

# Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Der Lautsprecher – ein ewiges Problem?

Tragbares Mischpult für vier Mikrofone

Die Lochmaske – ein kritisches Teil  
der Farb bildröhre

dB-Skala bei Spannungsmessern

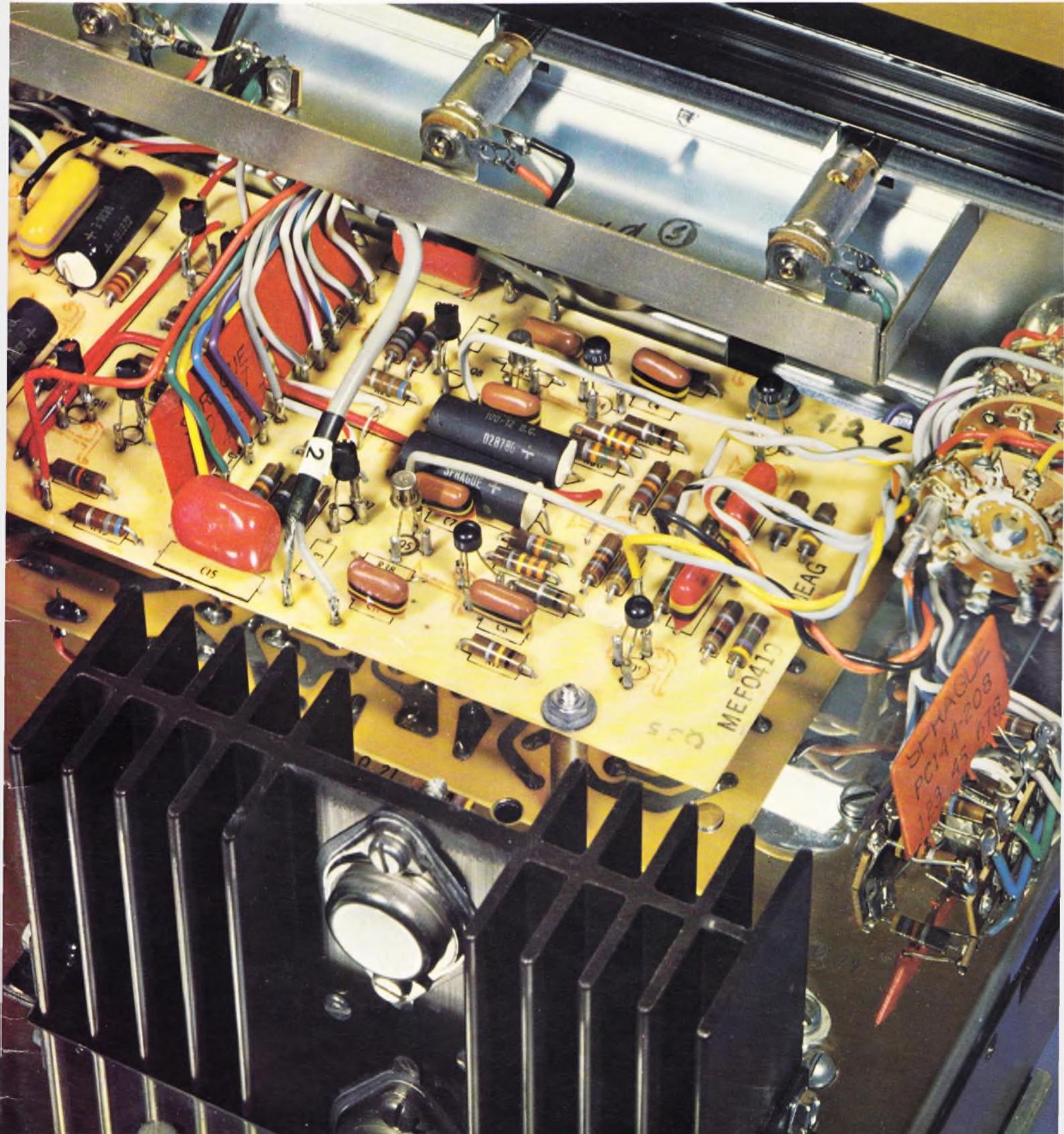
Der Welt größte Elektronik-Schau

B 3108 D

10

1.80 DM

Zum Titelbild: Ein Blick hinter die Frontplatte des McIntosh-Verstärkers MA 5100 zeigt, daß auch im Zeitalter der Automation die Handarbeit nicht ausgestorben ist.  
Aufnahme: Paillard-Bolex.





Lothar Kikum, Graetz-Werk Bochum

## Bei jedem unserer Farbfernsehgeräte sieht er Rot...

Er gehört zu denen, die bei uns die Farbreinheit der Farbfernsehgeräte überprüfen und richtig einstellen.

Dabei kann es leicht geschehen, daß er rot sieht, wenn er nicht Rot sieht.

Nämlich, wenn das Rot in seinem Prüfbild nicht rein genug ist.

Tausend andere wären damit vielleicht zufrieden - aber nichts in der Welt könnte ihn bewegen, in solch einem Fall die **Prüfgarantiekarte** zu unterschreiben.

Für die Auslieferung wäre dieses Gerät damit „gestorben“.

Genauso streng sind über hundert andere Prüfungen bei jedem einzelnen Fernsehgerät. Weil für uns ein Gerät erst dann perfekt ist, wenn alle Einzelteile und Funktionen ihre unbedingte Zuverlässigkeit bewiesen haben.

Darin sind wir heute besonders erbarmungslos. Wie unser **Prüfsystem**.

Damit Sie und Ihre Kunden sich unbedingt auf die Qualität jedes Graetz-Gerätes verlassen können. - Wir wissen: Unsere Verpflichtung heißt Qualität.

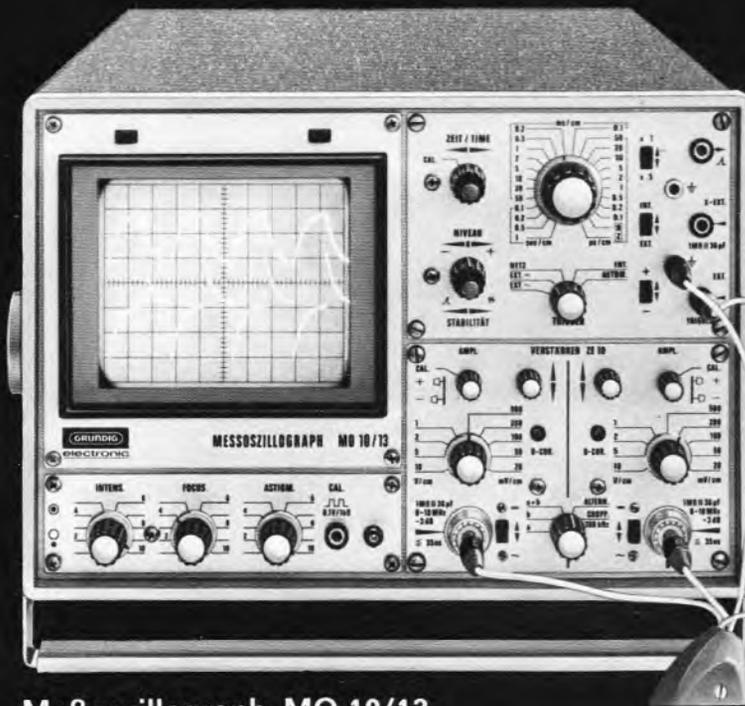


Begriff des Vertrauens



**Kosten senken  
mit**

# Meßgeräten



Meßoszillograph MO 10/13



Verstärker VE 10



Verstärker ZE 10



Verstärker IE 10

**oder mit**

**GRUNDIG Fernauge® für  
Industrie, Handel, Medizin, Verkehr  
GRUNDIG Digitalgeräten und  
-Anlagen  
Numerischen Steuerungen  
für Werkzeugmaschinen**

Sie brauchen

**Fachleute  
als Partner**  
deshalb

Fordern Sie  
Informationen über

- Meßgeräte
- Digitaltechnik
- Fernauge
- Numerische Steuerungen

GRUNDIG Werke  
GmbH electronic  
851 Fürth/Bayern  
Ruf 09 11/73 20 41  
Telex 632435

Name \_\_\_\_\_

Vorname \_\_\_\_\_

Funktion \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_



# Geschenke für alle Gelegenheiten, mit denen Sie immer Freude bereiten!

## Ein Gerät oder Bausatz von **HEATHKIT**



IM-11 E

**Bausatz:** nur DM 178.—  
**betriebsfertig:** nur DM 238.—  
 (einschließlich Standard-Zubehör)

Gelegenheit zum Schenken gibt es oft: Konfirmation, Geburtstag, Jubiläum, bestandenes Examen usw. aber schwer ist meist die Wahl eines passenden Geschenks. Mit einem betriebsfertigen HEATHKIT-Gerät oder einem HEATHKIT-Bausatz werden Sie immer viel Freude bereiten. Wir haben hier eine kleine Auswahl von Geräten und Bausätzen zusammengestellt, die sich als Präsente für viele Gelegenheiten anbieten. Mit Ausnahme des Handfunksprechgerätes GW-21 D, das nur betriebsfertig lieferbar ist, lassen sich die hier gezeigten Geräte anhand der ausführlichen und reich illustrierten HEATHKIT-Bau- und Bedienungsanleitungen von jedem halbwegs geschickten Bastler fehler- und mühelos zusammenbauen.

