenzsignal-Endstufen vorgenommen. Dort sind die Gegenkopplungsgrade aller drei Transistoren mit den Stellwiderständen  $W_b$ ,  $W_g$  und  $W_r$  im Emitter veränderbar. Mit ihnen wird eine Angleichung der Differenzsignalamplituden an die Wirkungsgrade der Bildröhrensysteme erzielt.

An Punkt 1 der IS erscheint ein Rechteck mit halber Zeilenfrequenz, das zwar im Schaltungsverlauf nicht benötigt wird, aber zur Kontrolle des in der IS befindlichen Multivibrators dienen und mit 2 V gemessen werden kann.

Die integrierte Schaltung TAA 630 ist aufgrund ihrer hohen Zuverlässigkeit direkt in die Schaltung eingelötet. Damit

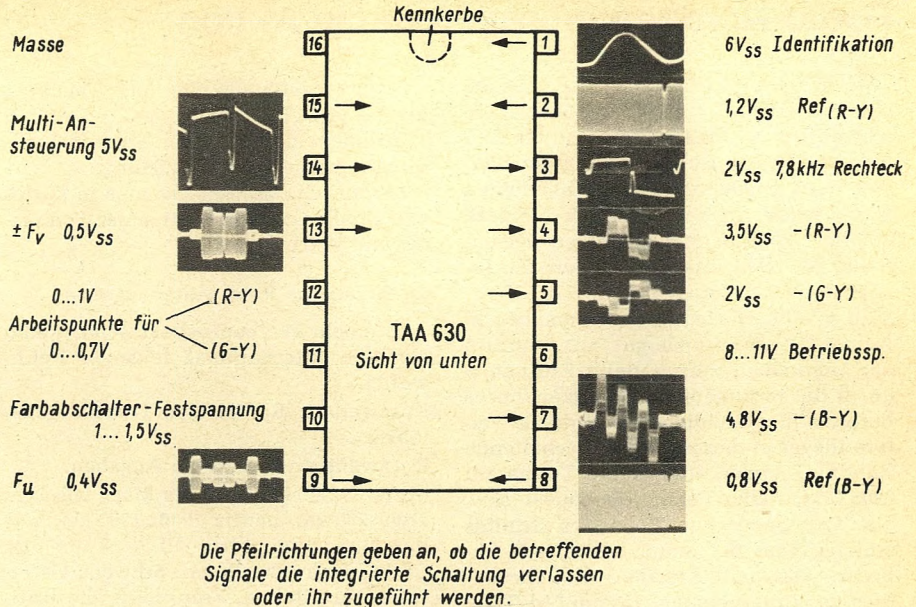


Bild 4. Anschlussschema der IS mit Spannungsangaben und Oszillogrammen

sind eventuelle Kontaktunsicherheiten durch eine Steckfassung von vornherein ausgeschaltet. Sollte es einmal erforderlich werden, die IS auszubauen, so ist das mit einer Zinnabsaugpumpe, die ohnehin in keiner Werkstatt fehlen sollte, leicht durchzuführen. Der Wunsch der Serviceleute nach steckbaren IS ist an sich verständlich, jedoch erscheint

dieser zusätzliche Aufwand mit all seinen möglichen Fehlerquellen nur dann gerechtfertigt, wenn die Anzahl der wirklichen Ausfälle an integrierten Schaltungen hierzu in einem angemessenen Verhältnis steht. Die zukünftige praktische Erfahrung mit der IS im Großeinsatz bei Konsumgeräten wird hier letzten Endes ausschlaggebend sein.

## Erste private Satelliten-Fernsehübertragung

Am 29. Januar fand im Hotel Frankfurt Intercontinental die womöglich erste private Fernsehdirektübertragung aus Nordamerika statt. Eingeladen hatte die Metallgesellschaft AG, Frankfurt/Main (36 000 Mitarbeiter, 4 Milliarden DM Umsatz) aus Anlaß der Übergabe einer neu erschlossenen Erzgrube in Faro im kanadischen Yukon-Territorium an der Grenze von Alaska (etwa 62° Nord, 130° West) an die Anvil Mining Corp. Letztere ist mit der Metallgesellschaft AG und Firmen in Japan, Kanada und in den USA zwecks Ausbeute von Blei- und Zinkkonzentraten verbunden. Die von den Fernsehkameras in Faro aufgenommenen Szenen wurden über Richtfunkstrecken zu Satellitenbodenstationen an der amerikanischen West- und Ostküste geleitet, außerdem zu Festveranstaltungen in New York, Los Angeles und Ottawa/Kanada.

Für Europa (Frankfurt/Main) stellte der Synchronsatellit Intelsat III - F 2 die Verbindung nach Raisting her. Hier übernahm die Deutsche Bundespost das Programm, schickte es durch den Normwandler (von 525 Zeilen/60 Halbbilder auf 625 Zeilen/50 Halbbilder), zeichnete es vorsorglich auf und schickte es gleichzeitig über eine Richtfunkstrecke zum Fernmeldehochhaus in Frankfurt/Main. Hier übernahm eine weitere Richtfunkstrecke das Überspielen zu einem Aufnahmewagen der German Television News (GTN) am Hotel Intercontinental.

Die Zeremonie in Faro fand zwischen 17 Uhr und 17.30 Uhr MEZ statt; in Frankfurt brauchte man aber die Übertragung erst nach 18 Uhr, so daß im GTN-Wagen eine Ampex-Anlage in Tätigkeit trat. Leider kam es auf der Strecke Raisting-Frankfurt zu Bildstörungen, die jedoch auf die Wiedergabe nach 18 Uhr keinen Einfluß hatten: Die Bundespost überspielte ihre in Raisting gemachte Aufzeichnung noch einmal. Diesmal klappte es, so daß die Gäste im Ballsaal des Hotels eine einwandfreie Bildwiedergabe auf 15 Monitoren hatten.

### Flexible Hohlleiter

Eine Hochfrequenzisolation von 100 dB wird für den neuen flexiblen Hohlleitertyp (Iso-Twistguide „Ait“) von der Firma Airtron (Litton, München) angegeben. Dieser Hohlleiter ist biegsam und verdrehbar in der E- und H-Ebene. Zur Zeit stehen zehn verschiedene Größen zur Verfügung (in jeder beliebigen Länge) für Frequenzen zwischen 2,2 GHz und 18 GHz bei Dämpfungswerten von 0,015 bzw. 0,25 dB/Fuß und einem Welligkeitsfaktor (VSWR) von 1,05 bzw. 1,10 für das betreffende Frequenzband. Die flexible Ausführung schließt das Weiterleiten von Vibrationen aus. Die Hohlleiter bestehen aus silberbeschichtetem Messing in einem nahtlosem Band mit Silikon-Ummantelung. Sie sind für den Temperaturbereich - 55 °C bis + 177 °C ausgelegt.

# Radio Nordsee International in Aktion

Allen europäischen Gesetzen gegen „Piratensender“ zum Trotz hat eine schweizerische Finanzgruppe unter Leitung von Edwin Bollier und Erwin Meister doch wieder einen schwimmenden Werbesender in der südlichen Nordsee etabliert. Wie bereits gemeldet, begann *Radio Nordsee International* am 25. Januar mit Testsendungen auf 6210 kHz = 48,31 m; die Hörbarkeit ist tagsüber in weiten Teilen Europas gut, mit Einbruch der Dunkelheit setzen dann Störungen durch die rechtmäßigen Benutzer dieses Bereichs (Seefunkdienst) und durch weitere illegal in diesem Bereich arbeitende Rundfunksender, etwa Radio Tirana auf 6205 kHz, Radio Peking, Budapest usw. ein. Der Sender an Bord des Schiffes schwieg vom 28. Januar bis zum 7. Februar, weil nach Angaben der Verwaltung des Unternehmens (Mebo Ltd. Telecommunication, Albisrieder Str. 315, Zürich/Schweiz) während dieser Zeit der Mittelwellensender eingebaut wurde. Dieser arbeitet nach Ansage auf 1605 kHz = 186 m und rückt damit in bedenkliche Frequenznachbarschaft von München (1602 kHz). Wie Edwin Bollier der FUNKSCHAU mitteilt, will man endgültig 1610 kHz = 186,3 m benutzen und damit vollends aus dem Rundfunkbereich rutschen, das bei 1605 kHz endet<sup>1)</sup>. Viele Rundfunkgeräte in Europa sind allerdings nicht in der Lage, diese Frequenz aufzunehmen, so daß Radio Nordsee International womöglich noch öfter auf Frequenzsuche im MW-Bereich gehen muß.

## Vier Sender an Bord

Die Sender sind an Bord des Küstenfrachters Mebo II, 670 t, 60 m lang, 9 m breit, installiert; er liegt nach offizieller Angabe auf 52° 5' 2" nördl. Breite und 3° 55' 9" östl. Länge, etwa querab von Scheveningen außerhalb der holländischen Hoheitsgewässer. Das Schiff ist mit zwei Dieselmotoren ausgerüstet und hat eine Geschwindigkeit von 15 Knoten (1 Knoten = 1 sm/h = 1853 m/h). Eingebaut sind die folgenden Anlagen:

**Mittelwelle:** 105-kW-Sender von RCA Corp.,  $\lambda/4$ -Antenne vertikal von Marconi mit 50  $\Omega$  Einspeisewiderstand, aufgehängt an einem 46-m-Gittermast (186 : 4 = 46,5).

**Kurzwelle 1:** 13-kW-Sender von Brown, Boveri & Cie., 6210 kHz mit einer Inverted-V-Antenne;

**Kurzwelle 2:** 10-kW-Sender von RCA Corp., 9940 kHz mit einer Inverted-V-Antenne;

**UKW:** 1,3-kW-Sender von Rohde & Schwarz, 102 MHz, provisorische Rundstrahlantenne, später ersetzt durch eine 6-dB-Richtantenne.

**Studios:** zwei Schiffsstudios mit 10-Kanal-Mischpulte, 4 EMT-Plattenspieler,

<sup>1)</sup> Seit Mitte Februar arbeitet der Mittelwellensender tatsächlich auf 1610 kHz; er ist vom späten Nachmittag bis zur Morgendämmerung in ganz Europa gut zu hören und verursacht keine Interferenzen mit der Frequenz von München.

6 Revox-Tonbandgeräte und Tandberg Werbespot-TB-Gerät.

**Stromerzeugung:** Zwei Strüver-Generatoren mit je 250 kW Leistung.

Ferner hat das Unternehmen in Zürich vier Studios zur Produktion der Tonbänder und Werbespots.

## Optimistische Reichweitenangaben

In einem Werbeprospekt nennt Radio Nordsee International folgende Reichweiten:

**Kurzwelle 1:** Radius von 1700 km ganzjährig.

**Kurzwelle 2:** noch keine Angaben.

**Mittelwelle:** Oktober bis März tagsüber etwa 200 km, nachts 1000...1200 km, was die Bundesrepublik, DDR, Teile der CSSR, Teile von Polen, Schweiz, Österreich, Norditalien, Frankreich, die Britischen Inseln einschließlich Irland, Dänemark, Teile von Südschweden und Südnorwegen bedeuten würde; von April bis September sinkt die Reichweite auf tagsüber etwa 150 km und nachts auf 800...1000 km.

**UKW:** 100...120 km.

Der Sender neben dem 31-m-Band (KW 2) wird religiöse Programme verbreiten, während nach der jetzigen Planung Mittelwelle und KW 1 täglich von 6 bis 8 Uhr in deutscher Sprache senden werden, 8 bis 12 Uhr in Englisch, 12 bis 14 Uhr Deutsch, 14 bis 18 Uhr Englisch, 18 bis 20 Uhr Deutsch, 20 bis 24 Uhr Englisch, 00 bis 1 Uhr Deutsch. Der Reichweite entsprechend bietet sich die Ultrakurzwelle für ein Werbeprogramm in holländischer Sprache an. Kurznachrichten und Werbung durchsetzen das bewußt für junge Hörer konzipierte Musikprogramm mit Pop, Beat, Soul und Cool Jazz, mit flotter Ansage im Pop-Stil.

30 Sekunden Werbung kosten 200 Dollar, 60 Sekunden 380 Dollar, bei Abschlüssen über 12 500 Dollar setzt eine progressive Rabattstaffel ein; Werbe-

agenturen erhalten für die Vermittlung von Aufträgen 15 % Rabatt.

Versorgungsbasis des Senders dürfte Holland sein; dieses Land hat bisher das 1965 vom Europarat konzipierte Gesetz gegen die „Piratensender“ nicht ratifiziert, offenbar mit Rücksicht auf den bei der Bevölkerung sehr beliebten schwimmenden Werbesender Radio Veronica (1562 kHz, 10 kW) vor der holländischen Küste.

Nachdem Bundestag und Bundesrat bei uns das Antipiratensender-Gesetz in Kraft gesetzt haben, wird deutschen Staatsangehörigen bei Androhung von Gefängnisstrafen bis zu zwei Jahren bzw. Geldstrafen verboten, nichtgenehmigte Sender zu liefern, zu warten und in Betrieb zu nehmen, Versorgungsgüter zu liefern, Beförderungsmittel bereitzustellen, Bestellen oder Durchführen von Sendungen jeder Art einschließlich Werbesendungen, Versorgungsgüter und Betriebsmittel zu befördern und Erbringen von Dienstleistungen in Zusammenhang mit der Werbetätigkeit. – Daher ist anzunehmen, daß alle an Bord von Mebo II arbeitenden Sprecher, Techniker und Seeleute nichtdeutscher Nationalität sind – dem Tonfall der Sprecher und Sprecherinnen zufolge offenbar Schweizer und Österreicher.

Inzwischen wird bekannt, daß Radio Nordsee International gegen die Deutsche Bundesregierung einen Musterprozeß vor dem Hanseatischen Landgericht in Hamburg führen will, weil das am 2. 1. 1969 in Kraft gesetzte „Antipiratensender-Gesetz“ gegen das im Grundgesetz garantierte Recht auf freie Wahl des Arbeitsplatzes und der Gewerbefreiheit verstößt.

Nachdem fast alle europäische Staaten das Antipiratensender-Gesetz ratifiziert und damit in Kraft gesetzt haben, wird es interessant sein zu beobachten, welche Unternehmen Werbeaufträge erteilen werden. Radio Nordsee International braucht viele, denn die bisherigen Investitionen erreichten 4,5 Millionen DM. K. T.

## Fernsehsender der zweiten Generation für Bereich III

Die meisten Fernsehsender für Bereich III sind bereits mehr als zwölf Jahre in Betrieb. Sie erfüllen nicht mehr die heute gestellten Betriebsforderungen. Zum Austausch dieser Anlagen und für die Errichtung neuer Netze im Ausland entwickelte SEL farbbrüchtige Fernsehsender der „zweiten Generation“, die in der Bild- und Tonsignalaufbereitung mit Halbleitern bestückt sind und sich durch hohe Betriebssicherheit sowie Automatikfunktion auszeichnen.

Der neue Fernseh-Rundfunksender Typ FBTS-10/III für den Frequenzbereich 174...230 MHz (Kanäle 5...12) verfügt über eine Ausgangsleistung von 10 kW (Bild) bzw. 1 kW (Ton). Er läßt sich entsprechend den betrieblichen Anforderungen unbemannt betreiben.

Seine vier Baugruppen – transistorbestückte Bild- und Tonvorstufen einschließlich Tetrodentreiberstufen, mit Tetroden bestückte Bild- und Ton-Endstufen nebst der Hochspannungserzeugung, Kombinationseinheit mit Bild/Ton-Weiche, Leitungsverteiler mit zentralem Schaltfeld und Netzanschluß – beanspruchen nur 2,8 m Frontbreite. Das angewendete raumsparende Baugruppensystem gestattet den Aufbau von Anlagen mit passiver und aktiver Reserve-schaltung.

Der Sender kann nach den Spezifikationen von CCIR, FCC oder OIR geliefert werden. Die Sicherheitseinrichtungen entsprechen den Empfehlungen nach IEC 215/1 und /2.



## Schnell härtender Klebstoff ersetzt Punktschweißen

Ein neuentwickelter, schnell härtender Zyanakrylat-Kleber mit der Bezeichnung IS-12 bindet auch bei geringem Preßdruck und bei größeren Toleranzen der zu verklebenden Flächen. Das Abbinden setzt normalerweise bereits bei bloßem Fingerdruck ein, und in Zeiträumen von einigen Sekunden bis zu einer Minute sind die Gegenstände bei normaler Raumtemperatur sicher verklebt.

Der Kleber eignet sich dazu, um alle Metalle, die meisten Kunststoffe sowie Holz, Gummi und anderes Material mit- und untereinander zu verbinden. IS-12 erfordert kein Lösungsmittel und keinen Härtezusatz und läßt sich leicht verarbeiten. Eine Plastik-Quetschflasche mit 20 g Inhalt kann beispielsweise, wenn jedesmal nur ein Tropfen pro Klebestelle benötigt wird, etwa 650mal benutzt

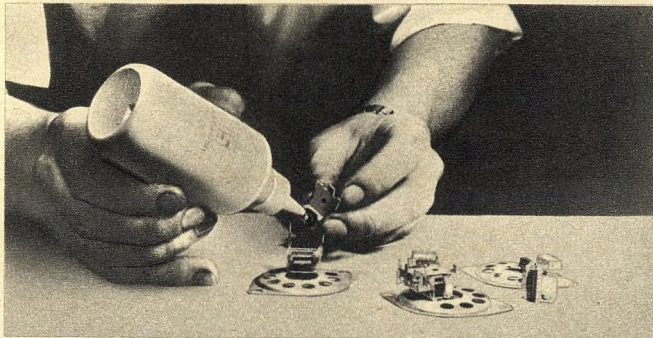


Bild 1. Verkleben von Lautsprecherteilen mit dem schnell härtenden Klebstoff IS-12



Bild 2. Halbautomatisches Auftragen des Klebers mit einer Auftragsnadel (Werkaufnahmen: Loctite-Technik Deutschland, Frankfurt/M.)

werden. Die benötigte Klebstoffmenge hängt von der Beschaffenheit des zu klebenden Materials ab, doch ist IS-12 überaus ergiebig. Für glatte, nichtporöse Oberflächen wie bearbeiteten Stahl benötigt man beispielsweise einen Tropfen für etwa 5 cm<sup>2</sup> zu verklebender Fläche.

Das Bild 1 zeigt das direkte Auftragen des Zyanakrylat-Klebers aus der Druckflasche, um Einzelteile von kleinen Lautsprechern zu verkleben. Die Verbindung ersetzt das sonst übliche Punktschweißen und ergibt hohe Festigkeitswerte. In Bild 2 wird der Kleber halbautomatisch über eine Auftragsnadel und einen Schlauch aus der Vorratsflasche zugeführt. Verklebt werden hier gerade die Anschlüsse an einem winzigen Signallämpchen.

## Kurzschluß in einer Lautsprecherbox

Ein Stereo-Steuergerät wurde in die Werkstatt gegeben mit dem Vermerk: „Beide Kanäle ausgefallen.“ Eine Überprüfung ergab, daß die Sicherungen für beide Transistor-Endstufen durchgeschlagen waren. Nachdem die Sicherungen ausgewechselt waren, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei und wurde noch am selben Tag vom Kunden wieder abgeholt. Am nächsten Tag brachte der Kunde das Gerät zurück mit der Bemerkung, es sei wieder der gleiche Fehler vorhanden. Gezielte Fragen ergaben, daß das Gerät beim

Anschließen nur im linken Kanal gespielt habe. Daraufhin hatte der Kunde probeweise die beiden Lautsprecher vertauscht, und dann war gar nichts mehr zu hören gewesen.

Auf meine Bitte hin brachte der Kunde die beiden Lautsprecherboxen in die Werkstatt, denn hier wurde der Fehler vermutet. Die eine Box wies bei der Messung mit einem Ohmmeter einen Gleichstromwiderstand von 2,4 Ω auf, die andere Box jedoch nur einen solchen von 0,2 Ω. Daraufhin wurde diese Box geöffnet und das LC-Netzwerk untersucht. Die Vermutung, daß ein Elektrolytkondensator durchgeschlagen war, bestätigte sich nicht. Als Ursache ermittelte ich schließlich die in Serie mit dem Tieftöner liegende Drossel, die einen Windungsschluß zum Kern aufwies. Die Frequenzweiche war auf einer Platine in gedruckter Schaltung verdrahtet, und die Befestigungslaschen des Drosselkernes waren auf der Massebahn verlötet.

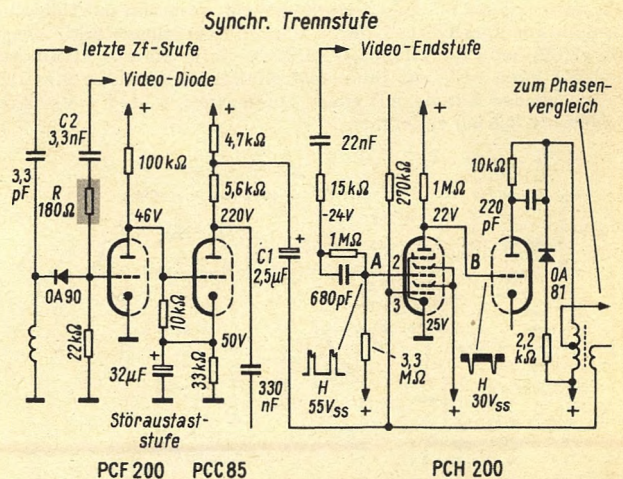
Als Abhilfe blieb nur übrig, sämtliche Massepunkte von der Platine zu entfernen und auf einen getrennten Lötstützpunkt zu legen, so daß sich der Schluß in der Drossel nicht mehr auswirken konnte. Nach diesem Umbau arbeitete die Lautsprecherbox wieder einwandfrei. Jürgen Urban

## fernseh-service

### Fehler in der Horizontal-Synchronisation

Beim Aufdrehen des Kontrastes verschob sich das Bild etwa 4 cm nach links. Bei der Potentiometerstellung Kontrast-Minimum war eine feste Synchronisation vorhanden. Die Überprüfung des Phasenvergleiches und der Reaktanzstufe ergaben keinen Fehler. Messungen in der Synchrontrennstufe und der Störaustaststufe lieferten ebenfalls keine Anhaltspunkte.

Erst ein Zweistrahloszillograf brachte Aufschlüsse; denn an den Punkten A und B (Bild) zeigte sich beim Aufdrehen des Kontrastes eine Phasenverschiebung der Oszillogramme um eine Impulsbreite. Daraufhin wurde die Störaustastung durch Auslöten des Kondensators C1 außer Betrieb gesetzt. Die Synchronisation war nach Auslöten des Kondensators C2 in Ordnung. Also lag ein Fehler in der Störaustaststufe vor.



Durch einen falschen Widerstandswert in der Störaustastung verschob sich das Bild beim Aufdrehen des Kontrasteinstellers

Nach Anschließen des Oszillografen an die Punkte 2 und 3 der Röhre P(C)H 200 zeigte sich auch an Punkt 3, wo nur – falls vorhanden – Störimpulse liegen sollten, ein Signal mit negativer Polarität. Diese beiden Signale wurden nun bei der Potentiometerstellung Kontrast Maximum ausgetastet, so daß der Impuls an der Anode der Röhre durch die jetzt steuernde Schwarzscherle zustande kam. Die Synchronisation wurde durch die hintere Schwarzscherle gesteuert, wodurch die beschriebene Bildverschiebung entstand.

Dieser Fehler kam nun dadurch zustande, daß der Widerstand R anlässlich einer Reparatur durch einen im Schaltbild falsch angegebenen Wert ersetzt wurde, statt 1,5 MΩ betrug sein Wert 180 Ω. Über den 180-Ω-Widerstand kam ein in der Amplitude zu großes Signal an das Störaustastgitter der Röhre P(C)H 200. Fritz Tebbe

## Bildinhalt und Ton fehlen zeitweise

Bei einem Fernsehgerät fielen zeitweise Bild und Ton aus. Wenn der Fehler auftrat, war die Bildröhre wohl hell, auch das Raster war einwandfrei, aber es waren kein Bildinhalt und auch kein Ton vorhanden.

Sobald irgendein Punkt der Schaltung mit einem Meßinstrument oder einem Bildmustergenerator berührt wurde, waren Bild und Ton plötzlich wieder vorhanden und fielen erst nach einigen Stunden wieder aus. Endlich gelang es festzustellen, daß jeweils die Regelspannung auf etwa 140 V anstieg. Daraufhin wurde die Regelspannungsstufe untersucht, jedoch ohne Erfolg. Den wichtigsten Hinweis auf die Ursache gab jedoch die Tatsache, daß am Steuergitter der Video-Endröhre eine negative Spannung von 15 V zu messen war. Diese Spannung konnte nur entstehen, wenn der Zf-Verstärker schwang und die dadurch an der Videodiode anliegende hohe Zf-Spannung gleichgerichtet wurde. Die Vermutung war richtig; das Schwingen des Zf-Verstärkers ließ sich mit einem Resonanzmeter eindeutig nachweisen.

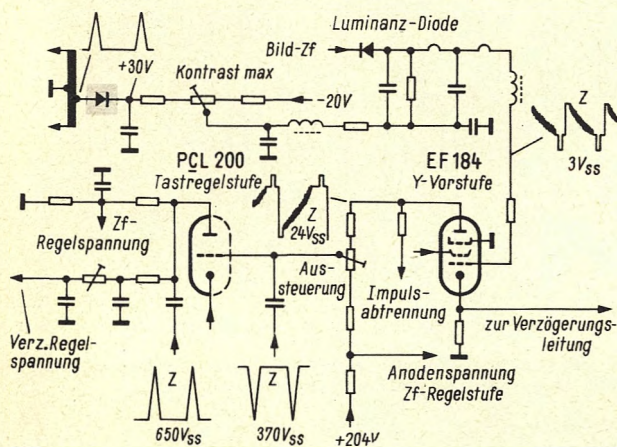
Bei wilden Schwingungen führt Messen kaum zum Ziel, hier hilft meist nur, alle Möglichkeiten durchzuprobieren. Glücklicherweise ermittelte ich bereits mit dem ersten Bauteil die Fehlerursache: Die Anodenspannung der letzten Zf-Stufe wurde über einen Widerstand von 1 k $\Omega$  und einen keramischen Kondensator von 4,7 nF entkoppelt. Dieser keramische Kondensator hatte seine Kapazität verloren, wodurch Zf-Spannung in die Anodenstromversorgung verschleppt wurde und der Zf-Verstärker zum zeitweisen Schwingen neigte. – Nach dem Auswechseln des Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Jürgen Urban

## farbf Fernseh-service

### Fehler in der Y-Vorstufe

Bei einem Farbfernsehempfänger fehlte der Bildinhalt. Erste Prüfungen ergaben, daß die Regelröhre (EF 183) des ersten Bild-Zf-Verstärkers mit einer Spannung von -70 V am Steuergitter gesperrt wurde. Zum Lokalisieren stellte ich mit einem externen Regelspannungsgerät eine Gitterspannung von etwa -6 V ein. Nun führte ich noch ein Zf-Signal aus dem Bildmustergenerator zu.