Das richtige Geschenk für den Filius oder den Nefen zur bestandenen Rundfunk- und Fernseh-Techniker-Gesellenprüfung ist das

### Universal-Röhrenvoltmeter IM-11 E

Mißt Wechselspannungen sowie positive und negative Gleichspannungen von 0...1,5 V bis 0...1500 V S.E. sowie Widerstände von 0,1  $\Omega$  bis 1000 M $\Omega$  · Eingangswiderstand 11 M $\Omega$  bei  $\sim$ , 1 M $\Omega$ /30 pF bei  $\sim$  · Meßgenauigkeit  $\pm 3\%$  v.S.E. bei  $\sim$ ,  $\pm 5\%$  v.S.E. bei  $\sim$  und  $\Omega$  · Frequenzgang 25 Hz...1 MHz  $\pm 1$  dB an 600  $\Omega$  · 200- $\mu$ A-Drehspulinstrument mit mehrfarbiger 100°-Skala und elektron. Überspannungsschutz · Gesonderte Vss-Skala für AC-Messungen · Ohm- und Nullpunkt-Einstellregler · Auf AC/ $\Omega$ - und DC-Messungen umschaltbare Universal-Tastspitze · Netzanschluß 110/220 V, 50-60 Hz Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung



AR-17

Das richtige Geschenk für anspruchsvolle Musikliebhaber ist unser neuer

### UKW-Stereo-Empfänger AR-17

Einer der preiswertesten echten Stereo-HiFi-Empfänger in Bausatzform auf dem Weltmarkt · Hervorragender Klang, ausgezeichnete Empfangsleistung und störungsfreier Betrieb durch moderne Halbleiterschaltung mit 28 Transistoren und 7 Dioden · Sinusleistung 5 Watt, Musikleistung 7 Watt pro Kanal · Frequenzgang 25 Hz...35 kHz  $\pm 1$  dB · Klirrfaktor unter 1%, IM-Verzerrungen unter 2% bei Vollaussteuerung · Phasenregler für optimale Kanaltrennung bei Stereo-Rundfunkempfang · Stereo-Anzeigelampe · Anschlußmöglichkeiten für magn. und Kristall-TA sowie Stereo-Tonbandgeräte · Eingebauter Vorverstärker-Entzerrer · Betriebsfertige, vorabgeglichene UKW-Eingangsstufe · Einfachster Zusammenbau durch gedruckte Schaltung und Kabelbaum-Verdrahtung · Netzanschluß 105-125/210-250 V  $\sim$ /50-60 Hz · Abmessungen nur 305 x 83 x 248 mm · Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Vorbereitung

**Bausatz:** nur DM 399.—  
 (o. Gehäuse)  
**betriebsfertig:** auf Anfrage

Wassersportler, Segelflieger, Bauführer und andere, die viel im Freien zu tun haben, freuen sich besonders über das

### Transistor-Handfunksprechgerät GW-21 D

Diese kleinen und robusten „drahtlosen Telefone“ haben sich überall dort bewährt, wo es darum geht lange Wege, Zeit und Ärger zu ersparen: bei Behörden und Privatbetrieben, auf Sportflughäfen, bei der Berg- und Wasserwacht, auf Großbaustellen, bei Massenveranstaltungen und Staatsbesuchen — kurzum, überall dort, wo es auf schnellste Nachrichtenübermittlung ankommt und das nächste Telefon in weiter Ferne steht · Unser Handfunksprechgerät ist von der Bundespost zugelassen und trägt die FTZ-Nr. K-389:62 · Es überbrückt je nach Gelände Entfernungen bis zu 5 km, auf dem Wasser sogar bis 15 km · Quarzgesteuerter Sender für einen von 23 zur Wahl stehenden Kanälen · Hochempfindlicher Sender in Superhet-Schaltung mit HF-Vorstufe · NF-Ausgangsleistung 150 mW · Einfachste Sende/Empfangumschaltung durch Drucktaste · Stromversorgung durch 9-V-Batterie · Robustes Metallgehäuse mit Teleskopantenne und Tragrümmen · Gewicht nur 700 g · Deutsche Bedienungsanleitung

**Einzelgerät:** DM 259.— **Paar:** DM 499.—  
 (einschl. Quarzbestückung für einen Kanal u. Ohrhörer, jedoch ohne Batterie. Bei Bestellung bitte die gewünschte Frequenz angeben.)

Ein begehrtes Geschenk für Wohnwagenbesitzer, Campingfreunde und Funkamateure ist unser

### Transistor-Spannungswandler MP-10 E

An eine 6- oder 12-V-Auto- bzw. Boots-Batterie angeschlossen, liefert unser MP-10 E überall und zu jeder Zeit die übliche Haushalts-Wechselspannung von 220 V · Netzunabhängiger Betrieb von Rundfunk- und kleineren Fernsehgeräten, Verstärkern, Kleinkühlschränken, Elektrowerkzeugen usw. · Dauer- und Spitzenbelastbarkeit bei 6-V-Batteriebetrieb 120 W · Dauerbelastbarkeit bei 12-V-Batteriebetrieb 180 W, Spitzenbelastbarkeit (max. 30 Min.) 240 W · Robuste Konstruktion · Geräuschloser Betrieb · Einbaumöglichkeit in PKWs, Wohnwagen und Booten · Abmessungen 213 x 188 x 112 mm · Gewicht 4 kg · Deutsche Bau- u. Bedienungsanleitung

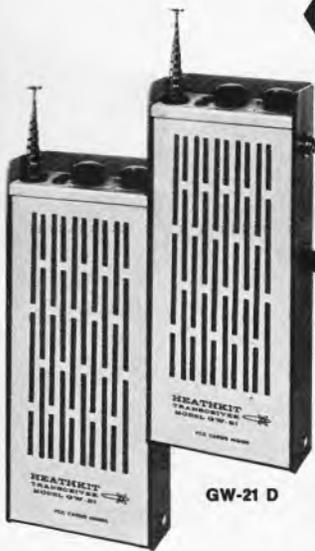
**Bausatz:** DM 199.— **betriebsfertig:** DM 299.—

In allen Bausatz- und Fertigeräte-Preisen ist die Mehrwertsteuer bereits enthalten.



MP-10 E

Genauere technische Daten dieser Geräte und über 180 weitere interessante Modelle zum Selbstbau finden Sie im großen HEATHKIT-Katalog 1968, den wir Ihnen gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts kostenlos und unverbindlich zusenden.



GW-21 D

Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges 1968   
 Ich bitte um kostenlose Zusendung technischer Datenblätter für folgende Geräte \_\_\_\_\_

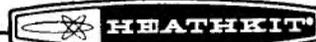
(Zutreffendes ankreuzen)

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

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

(Straße u. Hausnummer) \_\_\_\_\_

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)



## HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Sprenglingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Str. 32-38  
 Postfach 220, Telefon (0 61 03) 6 89 71, Telex 0413 606

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

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



Ein Kopf

war uns zu wenig. Deshalb hat das neue »magnetophon 250 hifi« zwei. Einen für Aufnahme, einen für Wiedergabe. Damit Ihre Kunden die Wiedergabe sofort in Originalqualität mithören können.

Dieses Zweispur-Stereo-Tonbandgerät ist unser Spitzenmodell. Weil es getrennte Hör- und Sprechköpfe hat, kann es mehr als andere. Weil es mehr kann als andere, werden Sie es besser verkaufen. Denn diese Technik überzeugt:

Erfüllt bei 19 cm die Hi-Fi-Bedingungen nach DIN 45500; Bandgeschwindigkeiten 19/9,5 cm/s; max. Spulengröße 18 cm.

Frequenzumfang 40 ... 18000 Hz bei 19 cm/s;  
40 ... 15000 Hz bei 9,5 cm/s;  
Geräuschspannungsabstand  $\geq$  52 dB bei 19 cm/s;  
 $\geq$  48 dB bei 9,5 cm/s;  
Tonhöschwankungen  $\leq \pm$  0,2 % bei 19 cm/s;  
 $\leq \pm$  0,25 % bei 9,5 cm/s;  
Eingänge für Rundfunk, Mikrophon, Phono/Tonband, Ausgänge für Rundfunk, Verstärker, Kopfhörer, Trickschaltung Echo bei 9,5 cm/s; Trickschaltung Nachhall bei 19 cm/s; Vor- und Hinterbandkontrolle; vierstelliges Bandzählwerk

magnetophon 250 hifi - damit Sie mehr bieten, als verlangt wird.