Das entstandene Y-Signal konnte ich dann auch von der Demodulatoriode bis zum Gitter 1 der Y-Vorstufe verfolgen (Bild). Diese Stufe erfüllt zwei Funktionen. Zuerst verstärkt sie das Luminanzsignal auf etwa 24 V zur Impulsabtrennung. Außerdem wird das Y-Signal an der Katode mit einer Verstärkung < 1 der Verzögerungsleitung (0,8  $\mu$ s) zugeführt.



Ursache für den fehlenden Bildinhalt war der gekennzeichnete Gleichrichter, der einen Kurzschluß aufwies

Diese Stufe arbeitete jedoch nicht. Am Katodenwiderstand trat kein Spannungsabfall auf, und die Anodenspannung war zu hoch. Die Röhre wurde gesperrt durch eine Gitterspannung von -8 V. Es fehlte die positive Gegenspannung am Potentiometer Kontrast max. Diese Spannung wird durch Gleichrichten eines positiven Rückschlagimpulses aus dem Horizontal-Endstufentransformator gewonnen. Der Siliziumgleichrichter, der diese Funktion erfüllen sollte, hatte einen Kurzschluß. Dieser Fehler ist besonders interessant, da er unmittelbaren Einfluß auf die Tastregelstufe und somit auf den Bild-Zf-Verstärker hat. Ulrich Büttner



**Franzis-Fachbücher  
schaffen das  
Grundlagen-Wissen**

### Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik

Von Ing. Kurt Leucht. – Taschen-Lehrbuch für Fachunterricht und Selbststudium. Dies ist das Grundlagenbuch, das der an der Radio- und Fernstechnik und an der Elektronik Interessierte als erstes studieren sollte. Es vermittelt ihm die soliden Kenntnisse der elektrischen Grundlagen, auf denen jedes spätere Fachstudium, aber auch jede praktische Facharbeit aufbauen muß.

9. Auflage. 272 Seiten, 169 Bilder, 175 Merksätze, 93 Aufgaben, 313 Fragen. In Plastik DM 9.80. Best.-Nr. 532

### Lehrgang Radiotechnik

Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene. Von Ferdinand Jacobs. – Der Verfasser hat seinen „Lehrgang“ in 34 Unterrichtsstunden eingeteilt und Text und Bilder so aufeinander abgestimmt, daß die Atmosphäre eines Fachschulunterrichtes entsteht. Eigentlich enthält der Band nichts anderes als die anderen Grundlagenbücher, aber wie der Verfasser den Stoff aufgliedert, erläutert und wie er zur praktischen Auswertung anleitet, unterscheidet sich vorteilhaft von mancher trockenen Darstellungsweise.

10. Auflage. 372 Seiten, 286 Bilder. In Plastik DM 19.80. Best.-Nr. 536

### Fachzeichnen für Radio- und Fernstechniker

Von Dr. Adolf Renardy. – Hier lernt der zukünftige Techniker, wie er Schaltbilder anzulegen hat und wie er durch die selbstgefertigte Zeichnung zum Schaltungslesen gelangt. Der Band kann sowohl in der Schule als auch beim Selbststudium benutzt werden. Der Hauptteil des Werkes besteht aus 97 großformatigen Tafeln mit weit über 300 Einzelbildern. Der Verfasser zeigt prinzipielle Schemata von Filtern, Resonanzkreisen, Oszillatoren, grundsätzlichen Verstärkerschaltungen usw. Eine große Anzahl von Teilschaltbildern veranschaulicht die Anlage der Zeichnung von Verstärkern, Tunern und ganzer Fernsehgeräte.

2. Auflage. 114 Seiten, 97 Tafeln. Kart. DM 15.80. Best.-Nr. 503

### Leitfaden der Elektronik

für gewerbliche Berufs-, Berufsfach- und Fachschulen und für den Selbstunterricht. Von Ing. L. Starke, Ing. H. Bernhard und Dipl.-Ing. H. J. Siegfried.

### Teil 1: Allgemeine Grundlagen der Elektronik

Ausgehend von dem neuen Berufsbild des Elektrikers werden die unerläßlichen elektrischen Grundlagen so behandelt, daß der Lehrling, der Umschüler, der Alleinlernende ohne Umwege direkt zur Elektronik vorstoßen kann. Erfahrene Berufsschullehrer haben den Band pädagogisch so geschickt abgefaßt, daß er den besonderen Bedürfnissen einer modernen Elektronikausbildung entspricht.

4., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 224 Seiten mit 191 Bildern und 13 Tabellen. Kartoneinband DM 19.80. Best.-Nr. 520/1

### Teil 2: Bauelemente der Elektronik in der Praxis

Das sind die Pluspunkte der neuen Auflage: zahlreiche Bilder, Merksätze, Wiederholungsfragen, Umfangsvergrößerung, Schwerpunkte von den Röhren auf die Halbleiter verlegt. Wichtigen Grundlagen und spezifischen Bauelementen (z. B. Meßgrößenaufnehmer, magnetische Speicherbauelemente und Thyristoren) wurde erheblich mehr Platz eingeräumt.

2., erweiterte Auflage. 248 Seiten mit 240 Bildern und 10 Tafeln. Kartoneinband DM 19.80. Best.-Nr. 520/2

**FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN**

# Einführung in die Impulstechnik

## 3. Teil

### 3 Impulsverhalten von passiven Bauelementen

#### 3.1 Ohmsche Widerstände

Der Spannungsabfall an ohmschen Widerständen ist in jedem Augenblick gleich dem Produkt aus Stromstärke und Widerstandswert. Wenn der Widerstandswert gleich bleibt, folgt der zeitliche Verlauf des Stromes dem der anliegenden Spannung. Diese Gesetzmäßigkeit gilt jedoch nur so lange, wie der Einfluß von Eigenkapazität und Eigeninduktivität im Widerstand vernachlässigbar klein ist.

Ein rechteckförmiger Stromimpuls verursacht in einem ohmschen Widerstand einen rechteckförmigen Spannungsimpuls von gleicher Zeitdauer (Bild 3.1). Die Höhe der Impulsspannung berechnet sich nach dem Ohmschen Gesetz zu  $U = I \cdot R$ . Der Spannungsabfall am ohmschen Widerstand gestattet das indirekte Messen des durchfließenden Stromes.

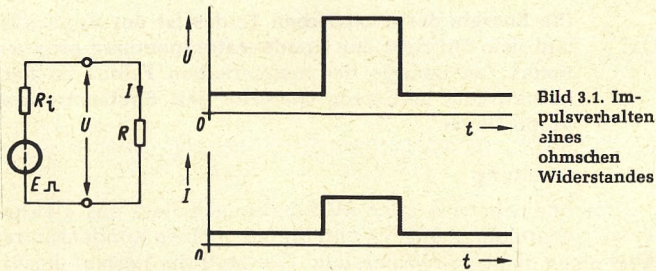


Bild 3.1. Impulsverhalten eines ohmschen Widerstandes

Das Oszilloskop hat mit dem elektronischen Spannungsmesser den hohen und gleichbleibenden Eingangswiderstand gemeinsam. Der zeitliche Verlauf von Strömen läßt sich jedoch mit Hilfe der an einem Meßwiderstand abfallenden Spannung bestimmen.

#### 3.2 Kondensatoren

Kondensatoren lassen sich in einem begrenzten Bereich mit gleichbleibendem Strom aufladen. Dies geschieht beispielsweise über einen Transistor (Bild 3.2). Der Kollektorstrom ist praktisch nur vom Steuerstrom in der Basisleitung abhängig (Leitfaden der Elektronik, Teil 2). Durch Vergleich erhält man:

$$I \cdot \Delta t = C_1 \cdot \Delta U_1$$

und

$$I \cdot \Delta t = C_2 \cdot \Delta U_2$$

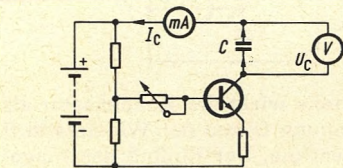
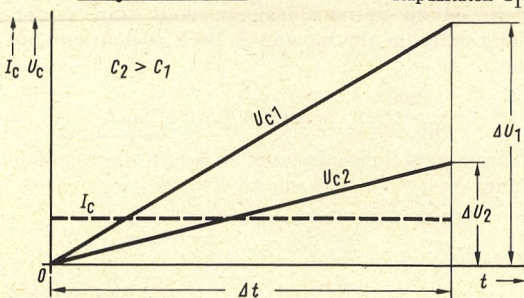


Bild 3.2. Zeitlicher Verlauf der Kondensatorspannung bei konstantem Ladestrom; Parameter: Kapazitäten  $C_1$  und  $C_2$



Allgemein gilt:

$$I_C \cdot \Delta t = C \cdot \Delta U_C$$

oder

$$I_C = C \cdot \frac{\Delta U_C}{\Delta t} \quad (3.1)$$

und

$$\Delta U_C = \Delta t \cdot \frac{I_C}{C} \quad (3.2)$$

Einheiten:  $I_C$  in A;  $U_C$  in V;  $t$  in s;  $C$  in F oder  $\frac{A \cdot s}{V}$

$$\text{Einheitengleichung: } A = \frac{A \cdot s}{V} \cdot \frac{V}{s}$$

$$A = A$$

Der Kondensatorstrom ist der Kapazität und der zeitlichen Änderung der anliegenden Spannung proportional.

Im elektrischen Feld des geladenen Kondensators ist Energie gespeichert. Jeder Energiespeicher benötigt zum „Füllen“ und „Entleeren“ eine bestimmte Zeit. Die Kondensatorspannung kann sich deshalb nicht sprunghaft ändern. Das oben angeschriebene Naturgesetz bestätigt diese Erkenntnis. Zu einem sprunghaften Spannungsanstieg um den Betrag  $\Delta U_C$  gehört eine unendlich kleine Zeitspanne  $\Delta t$ . Der Quotient  $\Delta U_C / \Delta t$  müßte in diesem Fall einen unendlich großen Wert annehmen. Hierzu wäre aber ein unendlich großer Strom  $I_C$  erforderlich. Da in der Praxis in jedem Fall strombegrenzende Widerstände im Stromkreis wirksam sind (z. B. der Innenwiderstand des Spannungserzeugers), ist dies nicht möglich. Im Einschaltmoment wirkt der Kondensator als Kurzschluß. Der Strom springt deshalb auf seinen Höchstwert

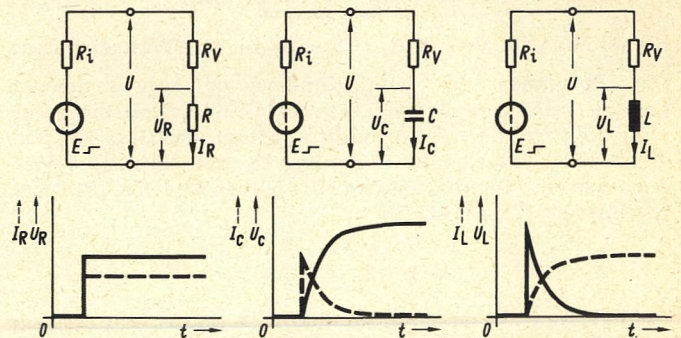


Bild 3.3. Impulsverhalten der Bauelemente Widerstand, Kondensator und Spule

$I_C = E/R$  (Bild 3.3). Die Kondensatorspannung  $U_C$  steigt verzögert von Null bis zum Wert der Gesamtspannung an. Die Stromstärke verringert sich mit fortschreitender Zeit in dem Maße, wie die für die Aufladung wirksame Spannungsdifferenz  $E - U_C$  sich verringert. Der Strom erreicht schließlich den Wert 0, wenn der Kondensator voll aufgeladen ist ( $U_C = E$ ):

$$I_C = \frac{E - U_C}{R} = \frac{0}{R} = 0$$

#### 3.3 Spulen

Der Spulenstrom erzeugt ein Magnetfeld. Die Spule wirkt deshalb wie der Kondensator als Energiespeicher. Da die Aufnahme oder die Abgabe von Energie mit einer gewissen Trägheit behaftet ist, kann sich der mit dem Magnetfeld verknüpfte Strom nicht sprunghaft ändern. Das zeitliche Ver-

halten des Spulenstromes gleicht deshalb weitgehend dem der Spannung am Kondensator. Auch bei der Spule sind Strom und Spannung durch ein Naturgesetz miteinander verknüpft (Leitfaden der Elektronik, Teil 1):

$$U_L = L \cdot \frac{\Delta I_L}{\Delta t} \quad (3.3)$$

oder

$$\Delta I_L = \Delta t \cdot \frac{U_L}{L} \quad (3.4)$$

Einheiten:  $I_L$  in A;  $\Delta t$  in s;  $L$  in H oder  $\frac{V \cdot s}{A}$ ;  $U_L$  in V

Einheitengleichung:  $V = \frac{V \cdot s}{A} \cdot \frac{A}{s}$   
 $V = V$

Entsprechende Überlegungen wie beim Kondensator führen zu folgendem Ergebnis: Der Spulenstrom kann nur dann sprunghaft ansteigen, wenn die Spannung unendlich groß ist. Die Spulenspannung  $U_L$  versucht daher, im Einschaltmoment einen möglichst großen Wert zu erreichen. Sie springt auf den Wert der Leerlaufspannung und verringert sich mit fortschreitender Zeit in dem Maße, wie der Spulenstrom ansteigt (Bild 3.3). In der Spule entsteht eine nicht direkt meßbare Selbstinduktionsspannung, die der Änderung des Stromes entgegenwirkt (Kapitel 3.6). Der Strom beginnt bei Null und erhöht sich verzögert bis auf den Endwert  $I_L = E/R$ .

**Merke:**

**In ohmschen Widerständen ändert sich der Strom proportional der anliegenden Spannung. Die Kondensatorspannung kann sich nicht sprunghaft ändern. Der Kondensator wirkt für rasche Spannungsänderungen als Kurzschluß. Der Spulenstrom kann sich nicht sprunghaft ändern. Die Spule wirkt für rasche Stromänderungen als Leerlauf.**

### 3.4 Die Energie des elektrischen und magnetischen Feldes

Die von einem Widerstand aufgenommene Energie  $W$  errechnet sich aus dem Produkt der Größen Strom, Spannung und Zeit:

$$W = U \cdot I \cdot t \quad (3.5)$$

Einheiten:  $U$  in V;  $I$  in A;  $t$  in s;  $W$  in Ws (Wattsekunden).

Das Berechnen der vom Kondensator aufgenommenen Energie stößt zunächst auf Schwierigkeiten, weil die Spannung während der Zeit  $\Delta t$  nicht konstant war (Bild 3.2). Die gleichmäßig ansteigende Spannung  $U_C$  hat die gleiche Wirkung wie eine Gleichspannung vom halben Endwert (Bild 3.4). Die Energie  $W$  ist deshalb:

$$W = \frac{\Delta U}{2} \cdot I \cdot \Delta t$$

Die Ladung  $I \cdot \Delta t$  ist gleich Produkt  $C \cdot \Delta U$  (3.1). Wir ersetzen in der Energiegleichung die Stromstärke  $I$  durch den Ausdruck

$$\frac{\Delta U \cdot C}{\Delta t} : W = \frac{\Delta U}{2} \cdot \frac{\Delta U \cdot C}{\Delta t} \cdot \Delta t$$

Die Größe  $\Delta t$  läßt sich kürzen. Die Spannungsänderung  $\Delta U$  ersetzen wir durch die vom Kondensator erreichte Spannung  $U = \Delta U$ :

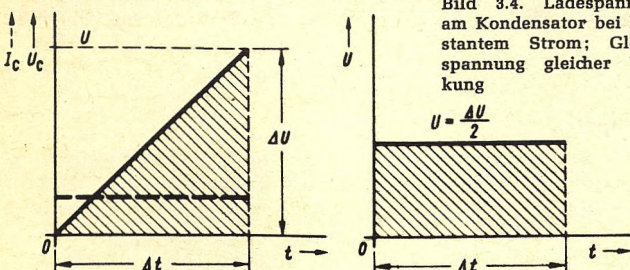


Bild 3.4. Ladespannung am Kondensator bei konstantem Strom; Gleichspannung gleicher Wirkung

$$W = \frac{U}{2} \cdot \frac{U \cdot C}{1} \cdot 1$$

oder

$$W = \frac{U^2 \cdot C}{2} \quad (3.6)$$

Einheiten:  $U$  in V;  $C$  in F oder  $\frac{A \cdot s}{V}$ ;  $W$  in W · s oder V · A · s

Einheitengleichung:  $V \cdot A \cdot s = \frac{A \cdot s}{V} \cdot V \cdot V$   
 $W \cdot s = W \cdot s$

Die im elektrischen Feld des Kondensators gespeicherte Energie ist der Kapazität und dem Quadrat der Kondensatorspannung proportional.

Das vom Spulenstrom erzeugte Magnetfeld speichert ebenfalls Energie. Entsprechende Überlegungen wie beim Kondensator führen zu der Beziehung:

$$W = \frac{I^2 \cdot L}{2} \quad (3.7)$$

Einheiten:  $I$  in A;  $L$  in H oder  $\frac{V \cdot s}{A}$ ;  $W$  in W · s

Einheitengleichung:  $W \cdot s = \frac{A \cdot A \cdot V \cdot s}{A}$   
 $W \cdot s = W \cdot s$

**Merke:**

**Die Energie des elektrischen Feldes ist der Kapazität und dem Quadrat der Kondensatorspannung proportional. Die Energie des magnetischen Feldes ist der Induktivität und dem Quadrat des Spulenstromes proportional.**

### 3.5 RC-Schaltung

Dem Impulsbetrieb aller RC-Schaltungen liegt das gleiche Prinzip zugrunde: Aufladen und Entladen eines Kondensators über einen ohmschen Widerstand. Der zeitliche Verlauf dieser Vorgänge läßt sich mit einem Spannungsmesser und einer Stoppuhr hinreichend genau ermitteln, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

1. Der Eigenwiderstand des Spannungsmessers muß viel größer sein als der Widerstand der RC-Schaltung.
2. Ladung und Entladung müssen genügend langsam verlaufen.

In unserem Beispiel sind die Bauelemente so gewählt, daß der Ladevorgang oder der Entladevorgang nach etwa 60 s abgeschlossen ist (Bild 3.5). Als Spannungsmesser verwenden wir ein elektronisches Voltmeter mit dem Eingangswiderstand 10 MΩ.

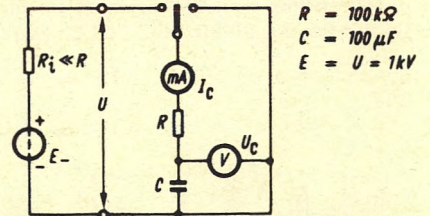


Bild 3.5. Meßschaltung zur Aufnahme der Lade- und Entladekurven eines Kondensators

$R = 100 \text{ k}\Omega$   
 $C = 100 \text{ }\mu\text{F}$   
 $E = U = 1 \text{ kV}$

Im Augenblick des Einschaltens wirkt der Kondensator als Kurzschluß. Die Klemmenspannung  $U$  und der Widerstand  $R$  bestimmen allein den Aufladestrom. Der Einfluß des Innenwiderstandes  $R_i$  ist zu vernachlässigen, weil sein Widerstandswert viel kleiner ist als der von  $R$ . Im Einschaltmoment fließt der Strom

$$I_1 = \frac{U}{R} = \frac{1000 \text{ V}}{100 \cdot 10^3 \Omega} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 10 \text{ mA}$$

Fließt dieser Strom eine Sekunde lang, so erhält der Kondensator die Ladung

$$Q_1 = 0,01 \text{ A} \cdot 1 \text{ s} = 0,01 \text{ A} \cdot \text{s} = 10^{-2} \text{ A} \cdot \text{s}$$

Diese Ladung ist gleich dem Produkt  $C \cdot U_{C1}$ :

$$Q_1 = C \cdot U_{C1} \quad (\text{Fortsetzung folgt})$$

# Die „Hochhausgeschädigten“ vor dem Bundestag

Leitartikel Heft 1/1970 wird diskutiert – Die „Verursacher“ sollen zahlen – „Kleine Anfrage“ vorbereitet

Hilfe für den Hochhausgeschädigten zu bringen, der zu Füßen von Wohn- und Bürotürmen leben muß und dem auch noch der Fernsehempfang ganz oder teilweise abgeschnitten wird, ist das Anliegen einer Aktion, für die sich die FUNKSCHAU einsetzt. Es begann mit dem Leitartikel in Heft 1/1970; es wurde fortgesetzt damit, daß das dort behandelte Problem dem „Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen“ auf dessen Sitzung am 3. Februar in Frankfurt/Main auf den Tisch gelegt wurde und wir das Fernmeldetechnische Zentralamt der Deutschen Bundespost um Auskunft über die Erfahrungen des Funkstörungenmeßdienstes in solchen Fällen baten (die Antwort steht noch aus). Schließlich schickten wir Sonderdrucke des erwähnten Leitartikels an 75 Bundestagsabgeordnete, die dem Rechtsausschuß, dem Ausschuß für Verkehr, Post und Fernmeldewesen und dem Ausschuß für Städtebau und Wohnungswesen angehören, mit der Bitte, sich der Sache auf parlamentarischer Ebene anzunehmen.

## Erfreulich lebhaftes Echo

Die Herren Abgeordneten reagierten im Großen und Ganzen schnell, angefangen mit Bundestags-Vizepräsident Dr. Jäger. Hier drei aus etwa 20 Antworten, die bis zum 26. Februar vorlagen:

**Ernst Haar**, Obmann der Arbeitsgruppe Verkehr, Post- und Fernmeldewesen in der SPD-Bundestagsfraktion: ... *wird es mir ein Anliegen sein, diese Frage in einer Besprechung mit dem Herrn Bundesverkehrsminister zu erörtern und in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis für Rechtswesen zu erörtern, welche Initiative im Sinne Ihres vorgetragenen Anliegens eingeleitet werden kann.*

**Josef Mick**, Vorsitzender des Ausschusses für Städtebau und Wohnungswesen: ... *Ich kann mir vorstellen, daß sich der Tatbestand für eine „Kleine Anfrage“ im Bundestag eignen würde.*

**F.D.P.-Fraktion** im Deutschen Bundestag (Ing. A. Ollesch): *Wir werden das Problem in Kürze zum Gegenstand einer Frage in der Fragestunde des Deutschen Bundestages machen.*

Andere Abgeordnete gaben unsere Anregung an Kollegen in den Landtagsfraktionen weiter ... usw.

## Diskussion in der Fragestunde

Zwei Abgeordnete, die Herren Alfred Biehle, Karlstadt (CDU/CSU), und Manfred Wende, Reutlingen (SPD), seines Zeichens Rundfunkjournalist, richteten wenige Tage nach dem Empfang unserer Briefe in der Fragestunde des Deutschen Bundestages am 19. Februar entsprechende Anfragen an die Bundesregierung; sie wurden jeweils von Holger Börner, Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesministerium für Verkehr und für das Post- und Fernmeldewesen, beantwortet. Nachstehend der leicht gekürzte Auszug aus dem stenografischen Sitzungsprotokoll jenes Tages:

**Bundestagsvizepräsident Dr. Schmitt-Vockenhausen:** Ich rufe die Frage 22 des Abgeordneten Biehle auf.

*Ist die Bundesregierung bereit, Maßnahmen zu ergreifen, damit die durch private, industrielle oder öffentliche Hochbauten verursachten Empfangsbeeinträchtigungen bei den umliegenden Ton- und Fernseh-rundfunkanlagen nicht zu Lasten der Hörer oder der Gemeinden gehen?*

**Staatssekretär Börner:** Herr Präsident, ich bitte um Ihre Zustimmung und die des Herrn Fragestellers, seine beiden Fragen gemeinsam beantworten zu dürfen:

**Dr. Schmitt-Vockenhausen:** Ich nehme an, es bestehen keine Bedenken. Dann rufe ich die Frage 23 des Abgeordneten Biehle auf.

*Wird die Bundesregierung gegebenenfalls Sorge dafür tragen, daß u. a. durch Auflagen bei Baugenehmigungen die Bauherren verpflichtet werden, auf eigene Kosten vorbeugende technische Maßnahmen zu treffen, um solche Empfangsstörungen zu verhindern oder zu beseitigen?*

**Staatssekretär Börner:** Herr Kollege, die Bundesregierung kennt die Beeinträchtigungen, die sich für Rundfunk- und Fernsehteilnehmer aus der zunehmenden Hochhausbebauung ergeben. Ein „Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen“ befaßt sich mit dem aufgeworfenen Fragenkomplex und sucht nach Lösungsmöglichkeiten. Die Bundesregierung wird die weitere Entwicklung sorgfältig beobachten. Es ist Sache des Bauordnungsrechts der Länder, bei erwarteten Empfangsstörungen durch Auflagen bei der Baugenehmigung Abhilfe zu schaffen. Der Bund hat insoweit keine Gesetzgebungszuständigkeit.

**Dr. Schmitt-Vockenhausen:** Eine Zusatzfrage, bitte!

**Abgeordneter Biehle:** *Herr Staatssekretär, sind Sie der Auffassung, daß technische Anlagen zur Verbesserung des Empfangs, z. B. Gemeinschaftsantennen, von Punkten außerhalb der Abschattungszonen und das zugehörige Leitungsnetz zu den Fernsehteilnehmern auf jeden Fall vom Verursacher der Empfangsstörung zu finanzieren oder zu beschaffen sind?*

**Staatssekretär Börner:** Herr Kollege, ich komme hier in die Schwierigkeit, evtl. in die Kompetenzen der Länder einzugreifen. Ich kann Ihnen nur sagen, ich habe persönlich sehr viel Verständnis für Ihre Ansicht.

**Dr. Schmitt-Vockenhausen:** Eine weitere Zusatzfrage!

**Abgeordneter Biehle:** *Herr Staatssekretär, sind Sie bereit, bei bereits jetzt aus diesem Grund bestehenden Empfangsstörungen im Interesse der zwar mit Gebühren belegten, dafür aber mit schlechtem Empfang bedachten Fernsehteilnehmer Voraussetzungen zu schaffen – unter Umständen auch in Verbindung mit den Ländern –, daß ohne eine finanzielle Bela-*

*stung und ohne weitere Benachteiligung der Gerätebesitzer technische Verbesserungen in der Versorgung geschaffen werden?*

**Staatssekretär Börner:** Herr Kollege, ich habe darauf hingewiesen, daß dieses Problem zur Zeit in dem erwähnten Arbeitskreis diskutiert wird. Wir sind der Meinung, daß einem Bauherrn, der ein Haus baut, von dem solche Beeinträchtigungen erwartet werden, entsprechende Auflagen gemacht werden sollten.

**Dr. Schmitt-Vockenhausen:** Ich rufe nunmehr die Frage 24 des Kollegen Wende auf.

*Ist der Bundesregierung bekannt, daß bei immer mehr Bürgern der Empfang der Fernsehprogramme in verdichteten Baugebieten durch die wachsende Zahl der Hochhäuser gestört, zum Teil unmöglich gemacht werden wird?*

(Staatssekretär Börner wollte diese Frage zusammen mit der zweiten Frage des Abgeordneten Wende beantworten.)

*Welche Maßnahmen gesetzgeberischer oder technischer Art gedenkt die Bundesregierung zu ergreifen, damit den Fernsehteilnehmern in den „abgeschatteten“ Häusern eine ungestörte Empfangsqualität gesichert wird?*

**Staatssekretär Börner:** Es ist Sache des Bauordnungsrechts, im Falle solcher Störungen durch entsprechende Auflagen bei der Baugenehmigung Abhilfe zu schaffen. Das materielle Bauordnungsrecht unterliegt jedoch den Gesetzgebungskompetenzen der Länder. Deren geltendes Recht enthält zur Zeit keine ausdrückliche Regelung zum Schutz vor Empfangsstörungen. Der Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen, in dem verschiedene Ressorts der Bundesregierung, die Länder sowie alle betroffenen Interessengruppen vertreten sind, bemüht sich gegenwärtig um Lösungsmöglichkeiten.

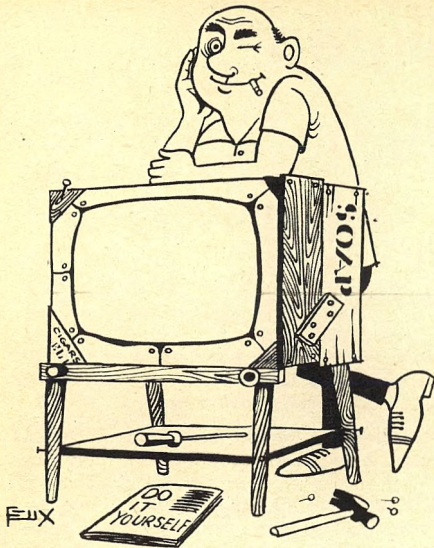
**Abgeordneter Wende:** *Herr Staatssekretär, teilen Sie meine Auffassung, daß es doch Sorge der Bundespost sein müßte, den Fall nicht eintreten zu lassen, daß es heutzutage Wohnungen gibt, die vermietet werden, von denen aber von vornherein feststeht, daß dort nahezu kein Fernsehempfang möglich ist?*

**Staatssekretär Börner:** Herr Kollege, ich teile nicht Ihre Auffassung, daß es Sache der Bundespost sei, hier Abhilfe zu schaffen, sondern ich meine, daß man hier nach dem Verursacher suchen sollte. Der Verursacher ist ja nicht die Bundespost, sondern der, der das Hochhaus baut. Genau hier müssen wir ansetzen; das ist eine Sache, die man im Grunde bei der Baugenehmigung regeln sollte.

\*

Gute Fragen, weise Antworten ... wie aber wird das Ergebnis der Bemühungen, etwa des Arbeitskreises Rundfunkempfangsanlagen aussehen?

Das hier in Rede stehende Problem ist in der Fachpresse, u. a. in der FUNKSCHAU, vor zehn Jahren zum ersten Mal behandelt worden. In der Zwischenzeit ist nichts geschehen! K. T.



## Signale

### München 1972: Zweisprachiges Fernsehen?

„Ich kenne die Maßnahmen der Regierung nicht, aber ich verurteile sie!“ . . . Nach diesem alten Spruch haben offenbar hierzulande manche Leute ohne eigene Kenntnisse der spezifischen Materie behauptet, daß Stereo-Begleitton im Fernsehen keinen Sinn habe. Die Breite des Bildes und die zwangsläufig größere Basis der beiden seitlich anzubringenden Lautsprecher stimmten nicht überein; das Fernsehbild wäre halt zu klein. Als kürzlich bundesdeutsche Experten von einer Studienreise aus Japan zurückkehrten, wo man ihnen im Forschungsinstitut der halbstaatlichen Rundfunk- und Fernsehorganisation NHK sinfonische Musik und eine musikalische Unterhaltungssendung mit Stereo-Begleitton vorführte, zeigten sie sich beeindruckt. Ihr Urteil: „Man empfindet in jedem Fall die Stereophonie als Bereicherung.“

Die Japaner haben nach jahrelangen Untersuchungen ein FM-FM-Verfahren für den Tonsender entwickelt, über das wir demnächst berichten werden. Im Bundesgebiet befaßt sich das Institut für Rundfunktechnik, München, mit diesem Problem und kam zu bemerkenswerten Ergebnissen; Versuche beim Norddeutschen Rundfunk in Hamburg zeigten, daß Stereo im Fernsehen für bestimmte Sendungen wertvoll sein kann.

Nun bietet ein FM-FM-Zweikanalsystem mit ausreichender Übersprechdämpfung zusätzlich zur Stereo-Musik die Möglichkeit, Fernsehsendungen mit zweisprachigem Ton zu versehen. Das wird seit Februar in Osaka und Tokio am Beispiel der allwöchentlich übertragenen *Doris-Day-Show* gezeigt, die sowohl mit dem englischen Originalton als auch mit der japanischen Synchronisation ausgestrahlt wird. Die japanische Industrie hat schnell reagiert; die ersten Fernsehempfänger mit Zweikanalton und Adapter für die bisher gebauten Fernsehgeräte sind bereits lieferbar (Heft 2/1970, S. 32).

In München finden 1972 die Olympischen Sommerspiele statt. Die deutschen Rundfunkanstalten und das ZDF wären gut beraten, wenn sie zumindest im Gebiet von München für das internationale Publikum ebenfalls zweisprachige Tonübertragungen (deutsch/englisch) einführen – zugleich als Großversuch für eine Technik, deren Zukunftsträchtigkeit man nicht von der Hand weisen sollte.

## Mosaik

Das IV. Kolloquium über Mikrowellen-Technik in Budapest vom 21. bis 24. April ist eine internationale Veranstaltung. Es werden etwa 150 Vorträge aus den Gebieten Nachrichtentheorie, Schaltungs-Theorie, Theorie des Elektromagnetismus, Theorie und Technik der Mikrowellen, Mikrowellen-Elektronik und System-Meßverfahren gehalten, davon elf von Wissenschaftlern aus der DDR und zehn von Experten aus der Bundesrepublik, darunter Prof. H. H. Meinke, München. Die Mehrzahl der Vortragenden kommt aus der UdSSR, Ungarn, CSSR, Polen, den USA und Japan, aber auch aus Brasilien, Finnland, Italien und Großbritannien. Konferenzsprachen sind Englisch und Russisch. Auskünfte: Colloquium on Microwave Communications, Microcoll-Technika Háza, Szabadság tér 17, Budapest V, Ungarn.

Telefunken nimmt in mehreren Großstädten des Bundesgebietes wieder regionale Farbfernsehlehrgänge als Ergänzung zu den längeren Kursen im Telefunken-Schulungszentrum Hannover auf. Die örtlichen Kurse dauern einen Tag und setzen Grundkenntnisse der Farbfernsehtechnik voraus.

Das Deutsche High-Fidelity-Institut e. V. (dhfi) lud am 18. Februar zu einem „Gespräch mit der Presse“ nach Frankfurt ein. Da sich die Referenten fast ausschließlich mit schöngeistigen Fragen der Schallplatte befaßten, war das Ergebnis für den technisch Interessierten enttäuschend; er erfuhr nichts Neues. Gegenüberstellungen von Live- und Tonträgermusik sollten zeigen, welche Wiedergabequalität heute erzielbar ist. Es spielten Mitglieder des *Concentus Musicus* alte Kammermusik, das *Pandula-Quartett* modernisierte mit einer Bandaufnahme im Oktett, und Roy Etzel erntete viel Beifall für drei Trompetensoli, zu denen ihn ein Playback-Band seines Orchesters begleitete.

Etwa 45 Millionen DM beträgt der Auftragswert dreier Großrechner vom Typ Univac 1100 (Remington Rand Corp.), die von der Hüttenwerk Oberhausen AG, dem Fernmeldetechnischen Zentralamt der Bundespost in Darmstadt und der Rheinischen Braunkohlenwerke AG, Köln, bestellt worden sind.

64 Funkstörungsmeßstellen betreibt die Deutsche Bundespost im Bundesgebiet und in West-Berlin. Ihre Anschriften und Telefonnummern sind im Amtsblatt des Bundespostministeriums 1970, Nr. 15, aufgeführt.

4692 Transistorelemente enthält der Chip einer integrierten Schaltung mit den Kantenlängen 2,1 mm x 2,3 mm. Sie bietet einen 4096-bit-Festwertspeicher. Hersteller ist Electronics Array Inc., Mountain View, Kalifornien.

1000 kW Leistung weist ein zur Zeit in Playa de Pals (Spanien) erstellter Kurzwellensender von Radio Liberty (München) auf. Dort befinden sich bereits fünf der 17 Kurzwellensender dieser amerikanischen Organisation, die ausschließlich Programme für die UdSSR sendet.

Der XIX. Internationale Berufswettkampf findet vom 1. bis 20. November in Tokio statt; der letzte wurde in Brüssel abgehalten (FUNKSCHAU 1969, Heft 19, Seite \*1741). Wie der Deutsche Industrie- und Handelstag, Bonn, mitteilt, gehören die Rundfunk- und Fernsichttechniker nicht zu den zum Wettbewerb eingeladenen Berufen; aus unserer Branche sind lediglich die Industrie-Elektroniker vertreten. Werden mehr als 15 Bewerber für einen Beruf als Anwärter für Tokio gemeldet, dann finden Vorentscheidungen statt; für Industrie-Elek-

## Letzte Meldung

Der Name der großen Funkausstellung im kommenden Jahr, an der sich zahlreiche ausländische Firmen zum ersten Mal beteiligen werden, liegt fest: 1. *Internationale Funkausstellung Berlin 1971*. Die Kurzform „Interfunk“ wurde fallengelassen, weil dieser Begriff für eine Gruppe von Fachhändlern geschützt ist. Termin: 27. August bis 5. September 1971. Das sind zehn Tage; eine im Gespräch gewesene Verlängerung auf zwölf Tage steht nicht mehr zur Debatte.

troniker ist die Industrie- und Handelskammer Nürnberg zuständig. Der Internationale Berufswettkampf ist vornehmlich eine praktische Prüfung; theoretische Prüfungen würden an den Sprachschwierigkeiten scheitern, gibt es doch neun zugelassene Sprachen. Jeder Prüfling wird in Tokio 28 bis 32 Arbeitsstunden für seine Aufgabe aufwenden dürfen. Die Industrie-Elektroniker werden geprüft in: Anfertigung von elektronischen Impulsgebern, Zeitrelais und Folgeschaltungen sowie von kontaktlosen Steuer- und Regelkreisen mit Thyristoren, Transistoren und Röhren.

Die jetzt in Zug/Schweiz gegründete Signetics International Corp., Tochtergesellschaft von Signetic Corp., Sunnyvale/Kalifornien, hat in einem Behelfswerk in Nördlingen von ihrer deutschen Tochtergesellschaft (Signetics GmbH) die Produktion von integrierten Schaltungen aufnehmen lassen. Ein zweites Werk von Signetics befindet sich in Schottland; es beliefert den EFTA-Raum.

Die Berliner Telefonbauirma Richard Bosse & Co. wurde von General Telephone & Electronics International übernommen. Das Unternehmen zählt die Bundespost und die Bundesbahn zu seinen Kunden und setzte im letzten Geschäftsjahr für etwa 12 Millionen DM um. GT & E ist bekanntlich Mehrheitsbeteiligter bei den Saba-Werken und Mitinhaber der Sylvania-Vakuumtechnik GmbH, Frauenaaurach bei Erlangen.

14 Stunden Stereoprogramm pro Woche bringt der tschechoslowakische Rundfunk seit Januar über einige UKW-Sender in Mittelböhmen. Alle anderen Landesteile sind noch nicht stereoversorgt. Die UKW-Sender der CSSR arbeiten wie alle Ostblockstationen mit Ausnahme der DDR im Bereich zwischen 66,3 und 72,5 MHz.

Eine Siebdruckmaschine vom Typ Movamat DS 1 wird seit einiger Zeit im Forschungsinstitut des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der Deutschen Bundespost für die Herstellung von Dickfilmschaltungen auf Keramikbasis benutzt. Sie arbeitet mit einer Genauigkeit von  $1/100$  mm bei Stegbreiten unter  $1/10$  mm. Die Maschine wird vornehmlich für Versuchsschaltungen verwendet, die nur in geringen Stückzahlen verlangt werden.

3,3 Millionen DM spendet die IBM Deutschland dem Landkreis Böblingen in Jahresraten zu je 660 000 DM. Dieser Betrag dient zur Erstaussstattung der geplanten *Fachschule für Datenverarbeitung und Organisation* mit einem Computersystem. Der Schulbau beginnt im Herbst 1970, die Fertigstellung ist für das Frühjahr 1972 vorgesehen. Nach Ablauf der fünf Jahre muß das Land Baden-Württemberg die Miete bzw. die Folgelasten für das Computersystem im wesentlichen voll tragen.



## Revox-Kenner finden Revox-Tonbandgeräte äusserst preiswert, obwohl sie mehr als DM 1600,- kosten!

Das ist kein Widerspruch. Wer etwas von Tonbandgeräten versteht, wer Daten und Eigenschaften sowie die professionelle Bauweise der REVOX A77 vergleicht und «nachkalkuliert», ist über die Preiswürdigkeit erstaunt. Es wird echter Gegenwert geboten: Robuster Aufbau, drei Motoren, getrennte Tonköpfe und Verstärker, elektronische Geschwindigkeitskontrolle für den Tonmotor, Relais-

steuerung für das Laufwerk und hervorragende technische Daten. REVOX-Technik, -Design und -Service bieten zusammen ein Maximum – ohne überhöhten Preis. Betrachten Sie die REVOX-Erzeugnisse von innen: Tonbandgerät A77, Verstärker A50 und Tuner A76. Sie werden feststellen, was Tester immer wieder bestätigen: Preis und Qualität stehen in vernünftiger Relation!

Mit diesem Coupon erhalten Sie Literatur über REVOX-Tonbandgerät A77, -Verstärker A50 und -Tuner A76.  
Ihre genaue Adresse mit Postleitzahl

(An REVOX einsenden – Adresse siehe unten)

S

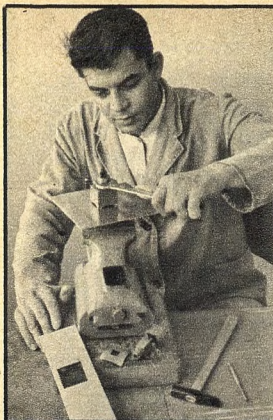
# REVOX

HiFi-Technik für Anspruchsvolle

Deutschland: Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen • Schweiz: ELA AG, 8105 Regensdorf ZH  
Österreich: REVOX EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertusplatz 1







## REKORDLOCHER

- In 1½ Minuten werden mit dem Rekordlocher einwandfreie Löcher gestanzt.
- Leichte Handhabung — nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.
- Unentbehrlich für Kleinserien, Umbau, Service und Montage.
- Hochwertiges Spezialwerkzeug zum Ausstanzen von runden und quadratischen Löchern für alle Materialien bis 3 mm Stärke geeignet.
- Sämtliche Größen einzeln von  $\phi$  10—100 mm rund und 20—50 mm quadratisch je 1 mm steigend lieferbar.

**W. NIEDERMEIER · 8 MÜNCHEN 19**  
Guntherstraße 19 · Telefon 5 16 70 29

## SPRECHFUNKGERÄTE

Wir haben große Mengen 27-MHz-Handsprechfunkgeräte und Fahrzeuggeräte bekannter Fabrikate vorrätig u. liefern prompt verzollte Geräte od. unverzollte Ware vom eigenen Zollfreilager.

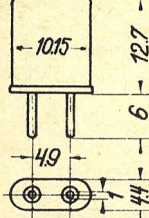
**Bei uns noch preiswerter!**

Wir liefern Garantiegeräte ohne Aufpreis auf jeder im Bundesgebiet zugelassenen Frequenz.

**Eigene Servicewerkstatt**

Wir sind Hersteller oder Fabrikvertretung und leistungsfähiger Lieferant vieler Zubehörteile, wie Fahrzeugantenne SB-27, Aufsteckantennen, Tischständer, Netzgeräte, Akkumulatoren, Ladegeräte und — besonders preiswert — Quarze, für alle im Bundesgebiet zugelassenen 27-MHz-Frequenzen. Außerdem sind wir Inhaber verschiedener FTZ-Nr.

Kurz, wir sind der Lieferant, den Sie schon lange suchten! Fordern Sie noch heute unser Angebot an! Anfragen von Privatpersonen können leider nicht beantwortet werden.



### 27-MHz-QUARZE

Type HC-25/U  
steckbar

Für alle Geräte mit Empfänger-ZF = 455 kHz (z. B. Herton, Minix, Sharp, Sommerkamp, Telecon, Tokai od. ä.). Die im Bundesgebiet zugelassenen Frequenzen ab Lager lieferbar. Quarzliste anfordern!

Preise per Stück (auch sortiert) inkl. MwSt., Nettopreise in Klammern.

1- 9 St.	DM 6.10 (5.50)
10- 49 St.	DM 5.32 (4.80)
50- 99 St.	DM 4.77 (4.30)
ab 100 St.	DM 4.21 (3.80)

**Richter & Co.** Funkgeräte  
Elektronik  
3000 Hannover, Grabbestraße 9  
Tel. (05 11) 66 46 11/12, FS 09 22 343



### WIFAST-Qualitäts-Batterien

Eine Batterie, die die Forderungen der Deutschen Norm erfüllt und bei der Qualität vor dem Preis steht.

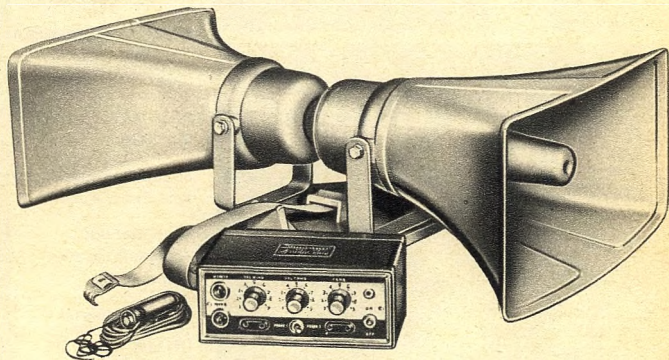
UM-1 (Monozelle), UM-2 (Babyzelle), UM-3 (Mignonzelle), 006 P (Kompaktzelle). Lagergarantie: 1 Jahr bei + 20 °C.

**J. WINCKLER**

2 Hamburg 36, Jungfernstieg 51, Telefon 04 11/34 15 91  
Telex 02-11 001

# GELOSO

**38 Jahre  
ELA-  
Erfahrung**



Das ELA-Programm 1970 enthält u. a.:

- 33 Röhren- und Transistorverstärker 7,5...130 Watt für Netz- und/oder Batteriebetrieb.
- 76 Konus- und Druckkammerlautsprecher für 2...100 Watt mit und ohne Gehäuse.
- 27 Kristall- und Tauchspul-Mikrofone mit reichhaltigem Zubehör u. v. a.

Der reich bebilderte ELA-Katalog liegt abrufbereit.

## ERWIN SCHEICHER & CO., OHG

8013 Grondorf, Brunnsteinstraße 12, Telefon (08 11) 46 60 35

**HANNOVER-MESSE 1970 · Halle 11 · Stand 449**



BILDROHRENTCHNIK — ELEKTRONIK

### Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Gar., 25 Typen: MW, AW, 90°, 110°, Vorteile für Werkstätten und Fachhändler.

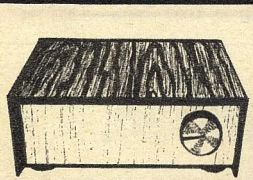
Ab 5 Stück Mengenrabatt

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

Alte unverkrazte Bildröhren werden angekauft.

465 Gelsenkirchen 1  
Telefon 2 15 88/2 15 07  
Telex 824 841

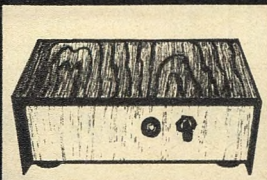
# Der heiße Hit Licht im Takt der Tanzmusik durch ANTRONA-Lichtsteuergeräte



**POP-LIGHT**  
(LSG 1) speziell für die Hausbar oder den Partykeller. Preisgünstiges 1-Kanal-Gerät,

Design Pop oder Teak. Technische Daten: Größe 150 x 65 x 115 mm · Netzanschluß 220 V Wechselstrom · Mindest-Toneingangsspannung 0,5 V effektiv (50 mW an 5 Ohm) · Maximale Toneingangsspannung 12 V effektiv (36 W an 4 Ohm) · Verbraucher (Lampen) max. 1000 W (4,55 A).

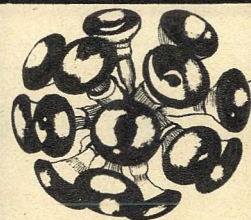
Als Leuchtkörper besonders geeignet Osram-Lichterkette PARTY-LUX. 10 farbige kleine Glaslampen, montagefertig.



**LIGHT-CHANGER**  
(LSG 2) für Dauerbelastung und kommerzielle Verwendung (Diskotheken, Tanzbars).

Design Teak. 2-Kanal-Gerät, arbeitet im Wechseltakt. Technische Daten: Größe 202 x 65 x 117 mm · Netzanschluß 220 V Wechselstrom · Mindest-Toneingangsspannung 2 x 0,08 V effektiv (1,3 mW an 5 Ohm) · Maximale Toneingangsspannung 2 x 12 V effektiv (36 W an 4 Ohm) · Verbraucher (Lampen) 2 x max. 1000 W (4,55 A).

Lieferung nur an den Fachhandel. Bitte Sonderangebot für Großhandel verlangen. Einige Gebietsvertretungen sind noch frei.



Als Leuchtkörper für LSG 2 empfehlen wir SUPER-LIGHTER (LK 1). 14 Breitstrahler mit je 75 bzw. 100 W leuchten wechselseitig in den Farben blau + grün/gelb + rot auf. Nicht verwendbar für LSG 1.

### COUPON

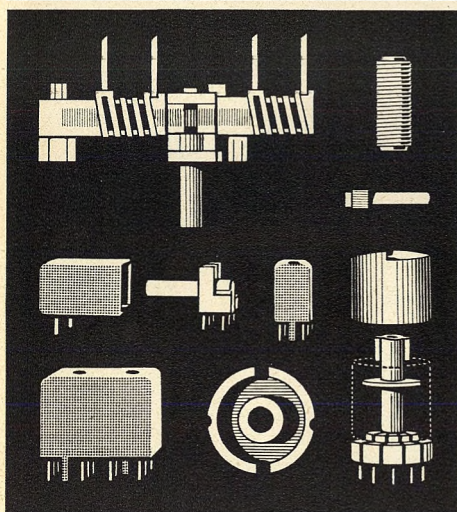
Ich/Wir bestelle(n) per Nachnahme	Händlerpreis einschl. 11 % MwSt.
..... POP-LIGHT (Pop/Teak)	DM 86.60
..... LIGHT-CHANGER (Teak)	155.90
..... PARTY-LUX	22.20
..... SUPER-LIGHTER	242.50

Firmenstempel und Unterschrift

## ANTRONA GmbH & Co. KG

5 Köln 1 · Bismarckstraße 41 · Tel. 02 21 / 51 11 86

# VOGT BAUTEILE

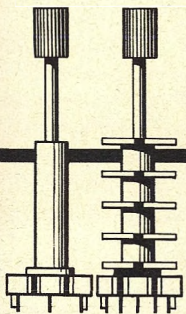


Abgleichkerne  
Schalenkerne  
Stab- u. Rohrkerne  
Ringkerne

Sonderformen  
nach Ihren Wünschen

Bandfilter und  
Spulensätze, auch  
einbaufertig

UKW-Variometer  
HF- und  
Störschutzdrosseln



## VOGT & CO. KG

FABRIK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE  
8391 ERLAU ÜBER PASSAU  
TELEFON: 085 91 333\* Tx.: 05 7869

SALON PARIS · Allee 3 · Stand 113  
Hannover-Messe · Halle 12 · Stand 1463

## Ein volles Programm



Der Ersatz von ausländischen Bildröhrentypen ist nicht schwierig, wenn Sie uns mit der Systemerneuerung beauftragen! Wir bedienen Sie schnell, preiswert und gut. Erfragen Sie Bezugsnachweise. Zusätzlich Ankauf von brauchbaren 110°- und Farbalkolben.

Kennen  
Sie schon

## EMBRICA-COLOR

Systemerneuerte Farbfernsehbildröhren

Embrica-Electronic · 424 Emmerich · Tel. (02822) 2782  
Telex 812584 · 32 Auslieferungsstellen

## Interessante Sprechfunkgeräte für Export

TC 502, 2 W, 2 Kanal	DM 173.—	Handgerät
TC 2008, 3 W, 6 Kanal	DM 230.—	Handgerät
TC 5005, 5 W, 6 Kanal	DM 270.—	Handgerät
TC 5011, 5 W, 23 Kanal	DM 326.—	Handgerät
PW 200, 2 W, 2 Kanal	DM 134.—	Autogerät
PW 523, 5 W, 23 Kanal	DM 356.—	Autogerät
TC 5007, 5 W, 23 Kanal	DM 402.—	Autogerät

ab Hamburg Freihafen.

Alle Geräte werden mit dem üblichen Zubehör geliefert, wie Ledertasche, Ohrhörer, Bedienungsanleitung, Batterie und 1 Quarzkanal. 23-Kanal-Geräte mit allen 23 Kanälen.

**soka** CH-6903 Lugano, Box 176

Telefon 00 41 91/8 85 43, Fernschreiber 0045/79 314

### UHF-Verstärker 5571 N



### UHF-Konverter TC 1 AN



Auf dem Versandweg liefern wir Ihnen unsere bekannten UHF-Schnell-Einbau-Konverter, Normal-Tuner zum Schnelleinbau, Aufstell-Konverter mit und ohne Anhängervorrichtungen. Außerdem Breitband-Verstärker und Kombinations-Antennen-Verstärker mit sehr hoher Verstärkung.

Radio-Uhren, Netzgeräte usw.

Alles zu enorm günstigen Versandpreisen.

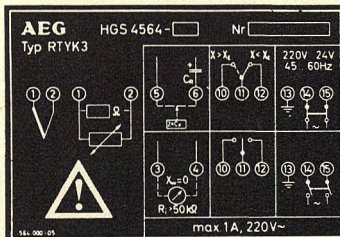
Es handelt sich um Schwaiger Qualitätserzeugnisse. Wir senden Ihnen gerne und unverbindlich unsere neue Prospektmappe mit ausführlichen Einzelprospekten und Netto-Preislisten.

Ihre evtl. spätere Bestellung erledigen wir sorgfältig und prompt.