# Messen ein Vergnügen

mit dem Vielfachinstrument

# METRAVO

Neu

dank der sinnfälligen Schaltung als **Vierpol**

In den Leitungszug zwischen Spannungsquelle und Verbraucher wird das METRAVO mit seinen zwei Eingangs- und zwei Ausgangsklemmen (Vierpol) einfach eingeschaltet.

Durch Drehen des Meßbereichumschalters können dann unmittelbar nacheinander Strom und Spannung (und damit die Leistung) gemessen werden.

Zwei Ausführungen stehen zur Verfügung:

METRAVO 2 für den Elektroniker  
27 Meßbereiche,  $R_i = 10\,000\ \Omega/V$

METRAVO 3 für den Elektriker  
22 Meßbereiche,  $R_i = 1666\ \Omega/V$

Weitere Vorzüge sind:

- Gemeinsame, linear geteilte A, V-Skala für alle Gleich- und Wechselstrombereiche
- Einfacher Anschluß bei kombinierter Strom-Spannungsmessung
- Umpoler für Gleichstrom
- Eingebauter Stromwandler
- Geringer Eigenverbrauch
- Durchgangsprüfung mit optischer Anzeige
- Skalenbeleuchtung
- Zerstörungsschutz durch Schmelzsicherung



Original-Größe



RUF:  
0911/51051  
FS:  
06-22924

**METRAWATT AG · NURNBERG · Schoppershofstraße 50-54**

# REA



## 2N5183

**unter einer Mark  
im 1000er Preis!**

### Neuer Epitaxial-Planar-Transistor

- Metallgehäuse TO-104
- Gute Schalteigenschaften: max. Anstiegszeit 50 nsek; max: Abfallzeit 75 nsek bei 150 mA
- Hoher Spitzenstrom: 1 A
- Hohe Grenzfrequenz
- Gute Beta-Linearität: Min. Verstärkung von 75 bei 10 mA und 40 bei 300 mA

Für Schalteranwendungen, bei denen es auf gute Schalteigenschaften, wie z. B. hohen nutzbaren Spitzenstrom, hohe Grenzfrequenz und gute Beta-Linearität ankommt.

Wir informieren Sie gern ausführlich über diesen neuen Epitaxial-Planar-Transistor. Geben Sie bitte die Kenn-Nr. F 54/68 an.



**ALFRED NEYE - ENATECHNIK**

2085 Quickborn-Hamburg  
Schillerstraße 14  
Telefon 0 41 06/40 22-40 24

1000 Berlin 22  
Seebadstraße 17  
Telefon 03 11/3 69 88 94

6200 Wiesbaden  
Rheinstraße 54  
Telefon 06 12 3 93 86

7000 Stuttgart 1  
Adelheidweg 7  
Telefon 07 11/24 25 35

8000 München 2  
Linprunstraße 23  
Telefon 08 11/52 79 28

# „Alte Kameraden“ in neuer Uniform

noch besser, noch zuverlässiger, noch vielseitiger ... das sind die neuen Meß- und Prüfgeräte

## von HEATHKIT



### Labor-Netzgerät IP-17

Liefert stufenlos regelbare positive Gleichspannungen von 0...400 V bei max 100 mA (B-), stufenlos regelbare negative Gleichspannungen (Gittervorspannung) von 0...100 V bei max 1 mA (C-), sowie getrennt oder gemeinsam entnehmbare Heizspannungen von 6,3 V~/4 A und 12,6 V~/2 A · Restwertigkeit (B-) max 10 mV · Last- und netzspannungsabhängige Schwankung der Ausgangsspannungen max. ± 1% · Ausgangsimpedanz unter 10 Ω zwischen 0 Hz und 1 MHz · Zweibereichs-Voltmeter und Milliampere-meter mit Betriebsarten-Anzeigelampen · Getrennt schaltbare, erdfreie Ausgänge für B+, C- und Heizspannungen · Zusätzliche, geerdete Masse-Polklemme · Moderne Flachbauweise mit servicegerechtem, mehrteiligem Gehäuse mattbeige-lackiert · Einfachster Selbstbau durch gedruckte Schaltung und Kabelbaum-Verdrahtung · Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Kürze lieferbar

IP-17 Bausatz: DM 380.— betriebsfertig: DM 525.—

### Transistor-Stromversorgungsgerät IP-27

Liefert stabilisierte Gleichspannungen zwischen 0,5 und 50 V in 5-V-Stufen mit zusätzlicher Feinregelung · Vier einstellbare Strombereiche von 50 mA bis 1,5 A mit Strombegrenzungsregler · Last- und netzspannungsabhängige Schwankung der Ausgangsspannung max. ± 15 mV · Ausregelzeit max 25 µsec · Ausgangsimpedanz max. 0,3 Ω · Eingebautes, auf Strom- und Spannungsmessungen umschaltbares Drehspulinstrument mit Betriebsarten-Anzeigelampen · Erdfreier Ausgang mit Kurzschluß- und Überlastungsschutz durch Überstromrelais · Zusätzliche, geerdete Masse-Polklemme · Volltransistorisierte Schaltung mit zenerstabilisiertem Netzteil · Moderne Flachbauweise mit service-gerechtem, mehrteiligen Gehäuse, mattbeige lackiert · Mühelose Verdrahtung durch einbaufertigen Kabelbaum · Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Kürze lieferbar



IP-27 Bausatz: DM 495.— betriebsfertig: DM 699.—

### Transistor-Prüfgerät IM-36

Ein vielseitig verwendbares Gerät zur dynamischen Prüfung aller herkömmlichen npn- und pnp-Transistoren und Dioden · Mißt die Gleichstromverstärkung (β) zwischen 0 und 400, Restströme zwischen 15 µA und 1,5 A, Kollektor-Ströme von 150 µA bis 15 A und Kollektor-Spannungen von 1,5 bis 150 V · Weitere Prüfmöglichkeiten wie z. B. AC-Verstärkung, AC-Vorwärtssteilheit, AC- und DC-Ein- und Ausgangswiderstand durch einfache Umrechnung · Stromversorgung intern durch sieben eingebaute 1,5-V-Monozellen in gesondertem Batteriefach oder externe Spannungsquelle · Eingebautes Instrument mit zentralem Nullpunkt für Strom- und Spannungsmessungen · Anschlußmöglichkeiten für alle gängigen Halbleitertypen · Modernes Flachgehäuse in Pullform mit Traggriff · Einfache Verdrahtung durch einbaufertigen Kabelbaum

IM-36 Bausatz: DM 415.— betriebsfertig: DM 699.—

### Transistorprüfer IT-27

Ein handliches und praktisches Gerät zur statischen Prüfung von Transistoren und Dioden aller Art auf Reststrom, Verstärkung, Elektroden-schluß und Durchlaß, bei Dioden auch in Sperrichtung · Eingebautes Profil-Anzeigeelement · Stromversorgung durch zwei 1,5-V-Monozellen · Eingebaute TO-5-Transistorfassung und 3 Prüfkabel mit Krokodilklemmen

IT-27 Bausatz: DM 53.— betriebsfertig: DM 85.—

Die obengenannten Geräte- und Bausatzpreise verstehen sich einschl. Mehrwertsteuer.

Ausführliche technische Einzelbeschreibungen dieser Geräte und den neuen HEATHKIT-Katalog 1968 mit über 180 weiteren interessanten Modellen - erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts.

Senden Sie mir bitte kostenlos den großen HEATHKIT-Katalog

Senden Sie mir bitte kostenlos Datenblätter für folgende Geräte

(Zutreffendes ankreuzen)

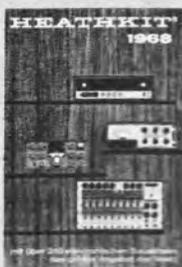
(Typen-Nr.) \_\_\_\_\_

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

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

(Straße u. Hausnummer) \_\_\_\_\_

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)



### HEATHKIT Geräte GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main  
Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220

Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum  
8 München 23, Wartburgplatz 7

Schlumberger Overseas GmbH, Wien XII, Tivoligasse 74  
Schlumberger Meßgeräte AG, CH-8040 Zürich 40, Badener  
Straße 333, Telion AG, CH-8047 Zürich 47, Albisrieder Str. 232

# Seit es Shure Unisphere Mikrophone gibt, brauchen Sie Rückkopplung, Windgeräusch, «Pop» (Explosivlaute) und «Boom» (Dröhn-effekte) nicht mehr zu fürchten

Unisphere Mikrophone eignen sich gleich gut für regulären Beschallungsabstand wie für Nahbesprechung: Sphärische Filter im robust gestalteten Kugelkopf schützen wirksam gegen explosive Atmungsgeräusche und gegen Windgeräusche (im Freien). Unisphere

Mikrophone sind ideal für Sprache und Musik, für den Gebrauch als Hand- oder Ständermikrofon. Unisphere Mikrophone geben dem Vortragenden größere Bewegungsfreiheit und erleichtern die Placierung von Künstlern und Orchestern (auf kleinen Bühnen).