**Zitzen-Elektronik-Vertrieb**  
4 Düsseldorf-Nord

Kalkumer Straße 10  
Telefon 02 11/42 64 06



## Alu-Schilder

in kleinen Stückzahlen  
und Einzelstücken zum  
Selbermachen

Mit **AS-ALU**® — der fotobeschichteten Aluminiumplatte — denkbar einfache Herstellung einzelner Metallschilder in der Dunkelkammer. Schnelle und preiswerte Selbstanfertigung von Frontplatten, Skalen, Schaltbildern, Bedienungsanleitungen, Schmierplänen, Leistungs- und Hinweisschildern usw. 100%ig industriemäßiges Aussehen, lichtecht und gestochen scharfe Wiedergabe der Vorlage. Herstellung so einfach wie die eines Fotos.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen erhalten Sie kostenlos von

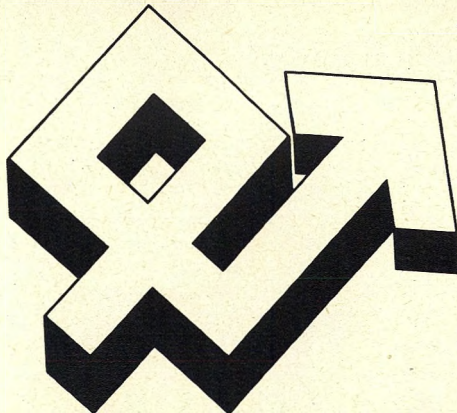
**Dietrich Stürken**

4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10 c, Telefon 63 74 92, Telex 8 584 781

# Elektronische Meßgeräte - wir leihen sie Ihnen.

Rohde & Schwarz — Tektronix  
Hewlett Packard — Siemens  
Marconi — B & K — und andere

\* Wir garantieren die Standardwerte der Hersteller! Ihr Telex richten Sie bitte direkt an Herrn Claus Voigt.



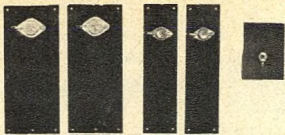
## Schon morgen!

Auftragsdruck? Zeitdruck?  
Sie brauchen vorübergehend  
zusätzliche Meßgeräte? Das hier ist die  
neuartige Lösung: nicht mehr  
langfristig investieren — sondern  
kurzfristig leihen. Wir liefern  
umgehend für jeden Zeitraum.

Euro ELECTRONIC RENT GmbH, 61 Darmstadt  
Bismarckstr. 114, Tel. 06151-87038/39, Telex 0419581

## Halbleiter-Industrie-Restposten

für universelle Anwendung



Alle Transistoren original, auf getrennten schwarz-eloxierten Alu-Kühlblechen

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1 Paar 2 N 3055 DM 13.80 | 1 kompl. Paar AD 161/162 DM 7.60                       |
| 1 Paar AD 150 DM 7.70    |  |
| 1 Paar AD 130 DM 7.70    |  |
| 1 Paar AD 133 DM 10.70   | 1 kompl. Treiberpaar BC 140/160 (m. Kühlstern) DM 7.70 |
| 1 Paar BD 106 DM 7.20    |  |
| 1 Paar AD 162 DM 7.60    |  |

- 1 Silizium-Einwegleistungsgleichrichter 4 A/1000 V auf Kühlblech DM 3.—  
1 Silizium-Brückengleichrichter für gedruckte Schaltung B 60 C 2200 DM 4.20

- TRIACS für Netzspannungsregler, Orig.-Transitron  
Typ BTR 0340 (6 A, 400 V) DM 12.50  
Typ BTR 0440 (10 A, 400 V) DM 13.70  
Typ WT 60 D (15 A, 400 V) DM 25.40

- THYRISTOREN, deutsches Fabrikat  
10 A, 800 V (auf Kühlblech) DM 9.90  
2 A, 400 V DM 7.40

- THYRISTOR RCA  
Typ 40379 (8 A, 400 V) DM 9.20  
mit Schaltvorschlagn  
Triggerdiode ER 900 für Triacs und Thyristoren DM 2.50

Bitte Bauteile-Lagerliste anfordern.

Preise einschl. Mehrwertsteuer. Mindestbestellmenge 10 DM. Verpackung frei, portofrei ab 20 DM. Auslandsversand ab 30 DM.

### Dipl.-Ing. Franz Grigelat

8501 Rückersdorf, Ludwigshöhe, Telefon 0 91 23/27 31



## Bildröhren-Meß-Regenerator BMR 3

für Werkstatt und Altaggeräte-Abteilung

Der Regenerator arbeitet blitzschnell. Hell und scharf zeichnen 80 % aller Bildröhren, wenn vor dem Regenerieren das Bild sehr dunkel, negativ oder grau war. Schlüsse g1-k können beseitigt werden. Klartextskala für Emissions- und Schluß-Messung.

### Brandneu!

Jetzt auch für Farb- und Schwarzweiß-Fernsehgeräte. Jedes Farbsystem wird allein geprüft u. regeneriert. Preis DM 329.— einschließlich MwSt.

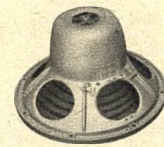
Lieferung durch den Großhandel oder vom Hersteller:

ULRICH MUTER, elektron. Meßg., 435 Recklinghausen Dortmund StraÙe 14, Telefon 0 23 61/2 64 78

# Bestellschein:

An Dr. Böhm, Elektronische Orgeln und Bausätze  
495 Minden, Postfach 209/7, Tel. (05 71) 2 59 77 + 2 76 77

Hiermit bestelle ich die folgenden angekreuzten Artikel:



### Groß-Lautsprecher

31 cm Ø, Musikbelastbarkeit 25 W, 30-14 000 Hz, schaltbar auf 4 oder 16 Ω.  
Preis DM 63.70

### 17-W-HiFi-Verstärker-Bausatz

mit Röhren 2 x EL 84 und 2 x ECC 83, hochwertig und langjährig bewährt mit Ausgangsübertrager in Ultra-linearschaltung mit Kammerwicklung für Impedanzen 4 und 16 Ω, Eingangsempfindlichkeit 5 mV/1 MΩ. Bausatz komplett mit Aluminium-Chassis und Netzteil.  
Sonderpreis DM 89.50

### 25-W-HiFi-Verstärker-Bausatz

Type 042, einschließlich hochwertigem Netzteil. Enthält 8 modernste Silizium-Transistoren, 4 Silizium-Dioden und 1 Feldeffekt-Transistor. Mit je 1 Eingang 1 mV/1 MΩ (für Mikrofon) und universal (100 mV/100 kΩ) z. B. für Mischpult. Höhen- und Tiefenregler. Größe der mitgelieferten Druckschaltung: 110 x 260 mm. Ausgangsleistung 25 W Sinus, 35 W Musik. Klirrfaktor unter 0,5 % bei Vollast an 4 Ω eisenlos. Frequenzgang (1 dB) 15-45 000 Hz.  
Preis nur DM 136.—

100-W-HiFi-Verstärker-Bausatz  
Type 043, bis 140 W Musik umschaltbar auf 40, 50, 60, 70, 85 und 100 W Sinusleistung. Ausgang eisenlos 8-16 Ω, sonst wie 042. Näheres entnehmen Sie bitte unserer ausführlichen Bauanleitung (siehe ganz unten).  
Preis nur DM 176.70

### Hallgerät-Bausatz, Type 014

Hallzusatz für unsere Verstärker 042 und 043 mit 2 FET und 2 Silizium-Transistoren, gedruckte Schaltung 60 x 110 mm; einschließlich Hall-system. Fernbedienung und großem Original-Hammond-Hall-system.  
Preis nur DM 93.10

Für die verschiedensten Zwecke, wie z. B. für eine elektronische Orgel, ist ein hochwertiges Hallgerät erforderlich:

### Hallgerät-Bausatz, Type 012

zum 17-W-Röhrenverstärker passend (Stromversorgung aus dem Röhrenverstärker).  
Sonderpreis DM 74.50

Alle Bauanleitungen mit Schaltplan für obige Bausätze zusammen Schutzgebühr DM 10.—. Bei Bezug eines Bausatzes gratis.

Name: .....

Anschrift: .....

Dr. Böhm

## Röhren-Schnelldienst

liefert 1. Qualität mit 6 Monate Garantie zum Großabnehmer-Nettopreis einschl. MwSt.

DY 86 2.16	EF 89 1.94	PCF 805 4.38
EEA 91 1.61	EF 91 2.77	PCH 200 3.88
EABC 80 2.16	EF 183 2.39	PCL 81 3.33
EBC 91 1.61	EF 184 2.39	PCL 82 2.55
EBF 80 2.27	EH 90 2.77	PCL 84 2.77
EBF 89 2.27	EL 90 2.11	PCL 85 2.89
EC 86 3.44	EL 95 2.44	PCL 86 2.89
EC 88 3.77	EY 86 2.16	PCL 200 4.77
EC 92 1.89	EY 88 2.77	PCL 805 4.05
ECC 81 2.27	PABC 80 2.39	PF 86 3.11
ECC 82 1.94	PC 86 3.55	PFL 200 4.83
ECC 83 1.94	PC 88 3.88	PL 36 3.88
ECC 84 2.61	PC 92 2.05	PL 81 3.22
ECC 85 2.16	PC 93 7.55	PL 82 2.33
ECC 88 3.—	PC 900 3.—	PL 83 2.39
ECH 81 2.05	PCC 84 2.33	PL 84 2.39
ECH 84 2.50	PCC 85 2.55	PL 95 2.66
ECH 200 4.—	PCC 88 3.11	PL 300 9.10
ECL 80 2.39	PCC 89 4.—	PL 504 4.66
ECL 82 2.39	PCC 189 3.55	PL 508 6.55
ECL 84 2.89	PCF 80 2.33	PL 509 10.21
ECL 85 2.89	PCF 82 2.27	PL 802 6.88
ECL 86 2.89	PCF 86 3.55	PY 81 2.05
ECL 200 5.05	PCF 200 3.55	PY 82 2.05
EF 80 1.83	PCF 201 4.—	PY 83 2.16
EF 83 3.77	PCF 801 3.55	PY 88 2.55
EF 85 2.22	PCF 802 3.—	PY 500 6.88
EF 86 2.50	PCF 803 3.77	PY 800 2.61

Sämtliche Röhren in Original-Einzelverpackung. Der Versand erfolgt spesenfrei p. NN ab 100 St. Mindestabnahme 10 Stück.

### Original-Bildröhren 1 Jahr Garantie

AW 53-88	99.90
AW 59-91	103.23
A 59-12 W	109.33
A 65-11 W	186.48
23 SP 4	166.50

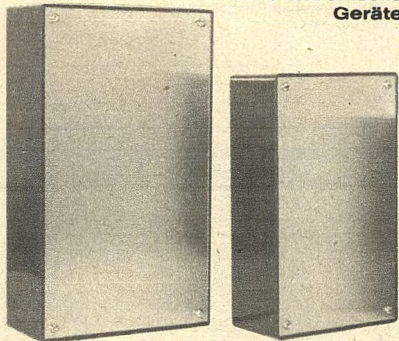
### Systemerneuerte Bildröhren 1 Jahr Garantie

AW 53-88	76.59
AW 59-91	77.70
A 59-12 W	94.35
A 65-11 W	133.20
(bei Lieferung des Altkolbens)	

Fernseh-Servicegesellsch. mbH, 66 Saarbrücken  
Dudweiler Landstr. 149, Tel. 2 25 84 und 2 55 30

## TEVA Kunststoff-Gehäuse

für elektronische Geräte



aus robustem Material, schwarz, ohne Splittergefahr zu bearbeiten (bohren, schneiden), Alu-Frontplatte mit Schraubbefestigung.

- 4 Größen lieferbar:  
TU 1 195 x 110 x 60 mm ..... DM 4.60  
TU 2 155 x 95 x 50 mm ..... DM 3.40  
TU 3 130 x 65 x 40 mm ..... DM 2.70  
TU 4 100 x 55 x 40 mm ..... DM 2.30

Mengenrabatt - Fachhandelsrabatt - Sonderprospekt

TECHNIK-KG • 28 Bremen 33 • Postfach 7026/4  
Telefon (04 21) 32 69 60/32 67 41

# BERNSTEIN

## richtet den Werkplatz ein



BERNSTEIN-WERKZEUGFABRIK STEINRÜCKE  
563 REMSCHEID-LENNEP · POSTFACH 10 · FERNRUF 6 02 34



## Einmaliger Sonderposten

### Army Infrarot-Nachtsichtgeräte 2äugig

Beide Okulare einstellbar, Vergrößerung 1 : 2, Optik mit Infrarotfilter, sehr guter Zustand, Infrarot-Wellenlänge 900 bis 1200 nm, benötigte Betriebsspannung ca. 8000 bis 10 000 V = Surplus, ungeprüft, ohne Röhrengar. nur DM 250.— einschl. MwSt.

Preis per Stück  
Ersatzröhren, ungebraucht, für vorgeanntes Gerät  
Sonderpreis per Stück nur DM 45.— einschl. MwSt.

Transistor-Hochspannungsgerät für vorstehendes Sichtgerät, fabriknueu. Eingang 4,5 V =, Ausgang 8000 V = DM 137.65 einschl. MwSt.

Regeltrafo, fabriknueu, sehr stabile Ausführung, 0-260 V, 50-60 Hz, 5 A DM 136.—

### Neu eingetroffen kleiner Posten

US-Dezimeter-Sende-Empfänger Typ RT-7 / APN 1, Bereich 418 bis 462 MHz veränderlich. Röhrenbestückung: 2x 955, 2x 904, 3x 12-SJ-7, 4x 12-SH-7, 2x 12-H-6, 1x VR-150/30. Guter Zustand, ohne Umformer per Stück DM 86.60

US-Army-Doppelkopfhörer mit angebaute Mikrofon, große Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 600 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft DM 40.80

Sonderposten fabriknueues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10mal 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw.. Preis per Stück DM 17.76 Abschnitte 8x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in transparent oder schwarz undurchsichtig, Preis per Stück DM 25.08

Sämtl. Preise verstehen sich einschl. 11 % Mehrwertst.

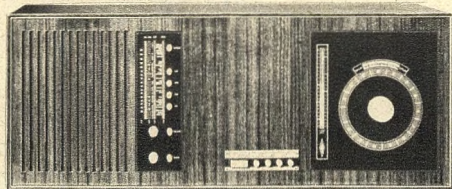
FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16  
Postcheckkonto München 595 00 - Tel. 59 35 35

Tausende von Fachkunden im In- u. Ausland haben sich von dem schnellen und günstigen Ersatzteildienst für Rundfunk- und Fernsehgeräte überzeugt. Spezialvers. f. Zeilentrafo, Röhren, Antennen usw. SIND SIE SCHON KUNDE?

Bitte Listen über Einzelteile u. Geräte anford. Sie sind gegenüber ihren Mitbewerbern stets im Vorteil.

## MUSIK-CENTER

ein Wunderwerk, welches auch Sie begeistern wird nur 680.70 DM einschl. Gema und MwSt. In Nußbaum Natur 709.50 DM.

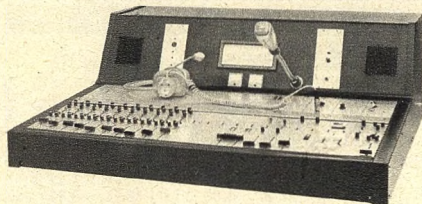


Sie erhalten ein 46stündiges Musikprogramm nach Ihrer Wahl und benötigen durch das Spezial-Tonband keine weiteren Bänder mehr. Dieses bedeutet eine große Kostenersparnis für Ihre Kunden. Das Gerät enthält außer dem Center ein hochwertiges 4-Wellen-10-Watt-Rundfunkteil, volltransistorisiert, mit Abstimmautomatik.

Sie können jederzeit löschen und sich ein neues Programm zusammenstellen. Ferner Aufnahmemöglichkeiten durch Mikrofon und Plattenspieler.

## RAEL-NORD-Großhandelshaus

285 Bremerhaven 3, Bei der Franzosenbrücke 7, Tel. (04 71) 4 44 86, nach Geschäftsschluß Telefon-Anrufbeantworter (04 71) 4 44 87



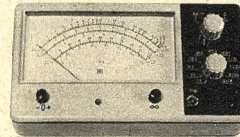
## ELKO - Mischpulte S - 1000

in Kassettenbauweise haben wegen ihrer hohen Qualität und des kompl. Programms, internationales Ansehen in Fachkreisen.

Misch- und Regiepulte für Studio und ELA-Anlagen in allen Größen und Ausführungen.

Hersteller: ELKO-Handelsgesellschaft mbH & Co. KG  
8 München 60, Hellensteinstr. 18, Tel. 87 74 72/87 73 47

## Aus unserem Fertigungsprogramm:



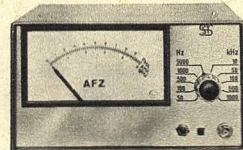
FT-Meter 1  
Feldeffekt-Multimeter

= 7 Bereiche, 11 MΩ, Eing.-Widerstand ~ 6 Bereiche, ca. 500 kΩ/50 pF, Eing.-Widerstand Widerstandsmeßbereiche x 10, x 100, x 10 kΩ, x 1 MΩ



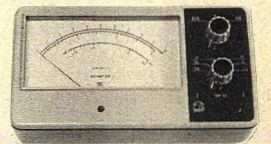
GMV 101  
Gleichspannungs-Millivoltmeter

9 Bereichsst. 3 mV...30 V  
Eingangswiderst. 50 MΩ  
Meßgenauigkeit 2 %



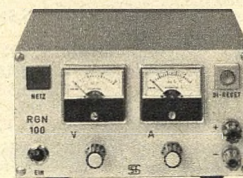
Analog-Frequenz-Zeiger

AFZ 101, bis 1 MHz AFZ 102, bis 300 kHz



TBM-100  
Transistor-Breitband-Millivoltmeter

12 Bereiche von 1 mV...300 V  
Eingangswiderstand ca. 1 MΩ  
Frequenzgang b. 16 Hz...500 kHz ± 1,5 dB  
b. 50 Hz...100 kHz ± 0,3 dB



RGN-100  
Netzgerät, trans-stabil, mit elektron. Sicherung

Ausgangsspannung: 2 V...30 V  
Ausgangs-Strombegrenzung: 0,2 A...1,2 A  
Regelfaktor: 1 : 100

Bitte fordern Sie Prospektmaterial an!

Hannover-Messe, Halle 12, Stand 1424



**SELL & STEMMLER**

Inh. Alwin Sell

1 Berlin 41, Ermanstraße 5

Tel. (03 11) 7 91 24 03/72 65 94, Telex 183 128 sst d



Vertrieb u. Kundendienst

**Klaus J. Sell & Co. KG**

6442 Rotenburg/Fulda, Bürgerweg 10  
Telefon (0 66 23) 20 77 • Telex 493 281 selco d



## 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

# HERTON

## SPRECHFUNKGERÄTE

post. zugelassen (mit FTZ)



501 GR  
1-W-Gerät  
3 Kanäle, 12 Tr.

502 GR  
2-W-Gerät  
3 Kanäle, 13 Tr.

503 GR  
3-W-Gerät  
5 Kanäle, 16 Tr.  
mit FTZ 2 W

Wir stellen vor:  
unsere 500er-Serie

Lieferung  
nur über den  
Fachhandel

Wir liefern  
auch Quarze,  
Antennen  
usw.

Herton • 6 Frankfurt/M. 90 • Postf. 900365

## Fernseh - Antennen

VHF, Kanal 2, 3, 4  
2 Elemente 18.—  
3 Elemente 26.—  
4 Elemente 34.—

VHF, Kanal 5-12  
4 Elemente 7.—  
6 Elemente 12.—  
10 Elemente 19.—  
15 Elemente 24.50

UHF, Kanal 21-60  
7 Elemente 7.—  
11 Elemente 12.—  
15 Elemente 16.—  
22 Elemente 23.—

SX 14 Elemente 12.—  
SX 26 Elemente 22.—  
SX 50 Elemente 32.50  
SX 94 Elemente 42.50

Gitterantenne 8-V-Strahler 15.50

UHF/VHF  
Tisch-Antenne 9.50  
2-El.-Stereo-Ant. 13.50  
5-El.-Stereo-Ant. 24.—  
8-El.-Stereo-Ant. 37.50

Alles Zubehör

Gemeinschafts-Ant.-Material preiswert, ab DM 100.— portofrei.

## Konni-Versand

8771 Kredenbach-Esselbach, Tel. 0 93 94/2 75

Katalog anfordern!





# Arnt

in Stuttgart bietet an

**Experimentierplatten**  
In Drucktechnik gelocht, Bohrung 1,2 mm Ø, für Versuchsaufbauten und Kleinserien.

Gr. I	65 x 30 mm	DM 5.30
Gr. II	80 x 40 mm	DM 7.40
Gr. III	87 x 50 mm	DM 8.30

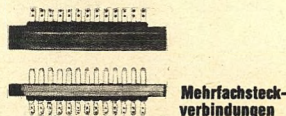


**Kwax-Relais**  
Spulenspannung 24 V=, 4 Umschaltkontakte, Schaltleistung 15 A  
DM 9.95

**Experimentierplatten als Steckkarten**  
16 Leiterbahnen

Größe I	Maße 90 x 70 mm	DM 5.30
Größe II	Maße 90 x 110 mm	DM 7.40
Größe III	Maße 90 x 148 mm	DM 8.30

passende Gegenstecker zu dto. DM 4.95



**Mehrfachsteckverbindungen**

20pol. Steckerleiste (T 2660/20)	DM 2.—
20pol. Buchsenleiste (T 2661/20)	DM 2.—
26pol. Steckerleiste (T 2056/26)	DM 1.80
26pol. Buchsenleiste (T 2057/26)	DM 1.80
20pol. Stecker + Buchsenleiste kpl.	DM 3.60
26pol. Stecker + Buchsenleiste kpl.	DM 3.25

**Stotz-Sicherungsautomaten**  
Verwendbar bis 380 V, Abmessung 35 x 72 x 72 mm, lieferbare Amperbereiche:

0,6 A	2,0 A
0,75 A	6,0 A
1,1 A	12,8 A
1,6 A	

pro Stück DM 2.95

**Hand-Elektro-Galvanisiergerät**  
für Gold, Silber, Zinn, Zink, Messing, Kupfer, Nickel, Cadmium. (Muster Elektrolyd wird mitgeliefert)  
DM 83.25

**SONDERANGEBOT**

**Sil.-Trans. NPN**, entspr. BC 168, BC 108, BC 130, BC 208, BC 170  
1 Stück DM —.11 100 Stück DM 10.—

**Sil.-Trans. PNP**, entspr. BC 177, BC 250  
1 Stück DM —.11 100 Stück DM 10.—

**Sil.-Trans. NPN**, entspr. BC 107 A, BFY 39, 2 N 1893  
1 Stück DM —.45 100 Stück DM 40.—

**Sil.-Trans. PNP**, entspr. BC 177, 40 389, MPS 3703, BC 231, BC 250  
1 Stück DM —.50 100 Stück DM 45.—

**Sil.-Trans. NPN**, entspr. BSX 45, BFX 30, 2 N 2222, BSY 51  
1 Stück DM —.66 100 Stück DM 61.—

**Sil.-Trans. PNP**, entspr. BC 179, BC 156, BC 263  
1 Stück DM —.45 100 Stück DM 40.—

**Germ.-Trans PNP**, entspr. AF 134, SFT 358, 2 N 1177, AF 124 1—9 St. DM —.70  
10—50 St. DM —.50, 51—100 St. DM —.35

**Germ.-Dioden**, entspr. OA 90, AA 112  
1 Stück DM —.10 100 Stück DM 7.77

**Sil.-Dioden**, entspr. BA 100, BAY 17, BAY 87, BAY 18  
1 Stück DM —.10 100 Stück DM 7.77

**Germ.-Dioden**, entspr. OA 9, WN 5459  
1 Stück DM 1.— 100 Stück DM 90.—

**250-m-Ringe Schaltdraht**, rot isol., 0,8 mm, verzinkt  
pro Ring DM 9.—

**Abgeschirmter Schaltdraht**, 1pol., beste Qualität, außen 3 mm Ø, isol.  
10 m DM 2.65 100 m DM 20.50

**Stotz-Kleinschütz**  
4 Einschaltkontakte, Kontaktbelastung bis 380 V 6 A, Maße 50 x 50 x 72 mm, lieferbare Spulenspannung 24 V=, 26 V=, 24 V~.  
DM 5.95

**Gühlampen**, E 10, Kugelform, 2,5 V, 0,1 A  
1 Stück DM —.10 10 Stück DM —.75

**50 Stück Subminiatur-Widerstände**  
Sortiment DM 2.78  
Achtung jetzt neue Aufschrift

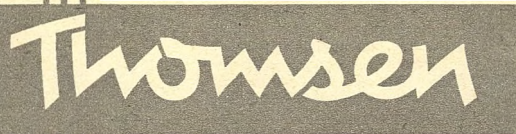
Preise einschließlich Mehrwertsteuer

# Arnt

ELEKTRONIK oHG, 7 Stuttgart 1  
Katharinenstraße 22, Telefon 07 11/24 57 46

## Qualitäts-Transistoren von Thomsen

Besonders preiswert	AC 187 K/188 K kompl.	DM 3.95	günstige Angebote,
	AC 127/152 kompl.	DM 3.21	
	AD 133	DM 4.90	günstige Preise.
	AD 150	DM 3.93	
	AD 161/162 kompl.	DM 5.85	
	BSY 62	DM 2.22	
	2 N 3055	DM 5.80	



Siemens Alfa

**THOMSEN, elektronische Bauteile**

6349 Nenderoth, Schulstraße, Telefon 0 64 77/1 24

### Schnell-Versand aus Lager-Bestand

Heute bestellt, morgen zur Hand  
100 WIDERSTÄNDE axial im Sortiment nach Ihrer Wahl  
0,25 W = 7.50, 0,50 W = 7.85  
Polyester-Kondensatoren  
EROFOL II - KT 1800

	630 V-1000 V	630 V-1000 V
1000 pF	— .29	0,022 µF —.39 —.48
1500 pF	— .28 —.30	0,033 µF —.43 —.55
2200 pF	— .28 —.32	0,047 µF —.50 —.71
3300 pF	— .28 —.33	0,068 µF —.61 —.85
4700 pF	— .28 —.34	0,1 µF —.78 1.10
6800 pF	— .29 —.37	0,15 µF 1.05 1.30
0,01 µF	— .33 —.38	0,22 µF 1.40 1.55
0,015 µF	— .35 —.44	Preise einschl. MwSt.

Nordd. electronic-Vers., 2351 Ruhwinkel, Tel. 0 43 26/5 73

Das bietet Ihnen nur WERSI

### Volltransistorisierte Selbstbauorgeln mit Sinus-Zugriegelsystem und Festgeristern.

Gedruckte Schaltungen! Gedruckte Verfarhung! Generator mit integrierten Schaltkreisen.



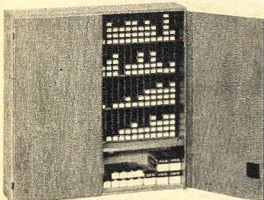
Bitte neuen Katalog anfordern!  
electronic GmbH + Co., KG  
5401 Halsenbach, Industriestraße, Tel. 06747/273



### Gedruckte Schaltungen - Industrieschilder

- Höchste Genauigkeit durch Fotodruck
- Preisgünstig

• Schnelldienst für Labor-muster und Einzelschilder  
**ERICH KERN 7417 PFULLINGEN**  
Zepplinstraße 19, Telefon (0 71 21) 87 83



### Röhrenschrank (direkt v. Hersteller)

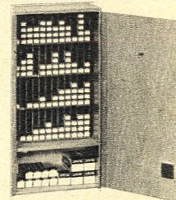
Schafft Übersicht und Ordnung in Werkstatt und Lager!

◀ Fassungsvermögen 500 bis 600 Röhren, auch Farbfernsehröhren.  
Maße: 83 x 83 x 19,5 cm.  
NN-Versand inkl. MwSt. DM 159.50

Beachten Sie Fassungsvermögen und Preis!  
Lieferung sofort ab Werk

▶ Fassungsvermögen 250 bis 300 Röhren, auch Farbfernsehröhren.  
Maße: 83 x 41,5 x 19,5 cm.  
NN-Versand inkl. MwSt. DM 107.50

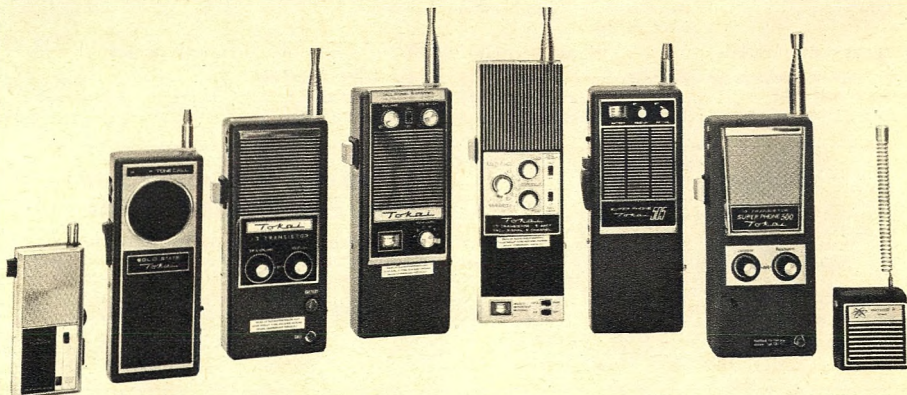
**Rolf Schneider - 7582 Bühlertal - Postf. 48 - Telefon 0 72 23 / 72 62**



## Das sind unsere Hand-sprechfunkgeräte

Auf Wunsch mit Aufsteckantennen

Lassen Sie sich informieren  
Verlangen Sie unseren Prospekt 70 F



DEUTSCHE Tokai

Funksprechgerätevertrieb, 5 Köln, Rolandstraße 74, Telefon 31 7047, Telex 8882360



# TELVA

**Service-  
Versand**

**Wolfram Müller**  
8 MÜNCHEN 22  
Paradiesstraße 2  
Telefon (08 11) 29 56 18

Alles für den  
Fernsehservice —  
über 1000 Positionen

Kondensatoren  
Widerstände  
Elko  
Regler  
Sicherungen  
Transistoren  
Dioden  
Stecker  
Röhrenfassungen  
Hilfsstoffe  
Gleichrichter  
Spezialteile  
für Fernseher  
Lötgeräte  
Skalenlampen  
H.-V. Fassungen

**Preisbeispiele**

## Zeilentransformatoren

32 Typen für alle Fabrikate

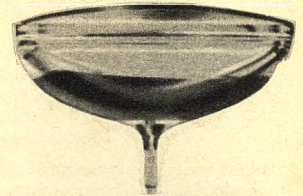
ZTR 021/21	DM 20.31	ZTR 67/500-RF	DM 27.50
ZTR 023	DM 19.87	ZTR 67/501	DM 26.53
ZTR 025	DM 17.87	ZTR 67/507	DM 19.87
ZTR 67/503	DM 30.64	ZTR 67/508-RF	DM 30.97
ZTR 67/504-RF	DM 30.64	ZTR 69/204	DM 19.98

Stab. Netzgerät 0,4 A, 6–12 V regelbar DM 22.09  
AF 139 DM 2.35/AF 239 DM 2.70 (1. Wahl)

FS-Universal-Anschlußkabel für sämtl. Antennen-  
dosen mit Empfängerweiche Band III/IV DM 11.65

Preise einschl. MwSt. Ab 100.— DM 3 % Rabatt.  
Schnellversand kostenfrei per Nachnahme.

Fordern Sie bitte Preisliste und Bestellkarten!



**TELVA**

**Bildröhren  
Systemerneuert  
Alle Typen  
Jede Größe  
von 28 bis 69 cm**



**SCHAUB-LORENZ**



## Autoradios-Kofferempfänger

Neueste Modelle zu Sonderpreisen mit 6 Monaten Garantie.

Wir führen sämtliche Geräte obiger Firmen und unterhalten ein Großlager  
in Zubehörsätzen, Entstörmaterial und Antennen für alle Kfz-Typen.

Bitte rufen Sie uns an, wir beraten Sie unverbindlich, oder verlangen Sie  
unsere kostenlose Preisliste mit Prospektmaterial.

Interessenten erhalten auf Wunsch auch Unterlagen über Tonband-, Rund-  
funk- und Phonogeräte, sowie Hi-Fi-Stereoanlagen verschiedener Fabrikate.  
Prompte Nachnahmelieferung ab Aachen, per Post oder Expressflug.

**WOLFGANG KROLL, Radiogroßhandlung / Autoradio-Spezialversand**  
51 Aachen, Postfach 865, Verkauf: Hohenstaufenallee 18, Tel. (02 41) 7 45 07

## Fachausstellung und Tagung

# HIFI- UND STEREOANLAGEN

vom 14. bis 19. April 1970  
im US-Handelszentrum

6 Frankfurt (Main), Bockenheimer Landstraße 2/4, Tel. 72 08 01

Bitte ford. Sie Informationen und kostenlose Eintrittskarten an!

Vom 17. bis 19. April 1970 auch für die Öffentlichkeit zugänglich.

## BI-PAK Semiconductors

Martin Rietsema, Oudestraat 28, ASSEN, Niederlande

**HALBLEITER — Fabrikneue Ware — ungeprüft DM**  
10 Sil.-Thyrist. 1 A bis 600 V, CRS 1/25–600 ... 13.—  
20 versch. 1-W-Zener-Dioden ..... 6.50  
25 versch. 400-mW-Zener-Dioden, 3 bis 18 V .. 6.50  
30 Sil.-Planar-Schalter-Dioden I N 914, BAY 31 .. 6.50  
16 Silizium-Gleichr. 750 mA, 0–1000 V ..... 6.50  
15 Plastik-1-A-Sil.-Gleichr. 1 N 4000 Typen ..... 6.50  
20 Germ.-1-A-Gleichr. bis 300 V ..... 6.50  
12 Silizium-Gleichr. 1,5 A bis 1000 V ..... 6.50  
10 Silizium-Gleichr. 3 A bis 1000 V ..... 6.50  
8 Silizium-Gleichr. 6 A bis 600 V ..... 6.50  
120 Germ.-Submin.-Dioden ..... 6.50  
150 versch. Sil., Germ.- und Zener-Dioden .... 6.50  
60 Silizium-Dioden 200 mA ..... 6.50  
50 Sil.-Planar-Dioden 250 mA, BA 105, OA 202 .. 6.50  
75 Golddraht-Diod.-Submin., wie OA 47, OA 5 .. 6.50  
Rabatt 20% b. Abn. v. 1000 St. (50er-Pckg. à 20 St. uns.)  
**BI-PAK Semiconductors, Importeur; Martin Rietsema**  
Oudestraat 28, Assen, Niederlande, Tel. 0 59 20/1 08 75  
Bankverbindung: Allgemeine Bank Nederland N. V.  
Visserdijk 2, Winschoten. Portoanteil DM 1.—, Ver-  
sand sofort nach Vorauszahlung durch Postanweisung  
oder Bankscheck. Versand auch mit Nachnahme.  
Vollständige Preisliste ist verfügbar.

## PREISENKUNG TRANSISTOREN

1. Wahl, geprüft	DM
6 St. AC 122	6.50
12 St. wie AC 125	6.50
5 St. AC 126	6.50
5 St. AC 128	6.50
5 St. wie AF 101	6.50
4 St. AF 116	6.50
5 St. wie AF 117	6.50
5 St. BC 107	6.50
5 St. BC 108	6.50
16 St. wie OC 44	6.50
20 St. wie OC 71	6.50
6 St. wie OC 75	6.50
4 St. OC 77	6.50
7 St. OC 81	6.50
2 St. OC 139	6.50
4 St. OC 170	6.50
4 St. OC 171	6.50
3 St. 2 N 697	6.50
8 St. 2 N 706	6.50
3 St. 2 N 708	6.50
3 St. 2 N 1132	6.50
2 St. 2 N 1225	6.50
3 St. 2 N 1307	6.50
5 St. 2 N 2926	6.50

# Neue Wege, Ihr Wissen zu erweitern.

## Der Elektronik gehört die Zukunft.

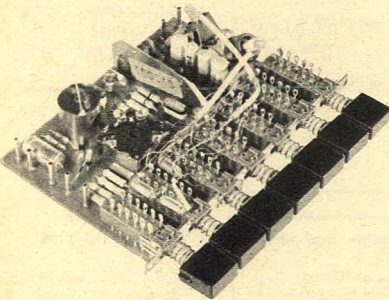
Ein Euratele-Fernstudium vermittelt Ihnen Wissen für  
eine solide Zukunft oder ein faszinierendes Hobby.  
Sie studieren frei vom Zwang, „büffeln“ zu müssen —  
nach einer Methode, die Euratele zu dem Renommee  
verholfen hat, das dieses Institut heute international  
genießt. Keine Verträge, keine Vertreter, kein Risiko.  
Sie können Ihr Studium aufnehmen oder beenden,  
wann Sie wollen; und Sie bezahlen Ihr Studium genau-  
so wie Sie lernen: nach und nach. Lernen Sie in  
Theorie und Praxis: ● Radio-Stereo  
● Transistor-Technik und ● Fernsehen.  
Zu allen Kursen erhalten Sie im Preis  
unbegiffene Bauteile, die Ihr Eigentum  
bleiben. Schicken Sie Ihren Gutschein.  
Er kann sehr viel für Sie bedeuten —  
und verpflichtet Sie zu nichts.  
Euratele, Köln, Luxemburger Str. 12  
Telefon 23 80 35, Abt. 59

## Absolute NEUHEIT!

# Drahtfunk- Vorsatzgerät Typ 6839.02

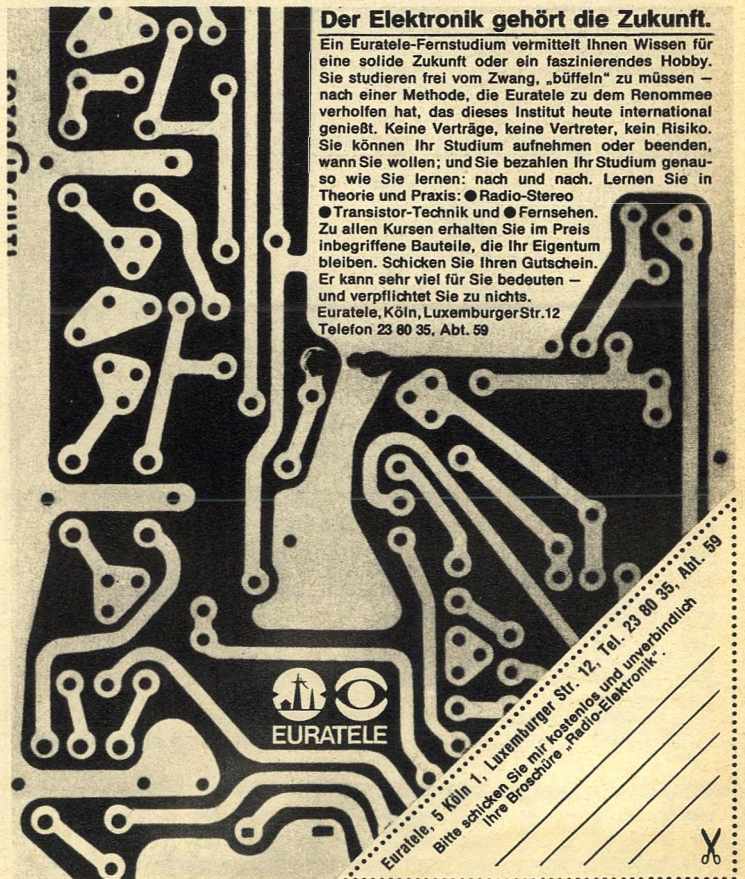
besonders geeignet zum  
Einbau in alle Geräte der  
Unterhaltungselektronik,  
die in der Schweiz und  
Italien verkauft werden.

Volltransistorisiert,  
störungsfrei.



Ausführl. Dokumentation und Industrieangebote auf Anfrage.

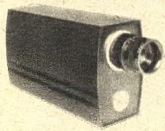
**SONDYNA-Radio · Abt. Elektronik · CH-8307 Effretikon / Schweiz**



**EURATELE**

Euratele, 5 Köln 1, Luxemburger Str. 12, Tel. 23 80 35, Abt. 59  
Bitte schicken Sie mir kostenlos und unverbindlich  
Ihre Broschüre „Radio-Elektronik“.

## TFT-Neuheiten!

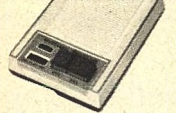


**Mini-Fernseher**, kompakt, robust, lichtempfindlich, Größe nur 8 x 12 x 20 cm, HF- und Video-Ausgang, viele Extras, modernste Technik, eine lukrative Bereicherung Ihres Angebotes. Einführungspr. nur 998.-



**Drahtlose Wechselsprechanlage mit UKW/MW-Radio, 220 V**, höchste Reichweiten, bester Rundfunkempfang. Einführungspreis Stück 198.-

Passend dazu auch unsere Standardausführung SD 604 (siehe Bild), mit Rauschsperrung pro Paar 145.- bei 2 Paar 115.-

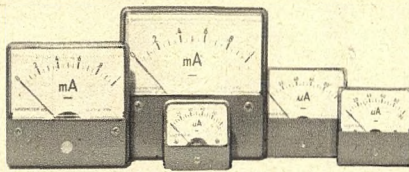


Weiterhin lieferbar: **Auto- u. Handfunkgeräte**, 27 MHz, UKW, VHF, zu günstigen Nettopreisen für Industrie und Handel. Diverses Zubehör für 27-MHz-Funkgeräte, wie **Personensuchanlagen, Mikroempfänger, Fernbedienung** zur Erreichung einer Reichweite wie bei Dachantennen, **Selektivrufe** usw.

Handel und Industrie erhalten gute Mengenrabatte oder übl. Nettopreis! Umtauschrecht! Teilzahlung u. Mietkauf.

**Tanus-Funk-Technik, Groß- und Einzelhandel, Import**  
6234 Hattersheim, Lindenstr. 20, Telefon 0 61 90/26 83

## WISOMETER



Qualitäts-Drehspul-Einbaumeßinstrumente mit Nullpunkt-Korrektur Klasse 2,5. Industrie-grade Abdeckung. Amperemeter 50 µA-15 A, Voltmeter 6 V-300 V. Nullpunkt-Mittelstellung auch in 50 µA und 100 µA. Flanschgrößen: quadratisch 44/51/60/80/100 mm. Gehäusegrößen: Durchmesser 38/45/52/65/85 mm.

**J. WINCKLER · 2 Hamburg 36 · Jungfernstieg 51**  
Telefon 34 15 91 · Telex 02/11 001

## TONBÄNDER

Langspiel 540 m **DM 9.95**  
Doppelspielband  
Dreifachspielband

Kostenloses Proband und Preisliste anfordern!  
**ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54**

## ECE

### Marken-Antennen

<b>UHF, K 21-60, 240 u. 60 Ω</b>	<b>VHF, K 5-12, 240 u. 60 Ω</b>
7 El. 7 dB gem. 8.90	4 El. 6,5 dB gem. 7.80
13 El. 9 dB gem. 17.75	6 El. 7,5 dB gem. 11.65
17 El. 10,5 dB gem. 23.30	10 El. 9,5 dB gem. 16.10
25 El. 12 dB gem. 31.65	13 El. 11 dB gem. 19.90

UHF-Gitterantenne, 8-V-Strahler, 11,5 dB gem. DM 15.90  
UHF-X-Antenne HC 23, 10,5 dB gem. DM 24.95  
UHF-X-Antenne HC 43, 12,5 dB gem. DM 34.95  
UHF-X-Antenne HC 91, 15 dB gem. DM 52.20

**Kabel-Unterlängen** (15, 25, 35 m)  
Schaumstoff, 240 Ω, versilbert ..... per m DM —20  
Koaxial, 60 Ω, versilbert ..... per m DM —35  
Mastweiche, 240 Ω ..... DM 5.70  
Empfängerweiche, 240 Ω ..... DM 3.90  
Mastweiche, 60 Ω ..... DM 5.90  
Empfängerweiche, 60 Ω ..... DM 5.20

Preise einschließlich Mehrwertsteuer, Versand per Nachnahme, keine Verpackungskosten. Bitte Liste über Elektronik-Bauteile anfordern.

**ECE Elektro Commercial GmbH**  
46 Dortmund, Ernst-Mehlich-Str. 1, Tel. (02 31) 52 52 82

### Wir fertigen gedruckte Schaltungen

Einzelstücke und Serien bei Einsendung von Zeichnung oder Diapositiv  
**Horst Walz, Gerätebau**  
7051 Hegnach  
Hohenackerstraße 70  
Telefon (0 71 51) 5 11 63



**Episcop**  
ab DM 42.- Bildwerfer für Fotos, Postkarten, Zeichn., Bilder u. a. (keine Dias!). Projektion groß u. farbgetreu. Prosp. gratis.  
**Felzmann-Versand**  
81 Garmisch-Partenkirchen  
Postfach 780/EF5

### Wir kaufen

Posten Röhren, Halbleiter, Bauteile usw.  
**TECHNIK-KG**  
28 Bremen 33, Postf. 7026  
Telefon (04 21) 32 67 41  
Telex 244 164

### Nachhall-Platte EMT

140 St. mit oder ohne Fernbedienung  
**zu kaufen gesucht.**  
Angeb. unt. Nr. 8296 D

### Suchen laufend gegen Kasse

Halbleiter, Spezial- u. Rundfunk-Röhren, Bauteile, Radio-Zubehör und sonstige Lagerposten.  
**TEKA 8450 Amberg**  
Georgenstraße 3 F

### Gedruckte Schaltungen selbst machen!

Auf lichtempfindlichen Leiterplatten. Fordern Sie Unterlagen von  
**LORENZ THUIR**  
4047 Dormagen, Am Niederfeld 2, Abt. B/2a

### Cassetten-Bänder Sonder-Angebot

C-60 ..... DM 4.-  
C-90 ..... DM 5.-  
C-120 ..... DM 6.-  
**SCHOE & CO. GMBH**  
6 Frankfurt am Main  
Gartenstraße 141  
Telefon 61 20 16

### UHF-Tuner repariert schnell und preiswert

**Gottfried Stein**  
Radio- u. FS-Meister  
UHF-Reparaturen  
55 TRIER  
Am Birnbaum 7

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren in TEKADE-Ausführung



### Kaufe

jeden Posten Halbleiter, Röhren, Bauteile und Meßgeräte gegen Barzahlung.  
**RIMPEX OHG**  
783 Emmendingen  
Postfach 1527

### Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker

von Dr. Adolf Renardy  
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.  
Preis DM 1.10  
**Wilhelm Bing Verlag**  
354 Korbach

Alle Einzelteile und Bausätze für elektronische Orgeln  
Bitte Katalog anfordern!



**DR. BOHM**  
495 Minden, Postf. 209/30

### Vielfach-Meßgeräte

mit Spiegelskala, Überlastungsschutz  
Meßbereiche DM

Modell	20 000 Ω/V	10 000 Ω/V	19	39.50
C 1023	30 000 Ω/V	15 000 Ω/V	22	59.50
C 1019	50 000 Ω/V	15 000 Ω/V	22	65.50
C 1020				

Inkl. Batt., Meßschnüre, deutsche Anleitung. NN-Versand.  
**Friedrich von Borstel, 2 Hamburg 54**  
Vehrenkampstraße 12a  
Telefon 54 47 08 (Anrufbeantworter)

### Selbstbau-Organ

Nettoliste direkt von  
**Electron-Music**  
Inh.: Wilcek & Gaul  
4951 Döhren 70 · Postf. 10/13

### Schaltungen

von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband  
**Eilversand**  
Ingenieur Heinz Lange  
1 Berlin 10  
Otto-Suhr-Allee 59  
Tel. (03 11) 34 94 16

### VHF-UHF-Tuner

(auch alle Konverter) repariert schnellstens  
**GRUBER, FS-Service**  
896 Kempten  
Parkhaus am Rathaus  
Telefon (08 31) 2 46 21



### Antennen

**VHF, Kanal 5-12**  
4 Elemente DM 8.40  
7 Elemente DM 15.50  
13 Elemente DM 23.50

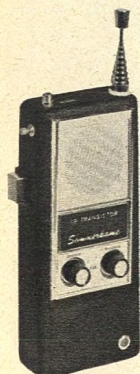
**UHF, Kanal 21-60**  
Gitterantenne, 8-V-Strahler  
Kunststoffbeschichtet DM 20.50

**UHF, X-Antennen**  
SX 23 DM 23.85  
SX 43 DM 33.30  
SX 91 DM 46.60

**UKW-Antennen**  
Zubehör, Filter, Weichen und Kabel

Komplettes, modernes Antennen-Verstärker-Programm.  
Kataloge anfordern.

**W. Drobig**  
7972 Isny, Ludwigshöhe



## SOMMERKAMP

### Handfunkgerät TS 510 G

Das preisgünstige leistungsfähige Handgerät. 2 W, 11 m, 2 Kanal, mit eingebautem Tonruf und Batterieanzeiger. Lieferung sofort ab Lager einschl. folg. Zubehör: 1 extra Quarzkanal, Ledertasche mit Traggurt, Ohrhörer, Batterieersatz. Preis nur DM 295.- mit FTZ-Nr. Interessante Händler-rabatte. Gebietsvertretungen werden vergeben. Fordern Sie unsere interessanten Angebote an!

**SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH**  
4 Düsseldorf, Adersstr. 43, Tel. 02 11/32 37 37, Telex 08 587 446

### Achtung Tonstudios! Wir verkaufen

**1 Aussteuerungsverstärker Type U 70 S und 1 Aussteuerungsverstärker Type U 70 SZ**

(in Steck-Kassetten) zum Gesamtpreis von DM 550.-  
Die Geräte wurden Ende vergangenen Jahres überholt.

**SONDRESS Reinhard Mohn OHG**  
983 Gütersloh, Friedrichsdorfer Str. 75, Tel. 0 52 41/83 31 91



### Transistor-Berechnungs- und Bauanleitungshäfte

Kennen Sie schon diese erfolgreiche Fachbuchreihe? Bauanleitungen, interessante Transistorschaltungen mit genauen Beschreibungen, Rechenbeispiele, Experimentieranleitungen und sorgfältig zusammengestellte Berechnungsgrundlagen. Das alles finden Sie in einem Heft. Übrigens gibt es jetzt schon 5 Ausgaben. Der Einzelpreis beträgt DM 5.-. Alle 5 H. zus. kosten nur DM 22.- Einz. Pschk. München 159 94 oder per NN.

**ING. W. HOFACKER**  
8000 München 75  
Postfach 750 437

## SPRECHFUNK

### Achtung! Ganz neu!

Kleinzangen-Amperemeter mit Voltmesser, mit drehbarem Meßwerk.



Mod.	Amp. ∞	Volt ∞
A	5/25	150/300/600
B	10/50	150/300/600
C	30/150	150/300/600
D	60/300	150/300/600

Netto nur  
DM 135.42 inkl. MwSt.  
Mit eingeb. Ohmmesser  
(300 Ω)  
DM 186.48 inkl. MwSt.  
Prospekt FS 12 gratis

Elektro-Versand, Abt. 15, 6 Frankfurt/M. 50, Am Eisernen Schlag 22

### SCHNELLDIENST!

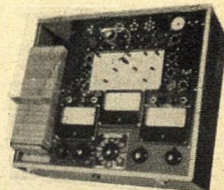
Druckfertige Siebdruckschablonen, Diapositive, masch. Nutzenkopien für alle techn. Drucke (fachl. Beratung).

#### Repro-Fachbetrieb - HELKOP E. Helmer

6056 Heusenstamm/Offb.  
Lessingstraße 5, Telefon 0 61 04/34 55  
Wir drucken für höchste Ansprüche Skalen, Frontplatten usw. auf Kunststoff und Metall. Auch in kleinen Stückzahlen.

### FUNKE-Röhrenmeßgeräte

auf dem neuesten Stand der Technik mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. den millionenfach bewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden, Stabilisatoren, Relaisröhren, (Kaltkathodenröhren) usw. Bitte Prospekte anfordern.



**MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel**  
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

### Englische Feldtelefone

neuwertig, mit Tragekasten, pro Apparat . . . . . 26 DM

### Englischer Telefondraht

neu, 1 Ring = 800 m . . . . . 23 DM

### US-Telefonkabel

4adrig, mit Kupplungen u. Metallrolle, neu, 400 m 120 DM

### Englische Minensuchgeräte

(Detectors Mine) Nr. 4 und 4a, mit Transportkiste komplett 140 DM

H. Büscher, Flugversand, 3501 Bründersden, Tel. (0 56 92) 23 63

### Sonderangebot! Nur solange Vorrat! Inkl. MwSt.

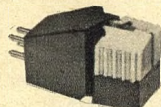
AF 128 DM 1.-, APY 12/3 DM 10.-, DH 3-91 Oszill.-Röhre DM 49.-, Quarze 7100 kHz DM 5.-, Kondens.-Sortiment, 30 versch. Werte DM 5.-, Hert. Auto-Sprechfunkger. TR 1018 m. 2 Antennen und 1 Netzgerät zus. DM 1200.-, neuwertige Sennheiser Mikroport.-Anl. SM 1008 m. Zubeh. DM 1199.-. Mikrofonprospekt auf Wunsch kostenlos.

Jürgen Aschenbrenner  
Versand elektronischer Bauelemente  
8154 Schaftlach, Postfach 2

### Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

in Industriequalität, fertigt kurzfristig und preiswert.  
Bitte Preisliste anfordern!

**TE TONSTUDIO U. ELA-TECHNIK**  
ING. FRANZ KREUZ · TRIER



### Stereo-Magnetsystem ROM 101

Prinzip: Magnetisch  
Abtastnadel: Diamant, auswechselbarer Nadelträger  
Übertragungsbereich: 20-20 000 Hz  
Nadelnachgiebigkeit: 12x10<sup>-6</sup> cm/dyne  
Ersatzdiamant DM 8.- Gewicht: 6 g, paßt in alle inter-Mengenrabatt a. Anfr. national genormte Tonarmköpfe

Preis: einschl. MwSt. DM 34.-

Roland Ossig, 87 Würzburg, Wagnerstr. 3, Tel. 09 31/5 89 50

### QUARZE

Aus der Neuherstellung von 700 Hz bis 100 MHz mit einem Jahr Garantie. Ferner Quarze aus US-Beständen in Großauswahl zu billigsten Preisen. Prospekte mit Preislisten kostenlos.