Unisphere I, Modell 566

Spitzenversion der Unisphere-Familie. Vereint alle Eigenschaften der berühmten Unidyne Cardioid-Mikrophone mit einem Filtersystem zur Beherrschung von Windgeräusch, «Pop» und «Boom», sowie einem eingebauten vibrationsisolierenden Lager zur Vermeidung von Trittschall-Übertragung. Niederohmig.



Unisphere I, Modell 565 S

Auf vielseitigen Wunsch jetzt auch mit Ein-Aus-Schalter und fest verbundenem Ständer-Drehgelenk als Nebentyp zum Modell 566 (Handmikrofon). Begehrt wegen seines «sound», seiner Rückkopplungsfreiheit und der Sicherheit gegen Windgeräusch, «Pop» und «Boom». Zweifache Impedanz.



Unisphere A, Modelle 585 SAV, 585 SBV

Nach dem großen Erfolg der preisgünstigen Cardioid-Mikrophone 585 SA und 585 SB jetzt auch die Nebentypen 585 SAV (hochohmig) und 585 SBV (niederohmig) mit eingebautem stufenlosem Lautstärkereger. Er gestattet es dem Vortragenden, die Lautstärke der Elan-Anlage vom Mikrofon aus selbst zu kontrollieren, z. B. bei Übersteuerungsgefahr zu reduzieren.

**SHURE**

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

67-2A

# Sie sind erst wenige Monate auf dem Markt und schon steht fest: Die Dezi-PFEIL-Antennen sind echte Treffer!

Das echte Breitband-Antennensystem gibt gleichmäßig gute Eigenschaften für das 2. und 3. Fernsehprogramm. Das neuartige Anschlußgehäuse hat beim Doppelleitungs-Anschluß keine Übertragerdämpfung. Nur 4 Antennentypen bedeuten einfachste Lagerhaltung. — Dazu: Schnelle Montage — niedrige Windlast — kompakte Verpackung. Deshalb sind die Dezi-PFEIL Volltreffer.



F 02468

Den Fortschritt erkennen —

**KATHREIN** *Antennen*





## Eine Eichleitung mit Netzschalter!

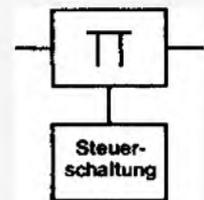
Ungewohnt – doch die zukünftige Meßtechnik verändert das vertraute Gesicht vieler Geräte, auch das einer Eichleitung. Diese hier, unsere neue Eichleitung FE-1, wurde für automatische Meßplätze konzipiert. Sie besteht aus einem Dämpfungs- und einem Steuerteil und ist fernsteuerbar. Vom Steuerteil oder von einem fremden Steuergerät kann durch Gleichspannungssignale die gewünschte Dämpfung eingestellt werden.

Auch für konventionelle Anwendungen ergeben sich hieraus Vorteile.

Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Eichleitung FE-1 lassen sich anhand von drei Prinzipschaltungen erläutern:

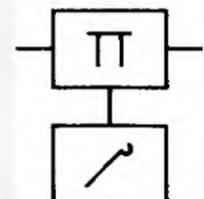
1.

Der Dämpfungsteil der Eichleitung FE-1 wird extern durch eine beliebige Steuerschaltung, z. B. die eines automatischen Meßplatzes programmiert.



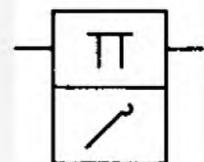
2.

Der Dämpfungsteil der Eichleitung FE-1 wird unmittelbar in die Schaltung eingebaut, lange Meßkabel werden so vermieden. Über ein Verbindungskabel beliebiger Länge erhält der Dämpfungsteil vom Steuerteil die erforderlichen Gleichspannungssignale. (Listenmäßige Kabellängen 2 m und 5 m). Bequeme Bedienung und optimaler elektrischer Aufbau sind bei der FE-1 kein Widerspruch mehr.



3.

Die Eichleitung FE-1 kann wie jede gewöhnliche Eichleitung verwendet werden. Steuer- und Dämpfungsteil lassen sich zu einer Einheit zusammenstecken. Der kompletten Eichleitung sähe man die besonderen Eigenschaften nicht an, wenn nicht der Netzschalter wäre.



Frequenzbereich . . . . . 0 bis 100 MHz  
 Dämpfungsbereich . . . . . 0 bis 122,1 dB  
 Kleinster Dämpfungsschritt . . . . . 0,1 dB

Impedanzen . . . . . 50 Ω (60 Ω), 75 Ω  
 Das Gerät ist als dB- oder Np-Ausführung lieferbar.  
 Fordern Sie die Technische Information S 14d an!

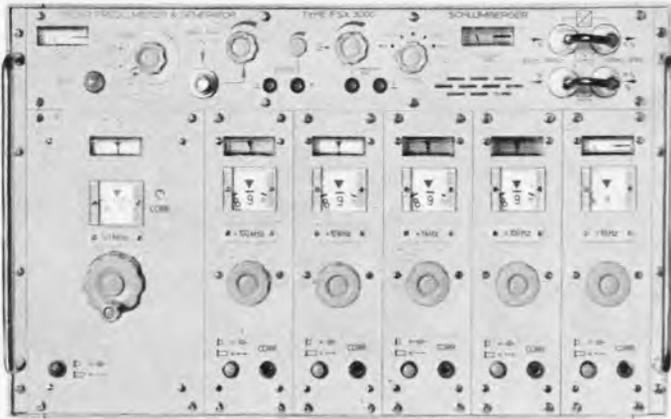
S 6725 A

# Wandel u. Goltermann

7410 Reutlingen, Postfach 259, Telefon 07121/226, Telex 0729-833 wug d

Vertretungen und Technische Büros: Berlin, Frankfurt, Hamburg, Köln, München, Reutlingen, Stuttgart





FSX 3004

## Dekadischer Präzisions-Frequenzmesser und Wobbel-Generator Typ FSX 3000 mit SW 101

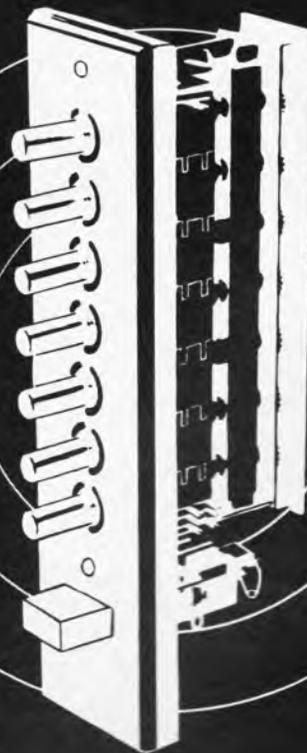
Für genaueste Frequenzmessungen und Registrierungen ist der Überlagerungsfrequenzmesser nach dem Frequenzsyntheseprinzip vor allem in den UKW/UHF-Bändern für Sprechfunkeinrichtungen sehr zu empfehlen. Das Gerät ist klein, relativ leicht, besitzt eine Notstrombatterie für den Quarzoszillator, um bei Transport nach dem Einschalten mit voller Genauigkeit betriebsbereit zu sein und kann auch als quarzgenauer Signal- und Wobbelgenerator verwendet werden (z. B. Frequenzmessung von Trägern unter Verwendung eines Empfängers, oszillographische Darstellung von Quarz- und L-C-Filterkurven und ähnliche Anwendungen). Ein Frequenz-Gleichspannungswandler (0,1% Linearität) ermöglicht die Registrierung einer Differenzfrequenz bei Konstanzmessungen und kann in einfacher Weise zur Harmonischenbestimmung im Bereich 100 MHz bis 3000 (5000) MHz eingesetzt werden.

- **Meßgenauigkeit:** Quarz: ca.  $2 \cdot 10^{-8}$ /Monat  
Quarzrastung: 100 Hz (10 Hz); Feinverst.:  $\pm 0.5$  Hz ( $\pm 0.05$  Hz)
- **Freq. Meßbereich:** 100 Hz...3000 MHz  
(Grundbereich: 100 Hz...100 MHz)
- **Differenz-Anzeige:** 1. Lautsprecher (intern); 2. Schwebungsinstrument;  
3. Frequenz-Analogausgang (0...3 kHz/0...3 V) für Konstanzregistrierung und Harmonischenbestimmung
- **Meßempfindlichkeit:**  $< 0.2$  mV ( $< 100$  MHz);  $< 2$  mV ( $< 1$  GHz)
- **Wobbelbereich:** max. 1,4 MHz (im Grundbereich bis 100 MHz)  
min. 100 Hz (10 Hz) je nach Stufenzahl
- **Wobbelfrequenz:** 0... $> 50$  Hz
- **Steuerspannung:** 0...10 V/(10 V<sub>SS</sub>)
- **Linearität und Stabilität:** 1% vom Maximalwert
- **Interne Batterie:** 3 Std. Betriebszeit; 15 Std. in „STAND BY“ 23 kg; 110 V/220 V; 20 VA, 24 V, 0,5 A
- **Abmessungen:** 450 x 275 x 355 mm



Schlumberger Meßgerätebau und Vertrieb GmbH, 8000 München 15, Bayerstraße 13, Tel. 55 82 01, Telex 05-22 248 somvm  
Schlumberger GmbH, Wien XII, Tivoligasse 74, Tel. 83 45 91 · Schlumberger Meßgeräte AG, Zürich, Badener Str. 333, Tel. 52 88 80

**diese vorteile bietet der  
schoeller drucktastenschalter 4142  
für varicap-abstimmung:**  
universeller einbau, d. h. vertikal  
oder horizontal. gedrängte  
servicefreundliche konstruktion.  
ein- oder zweipoliger bereichsschalter  
bis zu sieben kontaktstellungen.



schoeller & co. elektrotechnische fabrik  
frankfurt a. m. süd mörfelder landstr. 115-119  
tel. 60231 telex 0411041

## Aus dem GELOSO-ELA-Programm

TRANSISTORVERSTÄRKER  
IN TASCHENFORM  
N. 2589

**AMPLIBOX**



Transistorverstärker-Tasche  
Getrenntes Mikrofon mit Kabel  
Lautstärkereger  
Zwei Elyptik-Lautsprecher  
Schallverbreitung  
mit Kugelcharakteristik  
Lange Betriebsautonomie

TRANSISTOR-  
SCHALLTRICHTER  
N. 2583

*Amplivoc*



Schalltrichter  
mit Transistorverstärker  
Abnehmbares Mikrofon  
mit Kabel  
Lautstärkereger  
Große Schalleistung  
Reichweite über 500 Meter  
Lange Lebensdauer  
der Trockenbatterien

Bitte fordern Sie unseren neuen Ela-Katalog an.

Vertrieb in der BRD: **ERWIN SCHEICHER & CO. OHG**  
8013 Gronsdorf/München, Brunnsteinstraße 12, Telefon 08 11/46 60 35

# Eurotronex Kreisdurchgangs Prüfgerät

Ein billiges und handliches Gerät für die schnelle Fehler- und Störungssuche. Akustische und optische Anzeige des Prüfergebnisses. Dieses solide und vielseitig verwendbare Prüfgerät dürfte auch in Ihrer Werkstatt nicht fehlen.

**DM 32.<sup>95</sup>** inkl. Batterie und Mehrwertsteuer.

Erhältlich über den Fachgroßhandel.



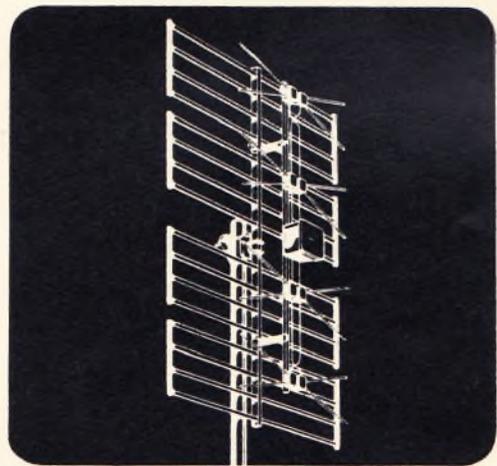
Ein N.V. Gully Erzeugnis

Weitere Informationen bei

**EUROTRONEX BUSSUM**

Herenstraat 21, Bussum-Holland, Tel.02159-32172-18577

# Wenn Sie diese Antenne noch nicht kennen, dann haben Sie etwas versäumt



Dann kennen Sie die Flächenantenne nicht, für deren Reflektorwand eine hochwertige Aluminium-Legierung verwendet wird.

Das bietet Ihnen unsere EE 04.

Dazu kommt die stabile Konstruktion, der ausgezeichnete Gewinn und ein, für Sie, wirklich interessanter Nettopreis!



**WILHELM SIHN JR. KG.**

7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Ruf (07233) 851

Senden Sie mir kostenlos Ihre Druckschrift  
über die EE 04.

Name \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

x



**Wann starten  
Sie  
in die Zukunft?  
In eine Zukunft,  
die schon  
begonnen  
hat.**

Computer haben, lange bevor auch nur die erste Rakete des Apollo-Programms von der Startrampe abhob, die Flugbahn berechnet. Denn Computer helfen produktiv denken. Sie machen fähige Menschen noch fähiger. Computer sind deshalb aus unserer Zukunft nicht mehr hinwegzudenken.

Sind Sie für diese Zukunft gerüstet? Für die Zukunft, die im Zeichen der elektronischen Datenverarbeitung steht. Für die Zukunft, die dem Programmierer und Computer-Techniker gehört.

Control Data, einer der führenden amerikanischen Computer-Hersteller, bildet Programmierer und Computer-Techniker aus. Im eigenen Institut. Im Institut der Control Data stehen den Schülern modernste elektronische Datenverarbeitungs-Anlagen zur Verfügung. Und Lehrkräfte, die ihre eigene Erfahrung mit Computern an ihre Schüler weitergeben.

Bitte schreiben Sie uns oder kommen Sie zu uns. Wir freuen uns, wenn Sie sich für uns und unsere Schule interessieren.

**CONTROL DATA**

G m b H

**CONTROL DATA INSTITUT**

6 Frankfurt (Main), Bockenheimer Landstraße 10

Bitte senden Sie mir unverbindlich nähere Informationen über Ihr Institut.

Name

Adresse

FS 568

## F&G – Hohlleitertechnik im Eiffelturm

Kanal/Frequenz	Welligkeit Spitzenwerte	Impulsreflexion
22 (478-486 MHz)	1.12	40 dB
25 (502-510)	1.13	40 dB
28 (526-534)	1.12	40 dB

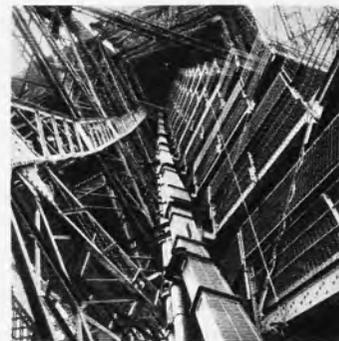
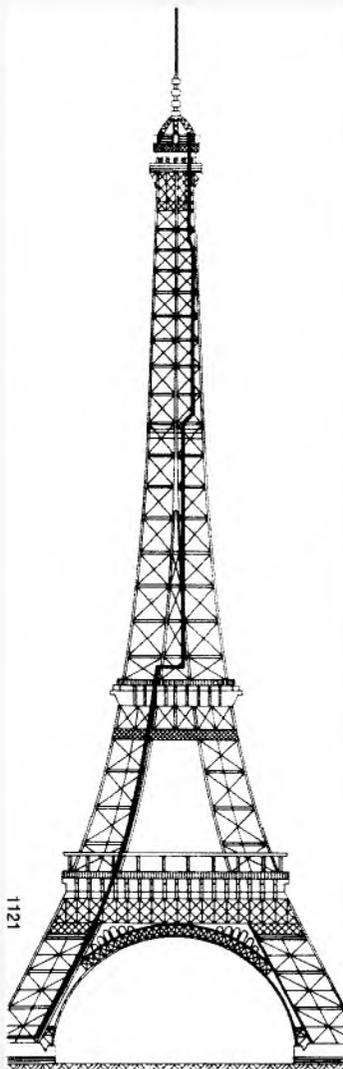
Die Hohlleiterstrecke setzt sich zusammen aus