Quarze vom Fachmann - Garantie für jedes Stück  
Wutke-Quarze, 6 Frankfurt 70, Hainer Weg 271  
Telefon (06 11) 65 42 68, Telex 04-13 917

### „IG 11“

Interessengemeinschaft z. Erschließung des 11-Meter-Bandes (Citizens-Band) 26 960-27 280 kHz, ruft alle Bedarfsträger und Interessenten an diesem Frequenzbereich auf zu einem Meinungsaustausch über die z. Z. geltenden Bestimmungen.

### „IG 11“

2433 GRÜMITZ/  
Ostsee  
Postfach 20

Unser Ziel: Koordination und Neuorientierung der Bestimmungen.

### TUNER-SCHNELLDIENST

Wir reparieren:

UHF-Tuner, VHF-Kanalwähler und Konvertertuner, alle Typen und Fabrikate zum Festpreis von nur 44.- DM einschl. MwSt. Bei den günstigsten Typen auch im Austausch z. gleichen Preis. Rep. an Antennenverstärkern u. Umsetzern schnell u. preiswert. Alle Reparaturen meist innerhalb von 3 Tagen, Schnellversand!

Senden Sie Ihre Reparaturen an **Polytechnik GmbH**  
8 München 12, Agnes-Bernauer-Straße 39, Tel. 08 11/58 59 20



### Transistor-Schaltungssammlung zum Sensationspreis

28 aktuelle Schaltungen mit Transistoren, Triacs und Uni-junktionsröhren. Zum Nachbauen und Basteln. Beschreibungen, Stücklisten. Beliebte Experimentierschaltungen, die man immer wieder braucht. Einz. DM 3.- auf Postscheckkonto München 159 94 oder per Nachnahme.

Ingenieur W. Hofacker, 8000 München 75, Postfach 437



### Transistortechnik Elektronik-Praxis

experimentieren · konstruieren reparieren

Ausbildung durch Fernstudium mit Aufbau eines Meßplatzes. Alle Bauteile werden mitgeliefert. Gratisinformation durch Institut für Fernunterricht · Abt. TH 5 · 28 Bremen 17

### TRANSFORMATOREN

Einphasen-, Drehstrom-, Schutz-, Trenn-, Steuer- und Spartransformatoren. Kleintransformatoren für gedruckte Schaltungen Sonderausführungen.

**HEINZ ULMER**  
Transformatorbau  
7036 Schönaich, Böblinger Str. 46  
Telefon (0 70 31) 2 33 26

Japanische Konzernfirma sucht Bezirksvertretungen für den Verkauf ihrer Autosuper.

# Auto-Radios

Bedingung:  
Eigener Service, mind. Kapital DM 10 000.-

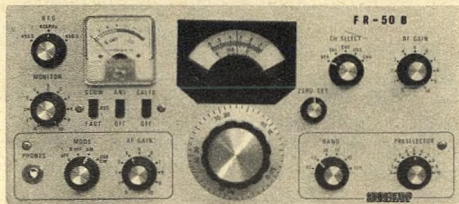
Zuschriften erbeten an den Beauftragten  
**Herrn Schäfer, 4 Düsseldorf, Benderstraße 67**

### FERNSEHGEHÄUSE

asymmetrisch, mit Rückwand, 65 cm, 800 St. möglichst geschlossen günstig abzugeben.

Gerhard Knupe OHG  
46 Dortmund, Postfach 354, Tel. 81 34 93

### Amateurfunk die Brücke zur Welt!



FR 50 Hochleistungs-Empfänger-Doppelsuper für AM/CW/SSB

3,4-4, 7-7,5, 13,9-14,5, 20,9-21,5, 28-29,2, 26,9-27,5 (11 Meter), Empfindlichkeit: 0,5 µV für SN 15 dB, CW-SSB, 1 µV für SN 10 dB AM. Selektivität: ± 5 kHz bis 50 dB, ± 5 kHz bis 6 dB. Ungew. Signalunterdrückung - 50 dB, Audio-Ausgang 1 W 8 Ω, Größe 24 x 34 x 15 cm, Netzanschluß 220 V.  
Preis DM 648.- passender 100 W-AM/CW/SSB-Sender DM 795.-

Ein interessantes Gerät auch für das 11-m-Band.  
SOMMERKAMP - Europas meistverkaufte Amateurfunkgeräte.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH · 4 Düsseldorf · Tel. (02 11) 32 37 37 · FS 8 587 446

Gut beraten  
Sie Ihre Kunden,  
wenn Sie die bewährte

**VISAPHON**

Bild-Wort-Ton-Methode empfehlen

Spezialverlag für Fremdsprachen

**VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg/Br.**  
Postfach 1660 Abt. FS Telefon (07 61) 3 12 34

**VISAPHON-SPRACHKURSE**  
auf  
Compact-Cassetten  
C 90 und C 60  
und auf Schallplatten

Prospekt und Dekorationsmaterial kostenlos

## Best eingeführtes Radio-Fernseh-Fachgeschäft

mit Schallplattenabteilung (jetzt Filialbetrieb) an Fachinteressenten im Raume Krefeld  
**zu verpachten.**

Zuschriften werden erb. unter Nr. 8325 A an den Verlag.

## Gutgehendes Radio-Fernseh-Fachgeschäft

in einer Großstadt (NRW) mit 180 000 Einw. kurzfristig **zu verkaufen**. Aktiv-Werte müssen übernommen werden. Erforderlich ca. 250 000.—. Der Verkäufer vermietet Laden und Vierzimmer-Wohnung langfristig. Zuschrift unter Nr. 8326 B an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postf.

Ich bin soeben Meister des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks geworden, bin 29, Funkamateurl, in Kürze im Besitz des Elektronik-Passes, repariere mit Vorliebe FS-Geräte, experimentiere sehr gern mit Schaltungen der Digital-Elektronik, verfüge über Englischkenntnisse, lerne bereitwillig dazu und vermittele geschickt Wissen an Nachwuchs, bin an selbständige Arbeit gewöhnt und doch nicht abgeneigt, mich als zweiter Mann einem alten Hasen unterzuordnen. Ich suche einen krisenfesten Betrieb, der mir auch eine Wohnung besorgt. Bitte ausführliche Angaben u. Nr. 8339 Z an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postf.

## Vertretung in München

Wir sind ein gut ausgerüsteter Betrieb der Elektronik-, Radio- und Fernsehtechnik in München, verfügen über verkehrsgünstig gelegene Büro-, Werkstatt- und Lagerräume sowie Fahrzeuge, Telefon und haben ausgezeichnete Fachkräfte.

Wir suchen die Übernahme einer Vertretung oder eines Auslieferungslagers und/oder die Übernahme einer Kundendienststelle im Rahmen unseres Arbeitsgebietes.

Angeb. erbitten wir unter Nr. 8313 F an den Franzis-Verlag.

Wer hat Lust, guteingeführtes

## Radio-Fernseh-Fachgeschäft

Familienbetrieb, jedoch ausbaufähig, altershalber im Raum Niedersachsen (Kreisstadt) zu günst. Bedingungen zu übernehmen. Zuschr. erb. u. Nr. 8337 W

## Elektro- installationsmeister

40 J., Jungeselle, sucht Beteilig. mit 60 000 DM od. spätere Übernahme eines Radio- und Fernsehgeschäftes, in dem er auf Rundfunk und Fernsehen umlernen kann. Angebote erbet. unter Nr. 8338 X

## Werk- stattleiter

für Rundfunk- u. Fernseh-  
werkstätte  
nach Baden-Baden gesucht.

Angebote mit Gehalts-  
wünschen unter Nr. 8298 F

Wir suchen dringend zu unserem jungen Mitarbeiter-Team

## Fernsehtechniker Elektriker

Wir zahlen Spitzenlöhne für sehr gute Leistungen.

FERNSEH-KIRCHMANN  
777 Überlingen/Bodensee  
Münsterplatz

Tüchtiger  
**Radio- und  
Fernsehtechniker**  
für sofort gesucht.

Radio-Seiwert Nachfolger  
Inhaber Reiner Werf

547 Andernach  
Hochstr. 85, Tel. 4 34 30

## Rundfunk- und Fernsehtechniker

per sofort oder später nach  
Arensberg/Sauerl. gesucht.

Wir bieten: Gutes Gehalt,  
angenehmes Betriebs-  
klima, mod. eingerichtete  
Werkstatt. Möbliertes Zimmer  
kann gestellt werden.  
Zuschriften u. Nr. 8321 R

Tonband- u. Radiotechniker  
(Keine FS-Erfahrung notw.)  
für modernen  
deutschen HiFi-Betrieb in  
**Melbourne (Australien)**  
gesucht. Wohnung wird gestellt, Anfangsgeh. Austr.  
\$ 65.— pro Woche  
Angebote per Luftpost an  
**Klapp Electronics PTY Ltd.**  
224 Chapel Street  
Prahran 3181, Australia

## Rundfunk-Fernsehtechniker

mit guten Kenntnissen zur selbständigen Arbeit geeignet, wird für Raum Garmisch gesucht. Führerschein Kl. 3 erforderlich.

Angebote mit kurzem Lebenslauf unt. Nr. 8305 R an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach.

Welcher junge

## Radio- u. Fernseh-Techniker

sucht neuen Wirkungskreis. Ab sofort bieten wir neue interessante Tätigkeit in Betrieb mittlerer Größe, Raum Südniedersachsen, Kurort. Selbständiges Arbeiten, sehr gute Bezahlung!

Zuschriften erb. unter Nr. 8327 E an den Verlag.

Suche baldigst einen Ersatz für einen guten ausscheidenden Mitarbeiter, Stelle als

## Radio- und Fernsehtechniker

Bewerber kann, wenn Fähigkeit und beruflicher Ehrgeiz vorhanden, in einigen Jahren mein Geschäft übernehmen. Alteingeführtes Unternehmen. Wohnung kann gestellt werden. Nur ledige Personen möchten sich bitte melden. Elektro- u. Fernsehtechniker haben Vorzug. Zuschriften bitte an **Elektro- und Radio VIKTOR KLAPP, 8 München-Lochhausen Lochhauser Straße 216, Telefon 87 67 75**

## Versierter Fernsehtechniker schwarzweiß und Color

von führendem, besteingerichtetem Werkstatt-Center im Raume Mönchengladbach bei höchster Bezahlung gesucht. Preiswerte Neubauwohnung vorhanden. Zuschrift. unt. Nr. 8324 Z

Institut der Universität Stuttgart sucht

## Elektrotechniker - Rundfunkmechaniker Elektroniktechniker - Elektroassistentin

für die Entwicklung elektronischer Labor- und Meßgeräte und für die Mitwirkung bei den vielseitigen Laborarbeiten. Möglichkeit zur Einarbeitung wird geboten.

Ihre Bewerbung senden Sie bitte an **Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik, 7 Stuttgart 1, Postf. 560**

Wir suchen versierten

## Fernsehtechniker oder Meister

für die Reparatur von Farbfernsehgeräten, Transistor- und Tonbandgeräten. Auch für Außendienst (etwa 2 Tage wöchentlich). Kein Antennenbau. Wohnung wird beschafft. Umfangreiche Werkstätte mit Betriebsleiter für RF, Fernsehen, Elektro, Antennentrupps usw. vorhanden.

**DIESELDORFF GmbH & Co., Fernseh- und Elektrogroßhandel**  
7981 Ravensburg-Weißenau, Breitenstraße 10

Renommiertes Fernsehgeschäft (Westf.) mit Filiale sucht zum baldmöglichsten Termin

## einen Fernsehtechnikermeister

welcher in der Lage ist, nach Einarbeitung den Chef zu vertreten und den Kundendienst und die Werkstätten selbständig zu leiten. Können und Persönlichkeit entscheiden. Spätere Geschäftsübernahme möglich. Gehalt und Umsatzbeteiligung od. ä. sei Verhandlungsbasis. Wohnungsnachweis. Sehr gutes Betriebsklima, gut eingerichtete Werkstätten.

Angebote erbeten unter Nr. 8311 D an den Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach.

## Württemberg Schwarzwald

Großes Fachgeschäft mit erstkl. Werkstätten sucht  
**tüchtigen Fernsehtechniker**  
mit Führerschein Klasse 3.

Die Möglichkeit der Verbesserung und Weiterbildung ist durch die Vielseitigkeit unserer Werkstätten und unseres Labors gegeben. Wir bieten in einem guten Arbeitsteam hohe Verdienstmöglichkeit (5-Tage-Woche usw.). Ihre gesch. Bewerbung bitte ich unt. Nr. 8323 X einzureichen.

Wir suchen in Dauerstellung einen tüchtigen

## FERNSEHTECHNIKER

Wir führen ein modernes Radio- und Fernsehgeschäft und bieten überdurchschnittliche Bezahlung, gutes Betriebsklima. Schöne Wohnung mit Nachtstromheizung (4 Zimmer, Küche, Diele, Bad) kann am 1. Mai 70 bezogen werden. Bewerbungen bitte an **Alfred Zorn (Ing. grad.), 402 Mettmann, Poststraße 19, Tel. 0 21 04/2 29 07**

## Radio- und Fernsehtechniker-Meister HF-Ingenieur

als Abteilungsleiter in Dauerstellung gesucht. Bewerber müßten in der Lage sein, selbständig eine **Werkstatt oder Abteilung** zu führen und als Vorbild mitzuwirken. Gute Dotierung; Wohnung wird gestellt.

**KRICO-Werk Elektronik, Lüdenscheld, Telefon 36 48**  
**Dr. HEER Spezial-Großhandel, 465 Gelsenkirchen, Telefon 2 15 88**

WDR

## Ingenieur (grad.)

Wir suchen einen Ingenieur (grad.) der Fachrichtung Nachrichtentechnik, der Aufgaben im Bereich der Wartung unserer fernsehtechnischen Einrichtungen übernehmen soll.

Vorausgesetzt werden gute Grundlagenkenntnisse und Erfahrung vor allem auf dem Gebiet der Impulstechnik. Lehrabschluß als Radio- und Fernsehtechniker ist erwünscht.

Eine ausreichende Einarbeitungszeit in die speziellen Belange der Farbfernseh-Studioteknik wird geboten.

Bewerbungen mit den übl. Unterl. bitten wir zu richten an

## WESTDEUTSCHER RUNDFUNK

Personalabteilung - 5 Köln 1, Postfach 101 950

Wir suchen als Leiter unserer Rundfunk- und Fernseh-Werkstatt mit Kundendienst versierten

### Fernsehtechniker

mit Farberfahrung und Praxis  
im Innen- und Außendienst in Dauerstellung.

**Elektro-Gross · 7 Stuttgart-Feuerbach**  
Grazer Straße 32      Telefon 85 48 36

**Großes Spezialgeschäft im Schwarzwald**  
mit mod. eingerichteter Werkstatt sucht zum baldmög. Eintritt

### Rundfunk - Fernsehtechniker

mit guten Fachkenntnissen. Wir bieten überdurchschnittliches Gehalt, 5-Tage-Woche und weitgehend selbständiges Arbeiten.

Bewerbungen mit Angabe der Gehaltswünsche an

**Funk- und Fernsehberater RADIO-MAYER KG**  
7867 Zell i. W. · Postfach 28 · Telefon (0 76 25) 3 04

Wir suchen sofort oder später qualifizierten

### Fernsehtechniker oder Meister

Wir sind ein modernes Fachgeschäft und bieten:

**Leistungsgerechte hohe Bezahlung, gutes Betriebsklima, geregelte Arbeitszeit, industr. Farb-Fernseh-Schulung.**

Wir helfen bei der Wohnungssuche.

**Fernseh Kortenhaus, 565 Solingen, Kölner Straße 131**

Für die Leitung unserer modernst eingerichteten Zentral-Werkstatt suchen wir ab sofort

### Radio- und Fernsehtechniker-Meister

mit praktischer Erfahrung in allen Reparaturfragen.

Wir bieten: Dauerstellung mit Spitzengehalt, 5-Tage-Woche, Umsatzbeteiligung, Wohnungsbeschaffung.

**RADIO LOTZ**

**6052 Mülheim/M., Offenbacher Str. 6, Tel. 0 61 08/21 08**

Wir suchen

## Reparateure

für unsere Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandproduktion in Villingen/Schwarzwald und Friedrichshafen/Bodensee bei besten Arbeitsbedingungen.

Sind Sie interessiert?

Schreiben Sie uns kurz oder rufen Sie uns an.

**SABA-Werke**

**773 Villingen im Schwarzwald**  
Postfach 2060  
Personalverwaltung 1  
Telefon (0 77 21) 8 57 14

## Kundendienst-techniker für Service-Aufgaben

im Raum Frankfurt, Nürnberg und Stuttgart gesucht.

Kenntnisse in der HF- oder Schwachstromtechnik erforderlich.

Selbständiges Arbeitsgebiet von Haus aus, Firmenwagen der Mittelklasse.

Wenn Sie interessiert sind und Einzelheiten wissen wollen, schreiben Sie an die

**DENA Deutsche Nachrichten Aktiengesellschaft**  
48 Bielefeld, 6 Frankfurt/M.-NO 14,  
Friedberger Landstr. 645, Telefon 06 11/59 01 41

Tüchtiger, zuverlässiger

### Radio-Fernsehtechniker oder Meister

als rechte Hand des Chefs zum Sommer oder Herbst 1970 gesucht. Gehalt nach Vereinbarung. Raum: Kleinstadt, 10 000 Einwohner, im nördlichen Niedersachsen. Wohnung kein Problem. Zuschriften erbeten unter Nr. 8312 E an den Franzis-Verlag.

## Rundfunk- und Fernseh-Techniker

vom ältesten u. größten Fachgeschäft im Raume Beckum/Westf. zum 1. 5. 70 oder später gesucht.

Geboten wird: **Angenehmstes Betriebsklima  
Sicherer Arbeitsplatz  
Aufstiegsmöglichkeiten  
Überdurchschnittliche Bezahlung  
Wohnraumbeschaffung  
Modernste Werkstätte**

Ausführliche Bewerbungen erb. unter Nr. 8290 T



## Wenzel Elektronik München

Wir suchen **Techniker**  
(Elektroniker, RF-FS-Techniker oder -Mechaniker)

für Entwicklung und Prüffeld

**Techn. Zeichner(innen)**

Wir bieten leistungsgerechte Bezahlung, 40-Stunden-Woche mit gleitender Arbeitszeit, Urlaubsgeld, Essenzuschuß und angenehme Arbeitsbedingungen.

Bewerb. an **WENZEL ELEKTRONIK**  
**8 München 82, Wardeinstraße 3**  
Telefon 08 11/42 24 45

Wir suchen einen

## Elektro-Ingenieur (grad.)

mit etwa zwei Jahren Industriepraxis und überdurchschnittlichen Fähigkeiten auf dem Gebiet der Entwicklung digitaler und analoger Transistortechnik.

**Wir bieten:**

selbständige Arbeit  
nach Probezeit Erfolgsbeteiligung  
gutes Betriebsklima  
Wohnung wird beschafft

**Dr.-Ing. K. Dinter**, Ingenieurbüro und Laboratorium für neue elektrische Produkte, 69 Heidelberg, Hebelstr. 6-8, Postfach 464, Telefon 0 62 21/2 17 52 oder 2 42 91

Wir sind Hersteller von elektronischen Anlagen für die Industrie-Automation.

Wir entwickeln und fertigen, für Abnehmer im In- und Ausland, elektronische Meß- und Überwachungsanlagen.

Für interessante Entwicklungsaufgaben der Analog- und Digitaltechnik und für die Produktionsüberwachung suchen wir

## Elektro-Ingenieure

**ORDNUNG CHRISTMANN OHG**  
Industrie-Elektronik  
**55 Trier, Gilbertstraße 32**  
Telefon 06 51/7 31 01

## Haben Sie Spaß?

An selbständiger, interessanter Kundendienstarbeit?

An Reisen in Deutschland, Österreich, Holland und in der Schweiz?

An einem interessanten Kundenkreis?

Dann schreiben Sie uns, wenn Sie ein hochqualifizierter

## Techniker oder Ingenieur (grad.)

sind mit Kenntnissen in Elektronik, Meßtechnik, Feinmechanik und Vakuumtechnik.

Wir setzen voraus: Gute Englischkenntnisse, Führerschein Klasse 3.

**Cambridge Instrument Company GmbH, 46 Dortmund**

Königswall 24, Postfach 1404, Ruf (02 31) 14 33 52/14 32 41, Telex 08 227 346

Sind Sie mit Ihrer Tätigkeit **unzufrieden?**

Bei uns macht die Arbeit noch Spaß, wir suchen zum 1. 4. 1970, evtl. 15. 4. 1970

## 1 jungen Fernseh-Radio-Techniker

mit Führerschein Kl. 3, für unser SERVICE-TEAM.

Selbstverständlich:

beste Bezahlung, 4 Wochen Urlaub, Weihnachts- und Verkaufsprämien. Verlorengelung Gratifikation wird von uns vergütet.

**RADIO-KELETY, Inh. Horst Hanicke**  
**6 Frankfurt am Main, Alt Rödelheim 32, Telefon 78 53 10**

## Elektroniker

(BAT IVb) findet interessanten Wirkungskreis bei der Betreuung moderner Mikrowellengeräte zur Durchführung von Forschungsaufgaben.

Außerdem ist die Stelle eines

## Technischen Assistenten

(BAT VIb) zu besetzen.

Bewerbungen erbittet

Der Kanzler der Technischen Hochschule Darmstadt  
61 Darmstadt, Hochschulstraße 1

Für den Service an elektron. Tischrechnern suchen wir für den nord- und süddeutsch. Raum

## Rundfunk- u. Fernsehtechniker

oder Herren aus artverwandten Berufen, die über Grundkenntnisse in der Elektronik verfügen und interessiert sind, sich auf dem Gebiet der Halbleiter-Technik und IC-Schaltung weiterzubilden.

Sie erhalten eine entsprechende Ausbildung, leistungsgerechte Bezahlung, Spesenvergütung usw. Einen Führerschein der Klasse 3 sollten Sie haben. Wir möchten noch erwähnen, daß es sich um eine weitaus selbständige Tätigkeit handelt.

Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte an

# electronic

Büromaschinen-Vertriebsgesellschaft mbH  
2 Hamburg 22  
Beethovenstraße 60, Telefon 29 17 81/83

Niederlassungen in  
Frankfurt, Gütersloh, Karlsruhe, Nürnberg,  
Stuttgart, Wuppertal.

## Rundfunkmechaniker

sind bei uns im Werk R a s t a t t an der Produktion des gesamten Rundfunkprogrammes der

**ITT SCHAUB-LORENZ** -Geräte

maßgeblich beteiligt. Wir stellen hohe Anforderungen an den Fachmann; entsprechend sind auch unsere Leistungen.

Hätten Sie nicht Lust, in einer der modernsten Produktionsstätten der Rundfunkindustrie mitzuarbeiten?

Auch

## Hobby- Rundfunkbastler

finden bei uns ein gutes Betätigungsfeld. Wir fördern ihre Weiterbildung bis zum Abschluß der Facharbeiterprüfung als Rundfunkmechaniker.

Unser Werk liegt in einer Kleinstadt (nahe bei Karlsruhe und Baden-Baden) mit einer als Erholungsgebiet bevorzugten Umgebung.

Für die erste Kontaktaufnahme genügt eine Kurzbewerbung.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG  
Geschäftsbereich, Rundfunk Fernsehen Phono  
7550 R a s t a t t, Niederwaldstraße 20

Im weltweiten **ITT** Firmenverband



## Der Bundesgrenzschutz

sucht zum baldmöglichsten Eintritt

## einen Fernmelde- oder Rundfunkmechanikermeister

mit möglichst mehrjähriger Berufserfahrung.

Die Einstellung erfolgt als Angestellter nach Vergütungsgruppe fünf C BAT im Raume Bonn.

Bei Vorliegen der Voraussetzungen werden Kinderzuschlag, Trennungsgeld und Umzugskosten nach den beamtenrechtlichen Vorschriften gezahlt.

Außerdem werden nach den Bestimmungen des BAT gewährt: zusätzliche Alters- und Hinterbliebenenversorgung, Beihilfen in Geburts- Krankheits- und Todesfällen, Zuschuß zum Mittagessen.

Bewerbungen mit Lichtbild, Lebenslauf, Geburtsurkunde und Zeugnisabschriften sind zu richten an

Verwaltungsstelle Hangelar  
der Grenzschutzverwaltung Mitte  
5204 St. Augustin-Hangelar, Richthofenstr. 52

Wir sind ein junger Kleinbetrieb in schönster Lage Oberbayerns und erzeugen elektronische Bausätze.

Für den Ausbau unserer Organisation suchen wir:

1. Zur Entlastung des Chefs in der Fertigung und beim Aufbau des Betriebslabors einen

## Elektroniker

Wir stellen uns einen befähigten jungen Mann am Anfang seiner Karriere vor, dem selbständiges Denken und Handeln eine Selbstverständlichkeit sind und welcher mit uns wachsen will. Praktische Erfahrung im Gesamt- oder Teilgebiet der Elektronik (Rundfunk, Fernsehen, Elektronik) ist Voraussetzung. Abgeschlossene Ausbildung ist keine Bedingung, jedoch wünschenswert. Wesentlich im Fertigungsbereich ist nicht Erfahrung, sondern Aufgeschlossenheit.

2. Für den Musterbau je einen

## Elektrotechniker und Schaltmechaniker

3. Für das Prüffeld der Serienfertigung

## tüchtigen Reparatuer

Persönliche Wünsche bezüglich Gehalt, Wohnung usw. werden berücksichtigt.

Richten Sie Ihre Unterlagen an

**WILSTEIG**  
elektronik

811 Murnau, Untermarkt 44 R, Telefon (0 88 41) 97 75

Blaupunkt ist in der Unterhaltungselektronik einer der führenden Hersteller. Der Erfolg unserer Erzeugnisse und die Dynamik des Unternehmens sind die besten Voraussetzungen für Ihre beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten.

Wir suchen für interessante Aufgaben in verschiedenen Bereichen

# Rundfunk- und Fernsehtechniker

## Ausbildung und Fortbildung

Die Ausbildung und Fortbildung unserer Mitarbeiter, die Heranbildung des Nachwuchses und das Training der Techniker unserer Kunden sind uns besondere Anliegen. Für dieses Aufgabengebiet suchen wir Mitarbeiter mit fundiertem Fachwissen und pädagogischer Begabung.

Macht es Ihnen Freude, jungen Menschen das Wissen für ihren späteren Beruf zu vermitteln und Fachleute weiterzubilden? Dann finden Sie bei uns einen interessanten Wirkungskreis.

## Kundendienst

In den Kundendienstwerkstätten unserer Verkaufsorganisation in BERLIN, BIELEFELD, BREMEN, HAMBURG, HANNOVER, KÖLN, MANNHEIM, MÜNCHEN und STUTTGART sollen Sie den Service für unsere Erzeugnisse und die technische Beratung unserer Kunden übernehmen.

## Fertigung, Prüfung, Labor

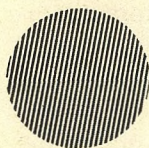
Weitere Einsatzmöglichkeiten bieten sich als MEISTER oder BANDLEITER in der Fertigung oder Prüfung sowie in den Labors für Rundfunk- und Fernseh-Entwicklung bzw. im Prüf- und Meßgerätebau.