79 Schüssen	352 331,5 mm
3 Abfangschüssen	4 500 mm
33 Bögen	
= Gesamtstrecke von	356 831,5 mm

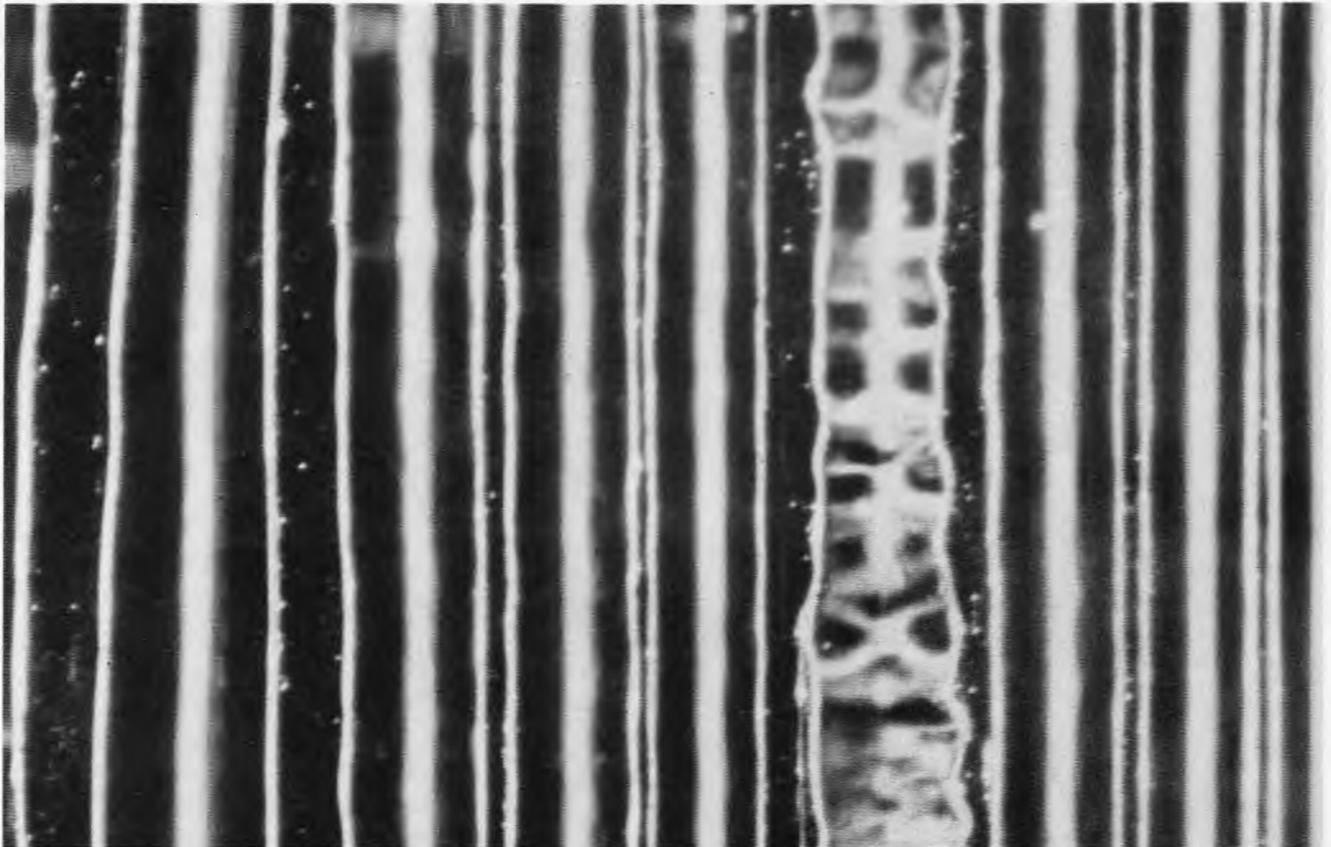
Hohlleiterquerschnitt	300 x 490 mm
Dicke der Wabenplatte	14 mm

Die Strecke hat eine Gesamtdämpfung von 0,8 dB bei 534 MHz

und einen Wirkungsgrad von ca. 90%.



Felten & Guillaume  
Carlswerk AG  
Köln-Mülheim



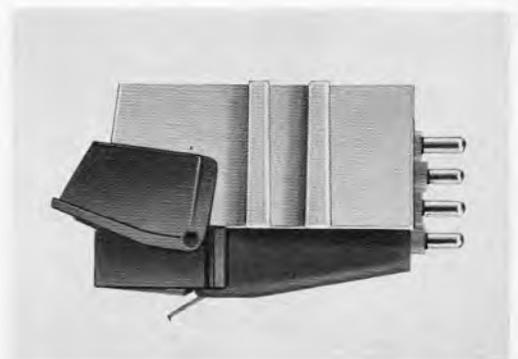
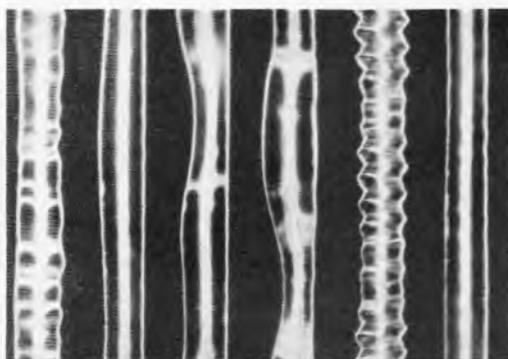
**Jeder gute Tonabnehmer  
tastet diese Rillen ab;**

**aber nur ein Tonabnehmer mit  
großer Abtastfähigkeit meistert  
diese Rille.**

Die mikroskopische Aufnahme oben zeigt eine schwierig abzutastende Kastagnetten-Passage auf einer sonst schwach modulierten Schallplatte. Die etwas stärker modulierten Rillen im unteren Bild sind Passagen von Flöten und Maracas (Rasseln) in Verbindung mit Baß-Rhythmus. Die Aufnahme ist entsprechend hoch ausgereicht, damit eine präzise Intonation, ein voller dynamischer Bereich und ein optimaler Abstand zwischen Nutzsignal und Störpegel gesichert ist.

Werden diese Passagen mit nur guten, herkömmlichen Tonabnehmern abgetastet, ist oftmals ein Kontaktverlust zwischen Diamant und Rillen festzustellen. Das Ergebnis: Kastagnetten klingen drahtig, Flöten und Maracas hören sich «zerfasert», bleiern und profillos an.

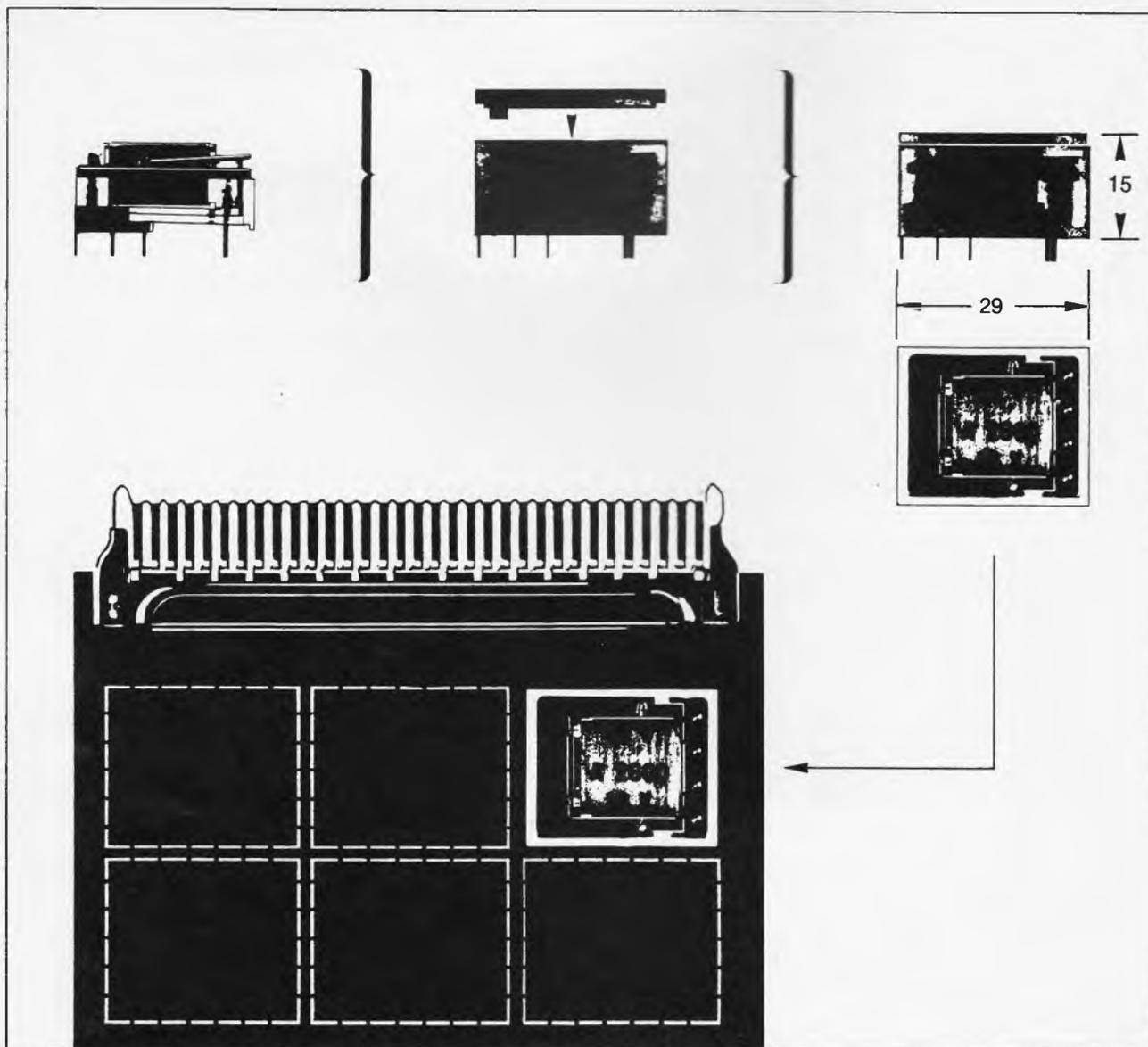
Erhöht man den Auflagedruck um den Abtaststift in die Rillen zu zwingen, so riskiert man das «Abhobeln» der Rillenwände. Nur Shure-Tonabnehmer der Trackability Serie, insbesondere V-15 II©, tasten alle Tonrillen heutiger Schallplatten mühelos ab, selbst solche mit Becken, Glockenspiel und anderen schwer zu meisternden Instrumenten. Um ganz sicher zu sein, sollte Ihr Plattenspieler mit einem Shure Tonabnehmer ausgerüstet sein.



**SHURE**

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

67-11 A



## Nur 15 × 24 × 29 mm klein

ist das neue Relais PZ 4 mit Flachanker. Die mitgelieferte Staubschutzkappe ist in den Maßen bereits enthalten. Sie können dieses Relais direkt in die gedruckte Schaltung einlöten (Rastermaß 2,5 oder 2,54 mm). Sie können auch beliebig viele Relais in jeder Lage nebeneinander einbauen, denn bei dem PZ 4 gibt es keine gegenseitige magnetische Beeinflussung.

Bitte überzeugen Sie sich von den weiteren Vorteilen dieses neuen Relais. Die technischen Unterlagen liegen für Sie bereit.

*Kleinrelais PZ 4 für gedruckte Schaltung*  
*Nenngleichspannung 6 V; 12 V; 24 V; 36 V; 48 V*  
*Kontaktbestückung 4 (6) Wechsler, Doppelkontakte*  
*Schaltleistung 12 W maximal*  
*Betätigungen 2 × 10<sup>8</sup>, Kontakte unbelastet*  
*Kontaktmaterial Silber/Palladium (Gold möglich)*

SEL Kontakt-Bauelemente GmbH  
 8500 Nürnberg 2, Gießereistraße 3  
 Telefon: (09 11) 53 30 23, Telex: 06-22529

Im weltweiten **ITT** Firmenverband



# SEL

## Hörrundfunk über Satelliten

Über dieses Thema referierte Dipl.-Ing. W. Stöhr (Siemens AG) auf einem technisch-wissenschaftlichen Kolloquium des Instituts für Rundfunktechnik (IRT), München, Mitte März 1968. Die Überlegungen galten nicht einem der für Fernsehübertragungen üblich gewordenen Verteilersatelliten mit entsprechend aufwendigen Bodenstationen. Vielmehr ist in diesem Fall an direkten Hörfunkempfang mit Empfangsgeräten durchschnittlicher Empfindlichkeit, also nicht gerade allereinfachsten Konstruktionen, gedacht.

Welche Randbedingungen hätte ein solches Übertragungssystem zu erfüllen? Zunächst: Es sollte ein Synchronsatellit mit erdgleicher Winkelgeschwindigkeit sein, der daher einen Abstand von 36 000 km von der Erde haben müßte. Aufgrund der bestehenden Wellenverteilung könnte nur eine Frequenz im 100-MHz- oder eine solche im 12-GHz-Bereich in Betracht. Beide Frequenzen liegen leider weit vom optimalen Durchlaß des Radiofensters (bei 4 GHz) entfernt.

Die Grundüberlegungen für eine Ausführung im 100-MHz-Bereich: Für eine überschlägige Betrachtung der zu überwindenden Streckendämpfung wird der Gewinn sowohl der Sende- als auch der Empfangsantenne zunächst gleich Null angenommen. Bei Empfangsantennen kann man ohnehin nicht mit höherem Gewinn rechnen, wenn normale Empfangseinrichtungen benutzt werden sollen. Die Streckendämpfung beträgt dann 165 dB. Da man den Strahlenkegel auf ein kleineres Gebiet, ähnlich wie bei dem in Vorbereitung befindlichen Fernsehverteilsatelliten *Symphonie*, konzentrieren kann, läßt sich hier noch Energie sparen. Durch die Bündelung auf etwa 10° Öffnung – das entspricht etwa der Versorgung Europas und Nordafrikas – kommt man auf einen Gewinn von 24 dB. Der Durchmesser des hierzu notwendigen Parabolspiegels würde 24 m betragen. Einen Sicherheitszuschlag, auch für die Empfangsantennen, eingerechnet, käme man insgesamt auf eine Streckendämpfung von etwa 150 dB, was eine hochfrequente Nutzleistung des Satellitensenders von etwa 300 W bis 1 kW notwendig machen würde. Die Satelliten-Stromquelle müßte demzufolge 2,5...3 kW bereitstellen können. Man hofft, diese Leistung noch mit Solarzellen aufbringen zu können. Die Lebenserwartung eines solchen Hörfunksatelliten darf man mit etwa sieben Jahren annehmen. Das liegt durchaus schon in der Größenordnung des Abschreibungszeitraumes für terrestrische technische Geräte. Die vergleichbaren Entwicklungskosten für das internationale Projekt *Intelsat III* liegen bei rund 150 Millionen Mark; sie dürften für den Hörfunksatelliten kaum niedriger liegen. Auch der immer noch risikobehaftete Transport eines Satelliten in seine Umlaufbahn ist eine kostspielige Angelegenheit; eine Titan-Rakete kostet 70 Millionen Mark, eine solche vom Typ Saturn 120 Millionen Mark. Die Nutzlast des Satelliten dürfte zwischen 1 und 2 t liegen. Als Trägerrakete käme also die europäische *Eldo*-Rakete nicht in Betracht, da sie nur etwa 170 kg Nutzlast zuläßt.

Der 12-GHz-Bereich ist von Interesse, weil die Abmessungen der Sendeantenne stark herabgesetzt werden könnten. Es ließen sich kleine Hornstrahler oder Parabolspiegel von nur rund 50 cm Durchmesser verwenden. Andererseits erhöht sich durch die Molekularabsorption die Streckendämpfung. Trotzdem dürfte sich bei Berücksichtigung neuer Empfänger und Zusatzgeräte die notwendige Hochfrequenzleistung etwa in der gleichen Größenordnung wie bei der 100-MHz-Lösung bewegen.

Könnte ein Hörfunksatellit im Vielsprachengebiet Europa-Afrika eine, am Aufwand gemessen, adäquate Aufgabe erfüllen? Von größerem Nutzen könnte er ohne Zweifel in einem einheitlichen Sprachraum sein. Vielleicht wäre ein schwierig zu verwaltendes Inselreich, wie z. B. Indonesien, mit seiner riesigen Flächenausdehnung das ideale Modell für einen Schulfunk- oder Bildungssatelliten-Rundfunk.

Man erfuhr in dem Referat u. a., daß der Kabelweg für Übertragungen auf Entfernungen bis 3000 km längs der Erdoberfläche wirtschaftlicher ist als der Weg über Raumsatelliten. Für die Überbrückung darüber hinausgehender Entfernungen ist das Satelliten-Übertragungssystem vorteilhafter. Bei einem Satelliten könnte die Einsparung von Transitgebühren interessant werden, die bei Kabelübertragungen, welche durch mehrere Länder führen, fällig werden.

R. S.

## Kondensatoren automatisch gefertigt

Die Umstellung auf automatische Herstellung bei Roederstein hat einige entscheidende Änderungen mit sich gebracht, die schließlich auch für den Anwender von Bedeutung sind. Nicht nur die Arbeitsrationalisierung an sich ist für den Hersteller von Vorteil, sondern die Tätigkeitsverlegung des Personals auf nur überwachende Funktionen wirkt sich z. B. günstig auf die Zuverlässigkeit der Bauelemente aus. Man bedenke nur, daß die während des Herstellungsprozesses auftretenden Parameterschwankungen des Ausgangsmaterials zum großen Teil nur mit elektronischen Mitteln ausgeglichen werden können. Am besten leuchten diese Ausführungen ein, wenn man sich einmal eine Fertigungsstraße vor Augen führt, wie sie nachfolgend für Kunststoffolien-Kondensatoren bei der Firmengruppe Roederstein angegeben ist.

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.

# VALVO

Bauelemente  
für die gesamte Elektronik

## Ferroxcube-Kerne aus FXC 3 und FXC 4 aus unserem Vorzugsprogramm

### P-Schalenkerne

nach DIN 41 293

Durchmesser von 11 bis 36 mm

$A_L$ -Werte von 160 bis 9600 nH

Frequenz-Bereich von ca. 1 kHz bis 5 MHz

Spulenkörper nach DIN 41 294

Anschlußplatten, Gewindegewinde,  
Regelstifte, Federring, Gehäuse



### E-Kerne

nach DIN 41 295

von M 20 bis M 65 mit und ohne Luftspalt

$A_L$ -Werte von 2000 bis 11200 nH

Frequenz-Bereich von ca. 1 kHz bis 3 MHz

Spulenkörper von M 20 bis M 65

nach DIN 41 305



### EI-25-Kerne

mit und ohne Luftspalt ▶

### H-Kerne

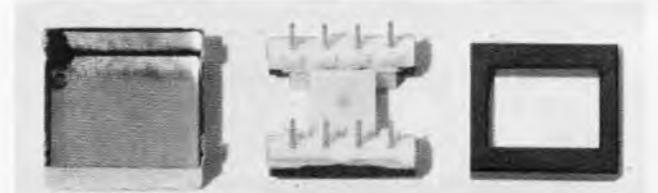
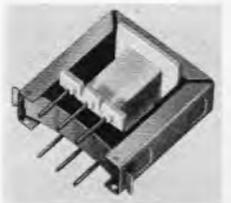
H 10 und H 20

ohne Luftspalt, einschließlich Gehäuse

$A_L$ -Werte 1600 und 5500 nH

Frequenz-Bereich von ca. 1 kHz

bis 0,5 MHz ▼



### Ringkerne für Übertrager

lackierte Ausführung

Außendurchmesser von 4 bis 36 mm

$A_L$ -Werte von 275 bis 3860 nH

Frequenz-Bereich von ca. 1 kHz bis 5 MHz



### Kreuzkerne X 22

nach DIN 41 299

$A_L$ -Werte von 350 bis 3250 nH

Frequenz-Bereich von ca. 1 kHz bis 5 MHz



Außerdem im Vorzugsprogramm :