## Farbfernsehprüffeld

Wenn Ihnen spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet des Farbfernsehens fehlen, werden Ihnen diese in **Speziallehrgängen** vermittelt.

Interessieren Sie sich für eine dieser Positionen? Dann senden Sie uns bitte Ihre Bewerbung mit handschriftlichem Lebenslauf und Zeugnisabschriften.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH  
Personalabteilung  
3200 Hildesheim  
Robert-Bosch-Straße 200  
Postfach 2950



**BLAUPUNKT**  
Mitglied der Bosch - Gruppe

# PHILIPS **KREFELD**

Mit dem weiteren Ausbau unseres Fernsehgerätekwerkes wächst auch der Bedarf an qualifizierten Mitarbeitern. Darum stellen wir ein:

## Radio- und Fernsehtechniker-Meister

für unsere Meßgeräte-Abteilung.

## Radio- und Fernsehtechniker

mit abgeschlossener Lehre für interessante Aufgaben in verschiedenen technischen Bereichen unseres Hauses, wie Qualitätskontrolle, Prüffeld, Arbeitsvorbereitung, Betriebsmechanisierung, Meßgeräte-Neubau und Reparatur.

Wenn Sie an einer Mitarbeit in unserem Hause interessiert sind, schreiben Sie uns kurz oder rufen Sie uns einfach an: Telefon Krefeld 44 61.

Wir unterhalten uns dann gerne mit Ihnen über weitere Einzelheiten.



**DEUTSCHE PHILIPS GMBH**  
Fernsehapparatefabrik Krefeld  
Personal- und Sozialwesen  
415 Krefeld-Linn



Wir suchen

## Rundfunk-/ Fernsehtechniker

für die Montage und Wartung von Anlagen der Steuerungstechnik, des technischen Fernsehens einschl. MAZ und Projektionsanlagen für die Tätigkeit bei unseren Geschäftsstellen im Bundesgebiet und den Einsatz im Ausland

## und Techniker

die sich für den Verkauf professioneller elektronischer und projektionstechnischer Anlagen eignen bzw. technisch vorgebildete Kaufleute für den gleichen Aufgabenbereich.

Bewerbungen erbeten an



**Kinotechnische Vertriebsgesellschaft mbH**  
**Erich Schulz**  
8 München 90, Reichenhaller Straße 16

## 1 junger Radio-Fernsehtechniker

von Fachgeschäft

für Werkstatttätigkeit nach **Frankfurt am Main** zum 1. 4. 1970 oder 15. 4. 1970 gesucht.

Beste Bezahlung, Weihnachts- und Verkaufsprämien.  
4 Wochen Urlaub und sonstige Vergünstigungen.  
Verlorene Gratifikation wird vergütet.

Zuschriften erbeten unter Nr. 8288 P an den Verlag.

Suche selbständigen

## Rundfunk- u. Fernsehtechniker

für sofort oder später, Führerschein Kl. 3 erwünscht. Geboten wird beste Bezahlung und auf Wunsch möbliertes Zimmer.

Angebote erbeten an

**Hanns Fischer - Elektrogroßhandlung**  
7083 Wasseralfingen b. Aalen/Württ.

## Fernseh- techniker- Meister

Wir sind ein seit Jahrzehnten erfahrenes und erfolgreiches Einzelhandelsunternehmen mit mehreren Filialen im Rhein-Ruhrgebiet. Für unsere sehr modern eingerichtete Abteilung Rundfunk- und Fernseh-Service suchen wir einen Fernsehtechniker-Meister.

Das ist eine einmalige Berufschance: Sie sollen in völliger Selbständigkeit die Abteilung leiten. Dazu gehört auch der Einsatz unserer Fernsehtechniker und Antennenbauer.

Neben einem sehr interessanten Gehalt bieten wir Altersversorgung, verbilligten Mittagstisch usw. Unser Betriebsklima ist sehr angenehm.

Sollten Sie sich interessieren für diese Spitzenposition, richten Sie bitte Ihre Bewerbung unter 8300 K an den Verlag. Wir antworten sofort.





Kurzbewerbung an

# GRUNDIG-WERKE

(bitte ausfüllen, ausschneiden und einschicken an  
Grundig Werke GmbH, 851 Fürth/Bay., Kurgartenstraße 37

Grundig sucht  
Mitarbeiter für

*Entwicklung*  
*Fertigung*  
*Patentwesen*

*Rundfunk-Fernsehen-Tonband*

Wer eine gute und gut dotierte Position in einem dynamischen Unternehmen sucht, der ist bei uns richtig. Die Vielfalt der Produktionszweige und unsere Expansion in Europa bieten eine ganze Menge Chancen.

Diese Kurzbewerbung soll Ihnen helfen, ohne viel Umstände Kontakt mit uns aufzunehmen.

Ich bin

Diplom-Ingenieur

Techniker

Ingenieur

Meister

Ich habe

\_\_\_\_\_ Jahre Berufserfahrung in der

\_\_\_\_\_ -Branche

und bin tätig als

\_\_\_\_\_ bei

**Ich bin an einer guten Position bei GRUNDIG interessiert.**

Gewünschte Position

im Entwicklungsbereich

im Fertigungsbereich

als

oder

als Patentsachbearbeiter

als Ingenieur der Nachrichten- oder Feinwerktechnik mit der Bereitschaft zur Einarbeitung ins Patentwesen (besonders gut dotiert)

Ich denke an eine Mitarbeit in einem der ausländischen GRUNDIG-Unternehmen und habe Sprachkenntnisse in \_\_\_\_\_

Mein frühestmöglicher Eintrittstermin: \_\_\_\_\_

Ich bin an einem Informationsgespräch interessiert

Bewerbungsunterlagen sind beigefügt

Name \_\_\_\_\_

geb.: \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Postleitzahl

Wohnort

Straße

## Sehen Sie Ihre Zukunft in der EDV?

Für den Ausbau unserer DV-Prüffelder für periphere Geräte der  
**Datenverarbeitungssysteme  
4004 und 300**  
in München suchen wir

# Rundfunk- und Fernsehtechniker Elektromechaniker

Sie sollten mindestens 21 Jahre alt sein und eine abgeschlossene Berufsausbildung haben.

Wir bieten Ihnen: gründliche Ausbildung, berufliche Förderungsprogramme, selbständiges Arbeiten, eine leistungsgerechte Bezahlung sowie vorbildliche soziale Einrichtungen und Leistungen.

Erfahrung auf dem Sektor Datenverarbeitung wird besonders honoriert.

Sie sollten sich einmal unverbindlich mit uns unterhalten. Ein kurzes Schreiben an unser Einstellbüro, 8000 München 80, St.-Martin-Straße 76, genügt, oder rufen Sie bitte unter Telefon (08 11) 45 91-4 84 an.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

## KÖRTING

Für die Ausweitung unserer Fertigung suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt:

# Montage-Meister

**für die Rundfunk- und Hi-Fi-Geräte-Fertigung. Erfahrung in Menschenführung ist erwünscht. Die Bewerber sollen möglichst aus der Elektro-, Elektronik- oder, wenn möglich, aus der Rundfunkbranche kommen.**

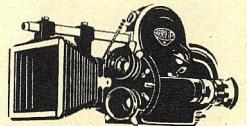
Wir bieten interessante, ausbaufähige Aufgaben bei zeitgemäßen Bedingungen in einem modernen, für Team-Arbeit besonders aufgeschlossenen, Unternehmen.

Bewerber wollen sich bitte schriftlich oder persönlich an unser Personalbüro wenden. Sie können auch jederzeit telefonisch einen Termin mit uns absprechen.

**KÖRTING RADIO WERKE GMBH**  
8211 GRASSAU/CHIEMGAU, Telefon 0 86 41/4 11

KÖRTING

Wir sind Hersteller der weltbekannten



## arriflex

Filmkameras sowie anderer film- und fernsehtechnischer Maschinen und Apparate.

Für den weiteren Ausbau unserer Abteilung

## electronic

suchen wir mehrere hochqualifizierte

### Elektro-Mechaniker

für unsere Gruppen

**Entwicklung**

**Prüffeld allgemeiner Elektronik**

**Prüffeld ELA**

**Musterbau**

Für unsere Abteilung

## Synchronbetrieb

suchen wir

### Vorführer

für Synchron- und Kinobetrieb

### Tonassistenten, Schaltmechaniker

für Wartung und Reparatur von ELA-Geräten

### Anlernkräfte

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung an den Leiter unserer Abteilung „electronic“, Herrn Lehr, Telefon (08 11) 3 80 92 32.



**ARNOLD & RICHTER KG**  
8 MÜNCHEN 13, Türkenstraße 89

# EINKÄUFER NACHWUCHS- KRÄFTE RADIO FERNSEHEN SCHALLPLATTEN

Prüfen Sie bitte kritisch, wie sich Ihre Karriere in den nächsten Jahren entwickeln wird – und vergleichen Sie, was Ihnen Hertie im Gegensatz dazu sofort bietet. Als eines der größten Warenhausunternehmen sind wir außergewöhnlich expansiv. Sie können wählen zwischen unseren 67 Verkaufsniederlassungen in Dutzenden von Städten.

Für Sie bedeutet das: eine schnelle, sichere Karriere. Unser Sortiment der 70er Jahre ist nicht mehr das von vor 10 Jahren. Es ist umfassend in allen Artikeln, international in der Auswahl und trifft die Qualitätsansprüche selbst der verwöhntesten Kunden. Bei Hertie haben Sie also wirklich Freude an Ihrem Beruf, denn Sie verkaufen mit starken Argumenten. Bei uns sind Sie als stellv. Abteilungsleiter bzw. später als Einkäufer in vielen Dingen Ihr eigener Chef. Sie selbst bestimmen zum großen Teil das Sortiment Ihrer Abteilung! Bitte schreiben Sie uns kurz, was Sie bisher gemacht haben. Wir laden Sie dann zu einem Gespräch ein.

## HERTIE

Zentrale Personalleitung  
6000 Frankfurt am Main 1  
Niederrad Bürostadt



Warum strebsame

## Nachrichtentechniker Radartechniker Fernsehtechniker Elektromechaniker

ihre Zukunft in der EDV sehen

Nicht nur, weil sie Neues lernen oder mehr Geld verdienen wollen, sondern vor allem, weil sie im Zentrum der stürmischen technischen Entwicklung leben und damit Sicherheit für sich und ihre Familien erarbeiten können (sie können technisch nicht abgehängt werden!).

In allen Gebieten der Bundesrepublik warten die Mitarbeiter unseres Technischen Dienstes elektronische Datenverarbeitungsanlagen. An Hand ausführlicher Richtlinien, Schaltbilder und Darstellungen der Maschinenlogik werden vorbeugende Wartung und Beseitigung von Störungen vorgenommen.

Wir meinen, diese Aufgabe ist die konsequente Fortentwicklung des beruflichen Könnens für strebsame und lernfähige Techniker. Darüber hinaus ergeben sich viele berufliche Möglichkeiten und Aufstiegschancen.

Techniker aus den neben genannten Berufsgruppen, die selbständig arbeiten wollen, werden in unseren Schulungszentren ihr Wissen erweitern und in die neuen Aufgaben hineinwachsen. Durch weitere Kurse halten wir die Kenntnisse unserer EDV-Techniker auf dem neuesten Stand der technischen Entwicklung.

Wir wollen viele Jahre mit Ihnen zusammenarbeiten; Sie sollten deshalb nicht älter als 28 Jahre sein. Senden Sie bitte einen tabellarischen Lebenslauf an

Remington Rand GmbH Geschäftsbereich Univac  
6 Frankfurt (Main) 4, Neue Mainzer Straße 57  
Postfach 174 165

Remington Rand GmbH  
Geschäftsbereich UNIVAC  
6 Frankfurt am Main

**UNIVAC**  
Informationsverarbeitung

**RADIO Stiefelmaier**

Beraten, nicht nur Geräte abgeben,

wollen wir als Württembergs großes Spezialhaus für Rundfunk-, Fernseh- und Phonotechnik mit Fachgeschäften in Aalen, Esslingen, Geislingen, Göppingen, Heidenheim, Kirchheim, Schwäbisch Gmünd und Stuttgart. Weil dies unsere Kunden schätzen, wächst laufend unser Kundenstamm, und wir suchen für die Mitarbeiterteams unserer Häuser weitere

## FACHVERKÄUFER

bei Eignung als stellvertretender Geschäftsleiter oder Abteilungsleiter,

mit guten Fachkenntnissen, besten Umgangsformen, angenehmem Wesen und Verhandlungsgeschick.

Es kommen auch Herren in Frage, die bisher als Rundfunk-, Fernseh-Techniker oder Amateure tätig waren und glauben, die Voraussetzungen für den Verkauf mitzubringen.

Wir suchen ehrgeizige Herren mit überdurchschnittlichem Können. Der Posten wird gut dotiert. Wir honorieren die Leistung und gewähren Grundgehalt, Umsatzprovision und Erfolgsbeteiligung.

Wenn Sie in Ihrem Beruf weiterkommen wollen und in einem fortschrittlichen, leistungsfähigen und gut fundierten Spezialunternehmen eine Dauerstellung suchen, dann senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen an die Geschäftsleitung der Firma

**ERWIN STIEFELMAIER**

Hauptbüro, 734 Geislingen (Steige), Postfach 72



Wir suchen erfahrene, dynamische

## INGENIEURE (grad.)

der Nachrichtentechnik

mit Kenntnissen in der digitalen Elektronik, eigenen Ideen und dem Blick für das Praktisch-Technische

für interessante Untersuchungen, Typen- und Baumusterprüfungen sowie Entwicklungsaufgaben in der

**Datenerfassung,  
Datenübertragung,  
Datenverarbeitung,  
elektronischen Platzbuchung,  
elektronischen Reisezugauskunft.**

Wir bieten eine Vergütung nach Fähigkeit, Berufserfahrung und Tätigkeit sowie alle sozialen Leistungen und Vergünstigungen eines großen, modernen, aufgeschlossenen Unternehmens des öffentlichen Dienstes.

**DEUTSCHE BUNDESBahn**

Bundesbahndirektion München  
8 München 2, Prielmayerstr. 1, Zimmer 65a  
Telefon 08 11/57 90 51 15

Unser Konzern erzielte im vergangenen Jahr über 13 Milliarden DM Umsatz. Das verdanken wir nicht zuletzt unseren 170 000 Mitarbeitern in über 165 Fabriken und zahllosen Verkaufsniederlassungen in der ganzen Welt. Im Zuge unserer starken Expansion, insbesondere in Europa, bauten wir vor 3 Jahren eine Fabrikation für Farbbildröhren und sonstige elektronische Bauelemente in Tienen/Belgien auf. Wir konnten hierbei auf die Erfahrung aus der Herstellung von über 44 Millionen Bildröhren zurückgreifen. Durch die unerwartet schnelle Ausweitung der Produktion und die Rückkehr unseres technischen Führungsstabes in die USA bieten sich für ehrgeizige Fachleute ausgezeichnete Chancen für eine entwicklungsfähige Lebensstellung in einer multinationalen Firmengruppe. Wir suchen deshalb Verbindung mit Herren, die sich für die folgenden Positionen qualifizieren:

---

## **Chefingenieur**

Ihr Verantwortungsbereich umfaßt die Röhrenentwicklung und -konstruktion sowie die gesamte Anwendungstechnik. Wegen der engen Zusammenarbeit mit unseren Forschungslaboratorien in den USA sind Englischkenntnisse unerlässlich. Diese Position erfordert mehrjährige einschlägige Erfahrung und eine Ausbildung als Diplomingenieur oder Physiker.

---

## **Leiter der Anwendungstechnik**

In dieser Position tragen Sie die Verantwortung für die Abstimmung der Technik zwischen Bildröhre und Fernsehgerät sowie für die Leistungsprüfung von Bildröhren und Bauteilen. Sie sollten entsprechende praktische Erfahrung, die auf einer soliden Ingenieurausbildung aufbaut, mitbringen.

---

## **Entwicklungsing. für Bildröhren**

Laufende Qualitätsverbesserung und Ausschalten von Fehlerquellen sind entscheidend für unsere Marktchancen. Wenn Sie ein Problem nicht losläßt, bis Sie es gelöst haben, ist diese Position ihre Chance. Ihr Erfolg wird von Ihrer Erfahrung und Ihrer Fähigkeit, auch einmal neue Wege zu gehen, abhängen.

---

## **Kundendienstingenieure**

Haben Sie eine Ausbildung als Fernsehtechniker mit anschließendem HTL-Studium? Dann können Sie sicher unsere Verkaufsorganisation technisch beraten und Kundenprobleme an Ort und Stelle lösen. Diese Tätigkeit erfordert häufiges Reisen in Deutschland. Dienstsitz ist Hannover bzw. Südwestdeutschland.

---

Die beschriebenen Positionen, mit Ausnahme der Kundendienstingenieure, sind in unserem Werk in Tienen zu besetzen. Wir beschäftigen derzeit ca. 450 Mitarbeiter aus dem flämischen Landesteil Belgiens. In der Geschäftsleitung sind eine Reihe deutscher Mitarbeiter tätig. Die Lösung der Wohnungsfrage sollte keinerlei Probleme mit sich bringen. Eine deutschsprachige Volks- und Oberschule steht zur Verfügung. Die Entfernung nach Brüssel und zur deutschen Grenze beträgt ca. 45 Autominuten. Die Positionen sind sehr gut dotiert einschließlich Sozialleistungen und bieten konzernweite Aufstiegschancen. Eine Ausbildung in den USA ist vorgesehen. Belgien bietet außerdem erhebliche Steuervorteile für Ausländer.

Falls Sie sich für eine der beschriebenen Positionen interessieren und die erforderlichen Qualifikationen besitzen, genügt ein kurzes Schreiben an unsere Zentrale **Personalabteilung der General Telephone & Electronics International S. A., 21 Rue de Rhone, CH-1211 Geneva 3 N.** Sie erhalten dann umgehend eine Funktionsbeschreibung und Bewerbungsvordrucke zugesandt. Wir würden uns freuen, bald von Ihnen zu hören.

Falls Sie an den gebotenen Möglichkeiten selbst nicht interessiert sind, bitten wir Sie, Ihre Bekannten auf dieses Inserat hinzuweisen.



## **MOTOROLA** **Funkgeräte GmbH**

Wir sind die ständig wachsende deutsche Tochtergesellschaft eines internationalen Elektronik-Konzerns, der weltweit auf dem Gebiet der Sprechfunktechnik führend ist.

Wir suchen einen

### **Ingenieur (grad.)**

der Fachrichtung Nachrichtentechnik für den Aufbau der Qualitätskontrolle,

### **Rundfunk- und Fernsehtechniker oder Funktechniker**

für die elektr. Endprüfung von Sprechfunkgeräten,

### **Rundfunk- und Fernsehtechniker**

für die Eingangskontrolle.

Wir bieten gute Bezahlung mit einem 13. Monatsgehalt, Erstattung der Umzugskosten und sehr gutes Betriebsklima in einem dynamischen Team.

Senden Sie uns bitte Ihre Kurzbewerbung oder rufen Sie uns an.

### **MOTOROLA Funkgeräte GmbH**

62 Wiesbaden, Mainzer Straße 148  
Telefon (0 61 21) 7 90 77

Wir suchen einen jungen und intelligenten

## **Assistenten für die Unternehmensleitung**

In unserer Branche sind wir ein führendes Unternehmen in Südwestdeutschland mit Tochtergesellschaften im In- und Ausland. Wir stellen hochwertige Artikel der Heim- und kommerziellen Elektronik her, die international durch Qualität und Form überzeugt haben.

Wir denken an einen Herrn bis etwa 30 Jahre, Hoch-/Fachschulingenieur oder mit abgeschlossenem betriebswirtschaftlichen oder volkswirtschaftlichen Studium, mit Schwung, Eigeninitiative, Fähigkeit zum selbständigen Denken und Handeln, Organisations-talent, Bereitschaft zur Teamarbeit, Durchsetzungsvermögen und Geschick im Umgang mit den verschiedenen Firmeninstanzen.

Englische und französische Sprachkenntnisse sind erwünscht, Kenntnisse in der Elektronik wären von Vorteil.

Die Dotierung entspricht der Aufgabenstellung. Bei der Wohnungsbeschaffung helfen wir.

Bitte senden Sie Ihre Unterlagen, Kurzbewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, möglichst neuem Lichtbild, Angaben über frühesten Eintrittstermin und Gehaltsvorstellung an den Franzis-Verlag unter Nr. 8292 X

## **Diplom-Ingenieure für Entwicklung elektronischer Geräte**

Faszinierende und zukunftsweisende Aufgaben auf dem Gebiet der Elektronik erwarten Sie bei unserer jungen Entwicklungsgruppe. Bei uns dürfen Sie, bei uns sollen Sie mitdenken, mitentwickeln an neuartigen

Geräten zur Bildabtastung, -übertragung und -wiedergabe in Analogtechnik, Geräten mit digitaler Steuerungstechnik und Datenübertragung.

Hätten Sie Lust und Interesse, an der Lösung solcher Aufgaben mitzuwirken? Wenn ja, finden Sie bei uns zweifellos ein fesselndes Arbeitsgebiet, auf dem Sie Ihre beruflichen Fähigkeiten voll entfalten und eigene Ideen verwirklichen können.

Sofern Sie eine selbständige Entwicklungstätigkeit dieser Art schätzen und bereit sind, Ihr Können und Wissen für die Zukunft einzusetzen – auch für Ihre eigene –, bitten wir Sie, durch eine Kurzbewerbung Kontakt mit uns aufzunehmen.

ROBERT BOSCH PHOTOKINO GMBH  
Personalabteilung  
7000 Stuttgart 60 (Untertürkheim)  
Beim Inselkraftwerk 10, Postfach 109

**BAUER**  
Film- und Photogeräte

**ROBERT BOSCH PHOTOKINO GMBH**  
**Mitglied der Bosch-Gruppe**

TELETON GROUP OF COMPANIES

sucht für ihre Fabrik in West-Belgien einen

# technischen Leiter

## (Produktions-Ingenieur)

für Radio-, Stereo-, Tonband- und Fernsehgeräte.

Wir suchen einen flexiblen, dynamischen Mann, der eine Produktion mit Kurzbändern steuern und die anderen technischen Abteilungen sicher leiten kann. Er wird dem Management der Teleton-Gruppe in Düsseldorf direkt verantwortlich sein. Ausgezeichnete Dotierung.

Wir erwarten die Bewerbung von Ingenieuren mit entsprechenden Fähigkeiten und Erfahrungen (möglichst auch auf dem Farb-TV-Gebiet). Auch wenn Sie bisher in der zweiten Position stehen, ist uns Ihre Bewerbung willkommen.

**Teleton Elektro GmbH & Co. KG**  
4 Düsseldorf-Rath, Oberhausener Straße 17

**KÖRTING**

Die Ausweitung unserer Produktion stellt uns vor neue Aufgaben. Wir suchen:

### Einen Konstrukteur

Wir stellen uns vor, daß der Bewerber schon einige Praxis erworben hat, an selbständiges Arbeiten gewohnt ist, sich aber trotzdem in ein Team einfügen kann. Kenntnisse in Blechbe- und -verarbeitung wären erwünscht.

### Betriebsmittelkonstrukteure

für Werkzeuge und Vorrichtungen für die Serienfertigung von Fernseh-, Rundfunk- und Hi-Fi-Geräten.

### REFA-Sachbearbeiter

zur Erstellung von Richtzeitwerten in der Kleinserie und Serienfertigung. Kenntnisse in der mechanischen Fertigung sind erwünscht.

### Fertigungsplaner

mit Erfahrungen auf dem Gebiet der Arbeitstechnik und im Einsatz von Betriebsmitteln.

Bewerber wollen sich bitte schriftlich oder persönlich an unser Personalbüro wenden. Sie können auch jederzeit telefonisch einen Termin mit uns absprechen.

**KÖRTING RADIO WERKE GMBH**  
8211 Grassau/Chiemgau, Telefon 0 86 41/4 11

**KÖRTING**

  
**SIEMENS**

Das könnte für Sie eine gute berufliche Chance sein. Sie sollten sie genau prüfen.

Wollen Sie zu einem Projektteam hinzustoßen, das sich mit der Entwicklung neuer elektronischer Geräte der Feinwerktechnik befaßt?

# Projektteam für neue elektronische Geräte

**Ingenieure**  
(grad.)

**Fachrichtungen**  
**Elektrotechnik**  
**Elektronik**  
**Feinwerktechnik**  
**Nachrichtentechnik**

Im einzelnen geht es um Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten Zähl- und Codiertechnik, um die Fernverarbeitung von Zählwerten und um elektronisch gesteuerte motorische Antriebe für Daten-, Bild- und Tonaufzeichnungsgeräte. Wäre das etwas für Sie?

Wenn Sie jung und dynamisch sind, eröffnen sich Ihnen gute Möglichkeiten. Zu einer ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzer Brief mit Ihren wichtigsten persönlichen Daten an unser Nürnberger Zählerwerk/Bereich Meß- und Prozeßtechnik, 8500 Nürnberg, Humboldtstraße 64, oder rufen Sie Herrn Auernheimer unter Telefon (09 11) 4 89 21-23 16 an.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

Wir sind eine internationale Firma mit dem Sitz in einer südwestdeutschen Großstadt.

Der Name unserer hochwertigen Artikel der Heim- und kommerziellen Elektronik ist weltweit ein fester Begriff.

Unser Markt dehnt sich aus, die Aufgaben werden größer.

Deshalb suchen wir zum weiteren Ausbau unserer Vertriebsorganisation möglichst bald

## zwei Verkaufsleiter

für Nord- und Süddeutschland.

**Aufgaben:** Führung und Ausbau eines befähigten und gut eingespielten Außendienstes und gleichzeitig zuverlässige Beratung und aktive Partner des Fachhandels.

**Wir erwarten:** Herren mit Initiative, Kontaktfähigkeit, Organisationstalent, Verhandlungsgeschick, Durchsetzungsvermögen und Freude an der Übernahme von Verantwortung, die ihre Mitarbeiter zu hohen Leistungen begeistern können.

**Alter:** 30–40 Jahre.

Wir bieten ein den Anforderungen entsprechendes Gehalt und helfen bei der Wohnungsbeschaffung.

Senden Sie bitte Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen, Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und frühestem Eintrittstermin – wir setzen uns sehr bald mit Ihnen in Verbindung – an den Franzis-Verlag unter Nr. 8301 L

## Ingenieure Techniker

Wir sind eine international bekannte Firma auf dem Gebiet der

### Hochfrequenz-Meßtechnik

Wir suchen zuverlässige Mitarbeiter.

Wir bieten auch strebsamen **Rundfunk- und Fernsehtechnikern** die Möglichkeit, sich in unser Geräteprogramm einzuarbeiten. Nach der Einarbeitung erwarten Sie interessante und selbständige Aufgaben in unseren Prüffeldern.

Wir bieten gute Bezahlung, Fahrtkostenzuschuß, Kantinenessen, Altersversorgung und ein angenehmes Betriebsklima. Wir arbeiten Montag mit Freitag von 7.30 bis 16.15 Uhr.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung an

**SCHOMANDL KG, 8 München 80**  
Belfortstraße 6-8, Telefon 44 25 61



## KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 3.– einschl. Mehrwertst. Für Ziffernanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.20 zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen“ können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Ziffernanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

### STELLEN GESUCHE UND - ANGEBOTE

**Fernsehtechner-Meister**, 30 J., verh., mit umfangreichen Kenntnissen, sucht zum 1. 7. 1970 verantwortungsvolle und ausbaufähige Position im Raum Süddeutschland. Zuschriften mit Gehaltsangebot unter Nr. 8328 F

Radio- u. Fernsehtechnikermeister, 26 J., vertraut mit all. Sparten d. Unterhaltungselektronik sowie Kameratechnik, sucht entsprech. Wirkungskreis in Industrie od. Handwerk Zuschr. unt. Nr. 8320 P

**Meß- u. Regeltechniker**, 27 J., ledig, z. Zeit in der Industrie tätig, sucht neue interessante Tätigkeit. Raum München bevorzugt. Zuschr. unt. Nr. 8315 H

**Fernsehtechner-Meister**, 28 J., Absolvent d. Meistersch. Karlsruhe, sucht Stellg. i. Raum Frankfurt-Wiesbaden-Limburg. Zuschrift. unt. Nr. 8299 H

Wer fördert **FS-Meister**, 27 J., beim **Wirtschafts-Ingenieur-Studium**, gegen Anstellvertrag. Zuschriften unter Nr. 8306 T

Welche Rundf., FS- oder Filmprodukt. ist an einem Mitarbeiter. m. viel Initiative u. Erfahrg. interessiert? Ton-Ing. (27 J.), möchte sich neuem Team in Berlin anschließen. Angebote unt. Nr. 8316 K

**Fernsehtechner od. Meister** in Dauerstellung für den Raum Bonn gesucht. Geschäft kann evtl. spät übernomm. werden. Wohnung auf Wunsch. Zuschriften unt. Nr. 8310 B

**NF-TECHNIKER** für Entwicklung u. Bau v. Verstärkern, Lautsprechern u. kompl. Anlagen gesucht. Leute, die auf diesen Gebieten Kenntnisse besitzen, oder noch viel lernen möchten, sind gleichermaßen erwünscht. E. Kort, Lautsprecheranlagen, 325 Hameln, Tel. 0 51 51/45 87 od. 2 18 55

**Sonthofen i. Allg.** Suche erfahr. **Rdf.-FS-Techniker** f. Werkstatt u. Service z. baldmöglichsten Eintritt. Bestes Betriebsklima, bei Eignung **Spitzengehalt**. Zuschr. an Radio REICH-MEIER, 8972 Sonthofen, Rathausplatz, Tel. 0 83 21/ 23 79

Wir bieten jedem **Elektroniker** auf medizinischem, industriellem od. wissenschaftlich. Sektor d. Möglichen, seine eigen. Ideen verwirklicht zu sehen. Wir sind empfängl. für jede neue Anregung. Schreiben Sie uns kurz u. Nr. 8269 L

Jüngerer **Rdf.- u. FS-Techniker** mit gut. Fachkenntnissen, für modern eingerichtete Werkstatt für sofort oder später gesucht. Angeb. unt. Nr. 8289 R

**FS-Meister** sucht f. August verantw. Stellung. Zuschrift. unt. Nr. 8307 X

Für modern eingerichtete Spezialwerkstätte suchen wir einen **Rdf.-FS-Techniker**. Wir bieten gute Bezahlung und angenehmes Betriebsklima. Bewerbungen erbeten an **RADIO SCHNEIDER**, 7582 Bühlerthal, Postfach 48

### VERKAUFE

Magnetofon 302, Netztonbandger., 3 Geschw., Doppelsuper Hallicrafters, Amateurmaterial. Zuschrift. unt. Nr. 8308 Z

Verkaufe **GRUNDIG-FS-Anlage „FA 30“**, 875 Zeil., Zeilensprung, kompl., mit Monitor, zu 50 % d. Neupreis. Torst, Düsseldorf, Aderräuscher Weg 168, Tel. 67 16 43

Labor-Gleichsp.-Oszillograf, Heathkit 10–14, Serien-Nr. 616 8078 A und Hameg-Zweikanal-Vorstz. HZ 36. Preisidee 1250 DM. Zuschr. u. Nr. 8329 H

**Grundig TK 54**, 4spur-Tb.-Koffer, kpl., ca. 250 DM, verk. Kiefer, 7417 Pfullingen, Seitenhalde 69

**UHER Report m. neuwert. Netz.** f. 300 DM. Wudke, 325 Hameln, Kuckuck 15

**Geloso-KW-Amateurempfänger** G 4/216, neuw., 850 DM. **UHER Stereo-TB Royal**, 450 DM. 2 Körting-Hi-Fi-Boxen, 20 W, wenig gebraucht, 180 DM. T. Brünig, 8937 Bad Wörishofen, Breitenberg 34

3 St. **UKW-Sprechfunkger.** Teleport V (67–88 MHz, ohne Quarze), kpl., mit Ladegerät, einwandfreier Zustand, zum Preis von DM 1100.– zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 8304 P

Lehrgang „**Maschinenbau-Ing.**“ Stud.-Gemeinschaft Darmstadt, neueste Unterlagen, Neuwert ca. 1500 DM, geg. Gebot zu verk. Zuschr. unt. Nr. 8319 N

**KW/MW-Allbandempfänger „Trio“**, Typ 9 R–59 DE, 550 kHz–30 MHz, Bandspreizung, SSB-Empfänger, neu (Weihnachten 1969), in Orig.-Verpackg., mit Lautsprecher, f. 370 DM (Neupr. 499 DM) verkauft: J. Finck, 433 Mülheim, Haagerfeld 1, Telefon (0 21 33) 5 12 23

**Autotelefon**, Siemens, nöbl., 20 kHz, neuwertig, für 1150 DM. Zuschriften unt. Nr. 8303 N

**UHER Report Stereo 4400**, m. Netz., 1 Jahr alt, für 500 DM zu verkaufen. Zuschrift. unt. Nr. 8314 G

**Englischkurs**, kpl., m. 13 Langspielp., neu, nicht gebr. (Neuw. ca. 100 DM), f. 50 DM u. **Farbfernsehkurs**, neu, nicht gebraucht (Neuw. 420 DM), f. 150 DM abzugeben. Beide Kurse von der SGD. Zuschriften unter Nr. 8332 M



**Schallplatten**, sort., aus Musikbox, 40 St., 25 DM. Nachn.-Bestellung. Illner, 545 Neuwied, Postf. 1604

**Minifon-Attaché**, kpl., in Lederkoffer, 3 Mikrof., Netz., 2 Kassetten 2x30, div. Zubeh., neuw., 500 DM oder Angebot. Zuschrift. unt. Nr. 8302 M

Einwandfr. **UHER Royal de Luxe** für DM 850.-. Görlich, 3223 Delligsen, Hasselhorst 14

**Kondensatormikrofone**: 1 Telef. (Neumann) KM 54 u. Netzgerät NKM, 300 DM; 1 Telef. (Dr. Schoeps) CM 51/9 (Kugel-Niere) u. Netzger., 280 DM; 1 drahtl. Mikrof. (Beyer), Sender SM 72 S, Empf. SM 72 E u. Mikrof. M 64, mit FTZ-Nr., 330 DM; 1 D 20/200, 180 DM; 1 MD 21, 50 DM. Zuschr. unt. Nr. 8317 L

**Fernseh-Auge** „Carant“, neuw., anschlussfertig, Neupr. 950 DM, nur 400 DM. **Autoradioempfänger** Blaupunkt Hamburg u. Frankfurt, neuw., Illner, 545 Neuwied, Postfach 1604

**Prüfsender** RPS 378, für DM 550.- zu verk. Zuschriften unter Nr. 8336 T

**8-Bereich-Kofferempfänger**. (KW 1,6-22 MHz, U-M-L), Intercontinental m. BFO, neuw., DM 390.- (neu DM 590.-). UHF-Transist. 2 N 3632 (25 W), DM 49.-, 2 N 3666, DM 16.- (neu, auch einzeln), kosteten DM 64.- bzw. DM 26.-. R. Bennung, 667 St. Ingbert, Wichernstr. 4. Telefon 0 68 94/46 28

FM-Kleinsender f. UKW-Band, f. Exp., DM 43.-, transistorisiert. Zuschr. unter Nr. 8334 P

#### SUCHE

Fernseher, auch defekt, sucht ständig: 8 München, Tel. 08 11/77 47 69

Suche Oszillograf, Millivoltmeter, NF-Generator u. a. NF-Meßgeräte. Smolawa, 294 Wilhelmshaven, Paffrathstr. 19

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

**Hans Kaminsky**  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17

TB-Gerät „Stero“ gesucht. Angeb. m. Preis. Illner, 545 Neuwied, Postf. 1604

Mod. klein. Fertigungsbetrieb im Raum Koblenz übn. Bestückungs-, Verdrahtungs-, Montage-Arbeit an elektronisch. Geräten/Bauteilen. Zuschr. unter Nr. 8322 T

Suche Wobbelsender mit Markengeber (Grundig WS 3 bevorzugt). Zuschr. unter Nr. 8335 R

Autotelefon, in gut. Zustand, mit 12-V-Netzgerät zu kauf. ges. Angeb. unt. Tel. 0 53 07/481/2 od. EIS-FINK, 3301 Wenden, Postfach 40

#### VERSCHIEDENES

Elektron., Rdf.-FS-Techn., Raum Bayr. Wald, übn. nebenberufl. Montage, Bestückg. u. Verdrahtg. v. Leiterpl. od. Zusammenbau v. elektron. Geräten. Werkstatt vorhanden. Angeb. bitte unt. Nr. 8293 Z

**Vertreter - Achtung!** Wer will einen bereits namhaften, konkurrenzlosen Patentartikel für Löttechnik mitführen? Vergebe hierfür Gebietsvertretungen. Näheres zu erfragen unter Nr. 8297 E

Bastler sucht Heimarbeit in Schalt-, Löt- u. Verdrahtungsarb. R. Nieders, Angeb. unt. Nr. 8309 A

**Verkauf:** Revox-TB-Gerät 36 B. **Suche:** Nordmende-Oszillogr. UTO 964. Elm. Pfeifer KG, 793 EHINGEN/D., Tel. 5513

**Werkstatt-Konzession** in Berlin übernimmt junger erfahren. Fernsehmeister. Zuschr. unt. Nr. 8318 M

Wer repar. mein. Wehrmachtsempfänger „Berta“? Raum München. Suche Röhren RV 2, 4 P 700. Zuschrift. unt. Nr. 8330 K

**Elektromeister sucht Nebenbeschäftigung.** Übernahme Bestückungs-, Verdrahtungs- u. Montagearbeit. v. elektronisch. Gerät. Zuschr. u. Nr. 8331 L

#### Kaufen gegen Kasse

Posten Transistoren, Röhren, Bauteile und Meßgeräte.

**Art Elektronik**  
1 Berlin 44, Postf. 225  
Ruf 68 11 05  
Telex 01 83 439

### Erfolg in Beruf und Leben durch Christiani-Fernlehrgänge

**Allgemeines Wissen:** Deutsch, Geschichte, Polit. Bildung (Gemeinschaftskunde), Wirtschaftsgeographie, Englisch.  
**Automation:** Industrielle Elektronik, Steuern und Regeln.  
**Bautechnik:** Techniker im Bauwesen.  
**Chemie- und Kunststoff-Labor:** Lehrgang mit Experimentiermaterial.  
**Datenverarbeitung:** Lochkarten und EDV.  
**Elektronik-Labor:** Lehrgang mit Experimentiermaterial.  
**Elektrotechnik\*:** Techniker in der elektr. Energietechnik.  
**Konstruieren:** Konstrukteur im Maschinenbau.  
**Maschinenbau\*:** Techniker des allgem. Maschinenbaus.  
**Mathematik:** Selbstunterricht bis z. höheren Mathematik.  
**Radio- und Fernsehtechnik\*:** Techniker des Radio- und Fernsehwesens.  
**Stabrechnen:** Ein Lehrgang für jedermann.  
**Technisches Zeichnen:** für Metall- und Elektroberufe.

\* Seminar und Technikerprüfung wahlfrei. 176seit. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen und Probelektionen kostenlos. Schreiben Sie heute noch eine Postkarte: Schickt Studienführer.

**Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani**  
775 Konstanz Postfach 1152

Haben Sie eine

# Techniker-

oder

# Meisterqualifikation

in den Bereichen Rundfunk- und Fernsehtechnik?


Spitzenerzeugnisse der Unterhaltungselektronik, die sich durch technische Perfektion, Zuverlässigkeit und Formschönheit auszeichnen, verbinden sich mit dem Namen



Wir suchen Sie für Führungsaufgaben in den Kundendienst-Werkstätten. Das Tätigkeitsfeld wird sich nach dem Schwerpunkt Ihrer Interessen richten. Sie sollten eine solide Ausbildung und praktische Erfahrung als Rundfunk- und Fernsehtechniker mitbringen.

Gleitende Arbeitszeit, in der Sie Beginn und Ende Ihrer täglichen Arbeit selbst festlegen, ein modernes Gehaltsfindungssystem — ausgehend vom Leistungsprinzip, individuelle Fortbildungs- und berufliche Entwicklungsmöglichkeiten — das sind nur einige Punkte, über die wir Sie gern in einem ersten Kontaktgespräch informieren möchten.

Bitte vereinbaren Sie einen Gesprächstermin mit Herrn DORSCHER über Telefon Pforzheim 07231/302958 oder nehmen Sie über eine Kurzbewerbung an STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG, 753 Pforzheim, Östl.-Karl-Friedr.-Straße 132 — Personalabteilung, Kontakt mit uns auf.

Im weltweiten  Firmenverband



Ins schöne Allgäu

## Rundfunk - Fernsehtechniker oder Meister

mit vielseitigen Kenntnissen zum baldigen Eintritt, bei Höchstlohn, gesucht.  
Gutes Betriebsklima, Wohnraumbeschaffung, Umzugsbeteiligung.

RADIO-DEIDL, 8972 Sonthofen/Allgäu, Schloßstraße 1, Telefon 0 83 21/25 33

Für USA gesucht:

## Rundfunkmechaniker

Innen- und Außendienst  
für Reparatur von Hi-Fi- und Tonband-Geräten.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung an

**Nytec Electronics Corporation**  
66-44 Forest Ave.  
Ridgewood, New York 11227, USA

Für interessante Aufgaben auf dem Gebiet der  
Niederfrequenz-Technik, Elektro-Akustik und  
Elektronik suchen wir zum baldmöglichsten Ein-  
tritt

## jüngere Mitarbeiter

mit abgeschlossener Berufsausbildung als

## Rundfunk- und Fernseh-Techniker

für unser Prüffeld und dem Dienst im STUDIO-  
BETRIEB.

Wir bieten ein angenehmes Betriebsklima bei leistungs-  
gerechter Bezahlung, 5-Tage-Woche, Zuschuß zum Mittag-  
essen in der Betriebskantine, betriebliche Altersversorgung  
sowie zusätzliche, soziale Leistungen eines modernen Be-  
triebes.

Bewerber mit entsprechenden Kenntnissen bitten wir um ihre  
ausführlichen Unterlagen an unsere **Personalabteilung**.



**BAVARIA-ATELIER  
GMBH**

8022 Geiseltal bei München  
Bavaria-Film-Platz 7, Tel. 08 11/6 49 91

# INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

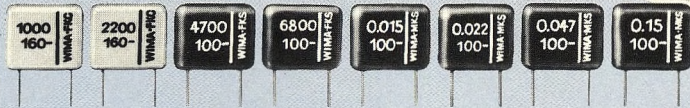
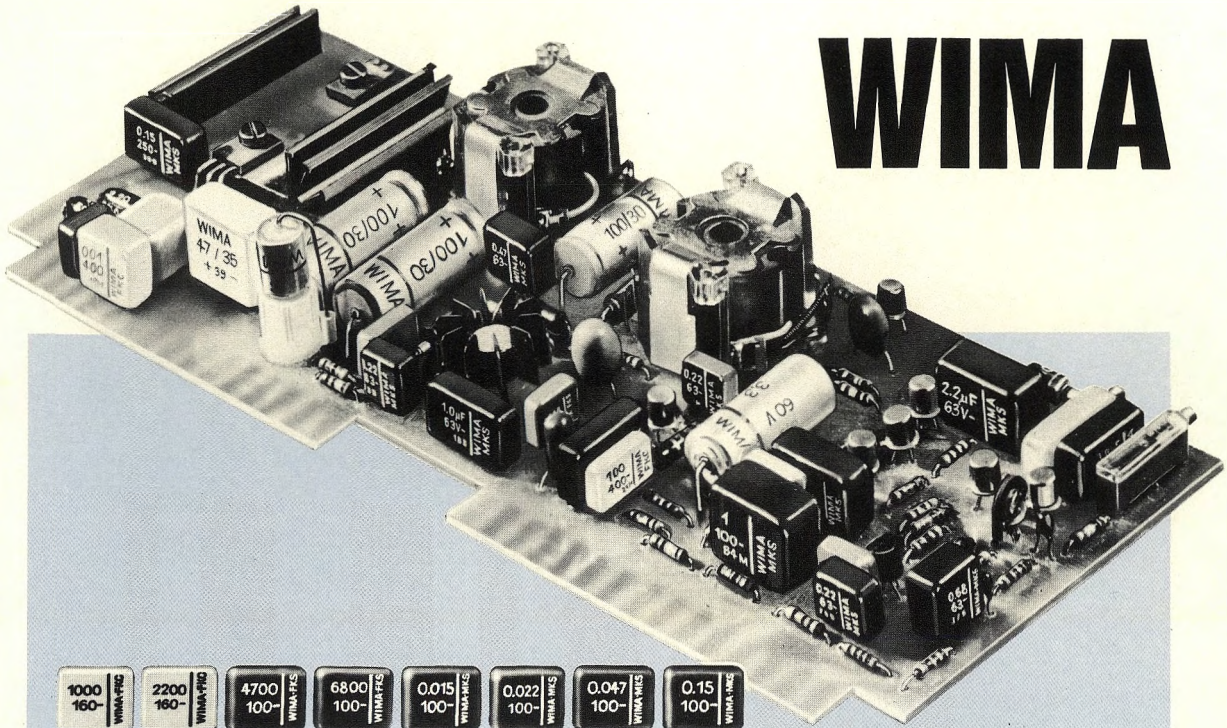
	Seite		Seite
Aiwa .....	465	Maier .....	526
AKG .....	449	Mohn .....	526
Amato .....	467	Müter .....	519
Antrona .....	517	Neye .....	455, 464, 465
Arena .....	493	Niedermeier .....	517
Arlt .....	524, 541	Norddeutscher electronic Versand .....	524
Aschenbrenner .....	527	Ossig .....	527
Ates .....	461, 490	Polytechnik .....	527
Bauer .....	522	Quack .....	466
Bernstein .....	519	Rael-Nord .....	521
Beyer .....	457	Rapp .....	460
Bing .....	526	Rausch .....	520
Bi-Pak .....	525	Reeh .....	523
Böhm .....	519, 520, 526	Revox .....	515
von Borstel .....	526	Richter & Co. ....	517
Büscher .....	527	RIM .....	454
Christiani .....	541	Rimpex .....	526
Conrad .....	516, 523	Rohde & Schwarz .....	453
Deutsche Messe- und Ausstellungs AG ....	474	Sell & Stemmler .....	521
Drobig .....	526	Sennheiser .....	476
ECE .....	526	Siemens AG .....	489
Electron Music .....	526	Sihn .....	459
Elektro Versand .....	527	Soka .....	518
Elko .....	521	Sommerkamp .....	526, 527
Elrad .....	522	Sondyna .....	525
Embrica .....	518	J. Schäfer .....	522
Euratele .....	525	Schäfer .....	527
Euro Electronic Rent .....	518	Scheicher .....	517
Fachausstellung .....	525	Schneider .....	524
FAM .....	467	Schoe & Co. ....	526
Felzmann .....	526	Schünemann .....	520
Femeg .....	521	Schwaiger .....	475
Fernseh-Servicegesellsch. ....	519	Stein .....	526
Franzis-Verlag .....	458	Stürken .....	518
Funke .....	527	Taunus-Funk-Technik .....	526
Gossen .....	472	Technik KG .....	519, 520, 526
Grigelat .....	519	Teka .....	526
Gruber .....	526	Telefunken .....	447
Heathkit .....	450, 451	Telva .....	525
Heer .....	517	Thomsen .....	524
Heinze & Bolek .....	520	Thuir .....	526
Helkop .....	527	Tokai .....	524
Hennel & Co. ....	470	Toshiba .....	452
Herton .....	521	Transonic .....	462
Höke .....	456, 520	Trio .....	462, 463
Hofacker .....	526, 527	Ulmer .....	527
Hüthig-Verlag .....	460	Valvo .....	544
„IG 11“ .....	527	Varta .....	446
Institut für Fernunterricht .....	521, 527	Visaphon .....	527
Kaminzky .....	541	Völkner .....	468, 469
Kathrein .....	500	Vogt & Co. ....	518
KCK .....	464	Waltham .....	470
Kern .....	524	Walz .....	526
Knupe .....	527	Weiss .....	522
Konni .....	521	Wersi .....	524
Kontakt .....	460, 470	Westermann .....	543
Kreuz .....	527	Winckler .....	517, 526
Kroha .....	464	Wuttke .....	527
Kroll .....	525	Zars .....	526
Labudda .....	473	Zettler .....	448
Lange .....	526	Zitzen .....	518
Leader .....	471		
Loewe Opta .....	499		

## Hinweis an unsere Inserenten

Auf Grund der am 1. Januar 1970 in Kraft getretenen Preisauszeich-  
nungsverordnung (Verordnung PR Nr. 1/69), die im Bundesgesetzblatt I  
1969, S. 1733, verkündet worden ist, dürfen in Anzeigen in der FUNK-  
SCHAU nur noch Endpreise einschließlich aller Kostenbestandteile,  
also einschließlich Mehrwertsteuer, Gema-Gebühr usw. genannt wer-  
den. Zusätze wie „einschließlich Mehrwertsteuer“ oder „einschließlich  
11 % Mehrwertsteuer“ sind zulässig.

Wir bitten, bei Preisangaben in Ihren Anzeigen, diese Verordnung zu  
beachten. Anzeigen-Abteilung

# WIMA



## STECKBARE KUNSTFOLIEN-KONDENSATOREN



Für zweckmäßige Leiterplatten, entsprechend zweckmäßig gestaltete Bauelemente — das war unsere Entwicklungsaufgabe vor einigen Jahren.

Unsere Idee hat sich durchgesetzt: Steckbare Kunstfolien-Kondensatoren mit Kleinstabmessungen für die moderne transistorisierte Leiterplatte! Wir haben eine führende Marktstellung auf dem Gebiet der **metallisierten Kunstfolien-Kondensatoren**. Nur diese Kondensatorenart ermöglicht geringe Abmessungen bei größeren Kapazitäten.

**WIMA-MKS-Kondensatoren** (metallisiert) sind gebräuchliche Bauelemente neuzeitlicher Verstärkertechnik.

**WIMA-FKS-** (Polyester mit Folienbelägen) und

**WIMA-FKC-Kondensatoren** (Polycarbonat) sind

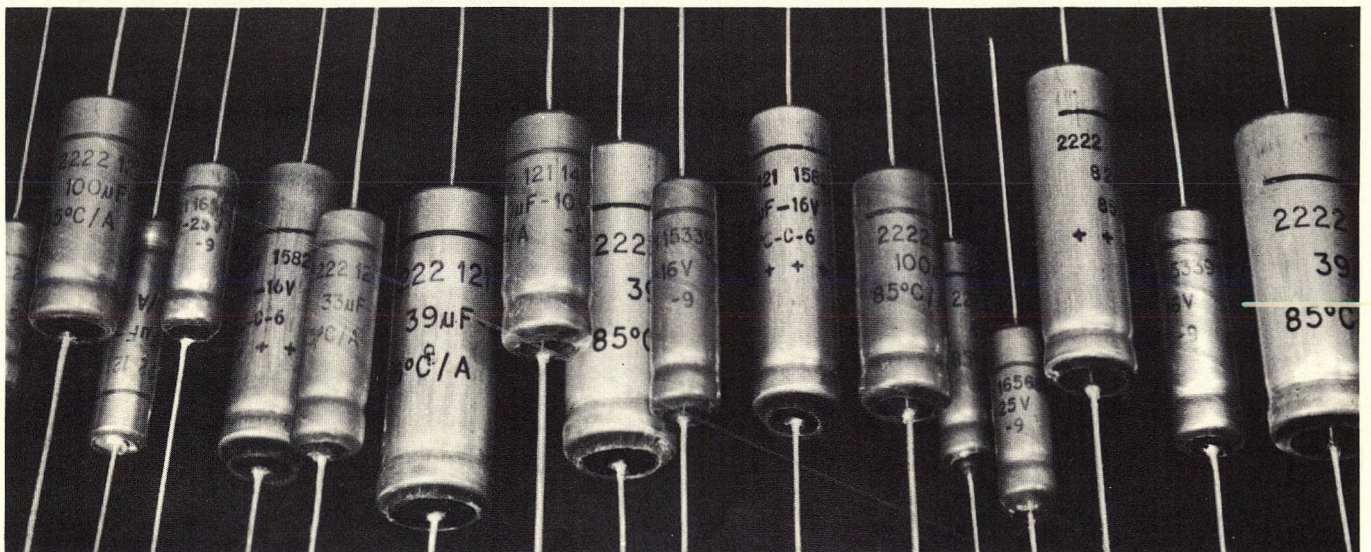
Ergänzungstypen im unteren Kapazitätswertbereich. WIMA-FKC-Kondensatoren werden für frequenzbestimmende Kreise in eingegengten Kapazitätstoleranzen geliefert. Günstiger Verlustwinkel, geringer TKC!

**Wir liefern Ihnen optimale Bauelemente für die Elektronik von heute und morgen!**

**WILHELM WESTERMANN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN

68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 4080 12 · Telex: 04-62237

## Niedervolt- Alu-Elkos mit festem Elektrolyten



**Reihe 121, IEC Typ I**  
Nennspannungsbereich  
4 bis 40 V

Abmessungen d x l (mm)  
6,7 x 19,5  
6,7 x 25  
8,3 x 25  
10,3 x 25  
10,3 x 33  
12,8 x 33

Max. CU-Produkt (µC)  
150  
330  
560  
1000  
1500  
2200

Kapazitätsbereich (µF)  
2,7 ... 27  
5,6 ... 56  
10 ... 100  
18 ... 180  
27 ... 270  
39 ... 390

**Besondere Merkmale:**

Hohe Zuverlässigkeit  
Lange Lebensdauer  
Niedriger Scheinwiderstand bei tiefen Temperaturen  
Geringe Temperaturabhängigkeit und hohe Stabilität der elektrischen Werte  
Schaltfestigkeit

**Anwendungsgebiete:**

Industrielle Elektronik  
Datenverarbeitungsanlagen  
Meßtechnik

Die aufgeführten Kondensatoren sind kurzfristig lieferbar.  
Ausführliche technische Daten senden wir Ihnen auf Wunsch gern zu.