**Stiftkerne**

**Rohrkerne**

**Schraubkerne**

mit Führungsgewinde

**Dämpfungspierlen**

**Doppelochkerne**

Lieferung an den Fachhandel:  
Deutsche Philips GmbH,  
Handelsabteilung  
für elektronische Bauelemente,  
2 Hamburg 1, Hammerbrookstr. 69



VALVO GmbH Hamburg



GOSSEN

UVA

Vielfachmeßgeräte  
und Galvanometer



zum Messen von:

**Strom ( $\approx$ )**  
**Spannung ( $\approx$ )**  
**Widerstand**

- Meßwerke mit Spannbandlagerung
- einige Geräte mit Transistor-Verstärker
- Preßstoffgehäuse  
95 × 195 × 65 mm

**P. GOSSEN & CO. GMBH**  
**8520 ERLANGEN**

Es werden dabei drei Hauptabschnitte unterschieden: Vorfertigung, Wickeln und automatische Montage. Der Prozeß beginnt mit dem Schneiden der Aluminiumfolie, dem Schneiden des Dielektrikums und dem Herstellen und Bedrücken einer endlos aufgespulten, automatengerechten Kunststoffumhüllung. In der zweiten Phase wickelt ein Automat nach eingestellter Kapazität, d. h. nicht mehr nach Windungszahl; denn es werden Dickenschwankungen des Dielektrikums sowie die zulässigen Toleranzschwankungen der Aluminium-Belagfolie berücksichtigt. Darauf schweißt die Maschine selbsttätig die Anschlußdrähte auf (Snap-In-Montage). Bisher wurden in umständlicherer Weise Kupferkontaktbleche auf die verzinnete Aluminiumbahn gelegt bzw. geschweißt. Um das genormte Rastermaß zu garantieren, werden der Durchmesser des Wickels laufend elektrisch abgetastet und wechselnde Schwankungen in der Materialstärke ausgeglichen. Auch die Gleichmäßigkeit des Wickelzuges steuert man elektronisch. Durch eine konstante Belastung des Dielektrikums mit einer Prüfspannung während des Wickels ist es möglich, Fehlstellen (Kurzschlüsse) zu vermeiden. Tritt nämlich ein Fehler auf, so wird der Wickelvorgang automatisch abgeschaltet und ein neuer Wickel begonnen. Dieser wird schließlich mit der bedruckten Umhüllung vollautomatisch verschlossen. Danach beginnt die automatische Montage mit dem Einlegen der Rohwickel in Preßrahmen. Auf das anschließende kontinuierliche Trocknen folgt das Pressen unter je nach Kapazitätswert vorgegebenem Druck. Beide Stirnflächen werden verschlossen. Die elektrischen Werte mißt und prüft man ebenfalls automatisch. Erst während des Verpackens in Paletten läuft schließlich die Eichkontrolle ab. Stubbe

## die nächste funkschau bringt u. a.:

Besuch bei General Electric – Bericht von einer Amerikareise zu dem viertgrößten Unternehmen in den USA

Tonbandgeräte „nach Maß“, aus dem Tagebuch eines Konstrukteurs  
Kapazitätsdiodenabstimmung der Mittelwelle

Einfache UHF-Vorsatzgeräte für den Fernsehempfang. Beschreibung verschiedener Konverterschaltungen mit Transistoren und Röhren, die als Experimentieranschläge gedacht sind

Eine einseitige Gegensprechanlage

Nr. 11 erscheint als 1. Juni-Heft · Preis 1.80 DM  
im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

**Funkschau** Fachzeitschrift für Funktechniker  
mit Fernschtechnik und Schallplatte und Tonband  
vereinigt mit dem  
RADIO-MAGAZIN Herausgeber: FRANZIS-VERLAG G. Emil Mayer KG,  
München

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelm

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

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

Monats-Bezugspreis: 3.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 4,76 % (Steuersatz 5 %) mit enthalten – Im Ausland Jahresbezugspreis 48 DM zuzügl. 6 DM Versandkosten, Einzelhefte 2.50 DM.

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

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

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenzeiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 15. – Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers. Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40 – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 67. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidsweg 17–19–21 – Österreich: Verlag Ing. Walter Erh., Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern)

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

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

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten, 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.



## briefe an die funkschau

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

### DM enthüllt ...

„DM enthüllt: Soviel dürfen Fernsehreparaturen kosten“ ist der Titel eines entsprechend aufgemachten Berichtes in Heft 4/1968 der DM – unabhängiges Deutsches Verbraucher-Magazin. Die Verfasser prangern gewisse Auswüchse bei der Fernsehgerätereparatur an und gehen auch auf die nach ihrer Meinung überhöhten Röhrenpreise ein. Kernpunkt der Ausführungen ist neben einer Auswertung von 5690 Reparaturrechnungen eines ungenannt bleibenden Kölner Meisterbetriebs eine „DM-Fehler-Fibel für Fernseher“ mit zwölf Bildschirmfotos, die sämtliche ein fehlerhaftes Bild wiedergeben. Jedem wird nun eine Ursache zugeordnet, und es wird mitgeteilt, wieviel die Reparatur kosten darf.

Derlei summarische Angaben haben bei zahlreichen FUNKSCHAU-Lesern Erstaunen ausgelöst; erfahrene Werkstatt-Techniker wissen aus der eigenen oft bitteren Erfahrung, daß es mit solchen einfachen Erklärungen der Fehlerursache selten getan ist. Wir bekamen viele Zuschriften. Alfred Vollmer, Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister aus Lörrach, stellte uns seinen Brief an DM zur Veröffentlichung zur Verfügung; er lautet auszugsweise:

„Gewiß es ist durchaus möglich, daß man einige Ihrer beschriebenen Fehler so erkennen kann, aber daraus eine für den Laien und dessen Geldbeutel allgemein gültige Abhandlung zu machen, wird der Sache in keiner Weise gerecht.

Haben Sie sich eigentlich mal die Mühe gemacht, zu überlegen, wie viele Fehlerquellen außer denen, die unter der Bildbeschreibung stehen, noch möglich sind? Fachbücher, Fachzeitschriften und erfahrene Servicetechniker, welche die Materie erlernt haben, sind da ganz anderer Meinung. Sie beschreiben dem Kunden, wie unkompliziert und banal doch so eine Fernsehreparatur ist und wie er dabei übers Ohr gehauen wird. Jawohl, es trifft zu, daß es, wie in jeder anderen Sparte so auch in der Rundfunk- und Fernseh-Branche, sogenannte Techniker und Kaufleute gibt, die nicht vor Betrug und unsauberen handwerklichen Reparaturmethoden zurückschrecken, aber die Fachkraft, die ihren Beruf kennt, gleicht ein Fernsehgerät nicht beim Kunden mit dem Schraubenzieher ab und wechselt bei vergrießtem Bild eine Röhre aus, denn es könnte ja sein, daß, wie es seit zwei Jahren üblich ist, es in diesen Stufen Transistoren gibt, die eingelötet sind und ausgetauscht werden müssen. Anschließend muß die ordnungsgemäße Funktion der betreffenden Stufe auch mit Meßgeräten kontrolliert werden, will man nicht Gefahr laufen, eine Reparatur ausgeführt zu haben, die nicht mehr die technischen Daten erreicht, wie sie der Hersteller vorschreibt. Das war nur eine kurze technische Anmerkung, sie könnte unbegrenzt fortgesetzt werden.

Wenn Sie dann noch Reparaturmethoden für Schwarzweiß- und Farbempfänger in einen Topf stecken, so gehört dazu schon eine Portion schriftstellerischen Mutes. Bedenken Sie nur einmal, wieviel mehr Bauteile und damit Fehlerquellen ein Farbfernsehgerät hat – ohne die wesentlich kompliziertere Technik der Fehlersuche überhaupt zu erwähnen.

Daher meine Bitte: Wenn Sie wieder einmal einen Artikel dieser Art schreiben, dann objektiv und für die Praxis zutreffend und nicht dem Verbraucher Möglichkeiten vorspiegeln, die nicht ganz, meist gar nicht zutreffen. Nach dieser Ihrer Methode könnten Sie es auch in der Medizin versuchen: Bei Kopf- und Bauchschmerzen Tabletten x – y. Preis DM 3.20 ... Ihre Ausführung zu technischen Problemen ist geeignet, die Pfüscherei voran zu treiben.“

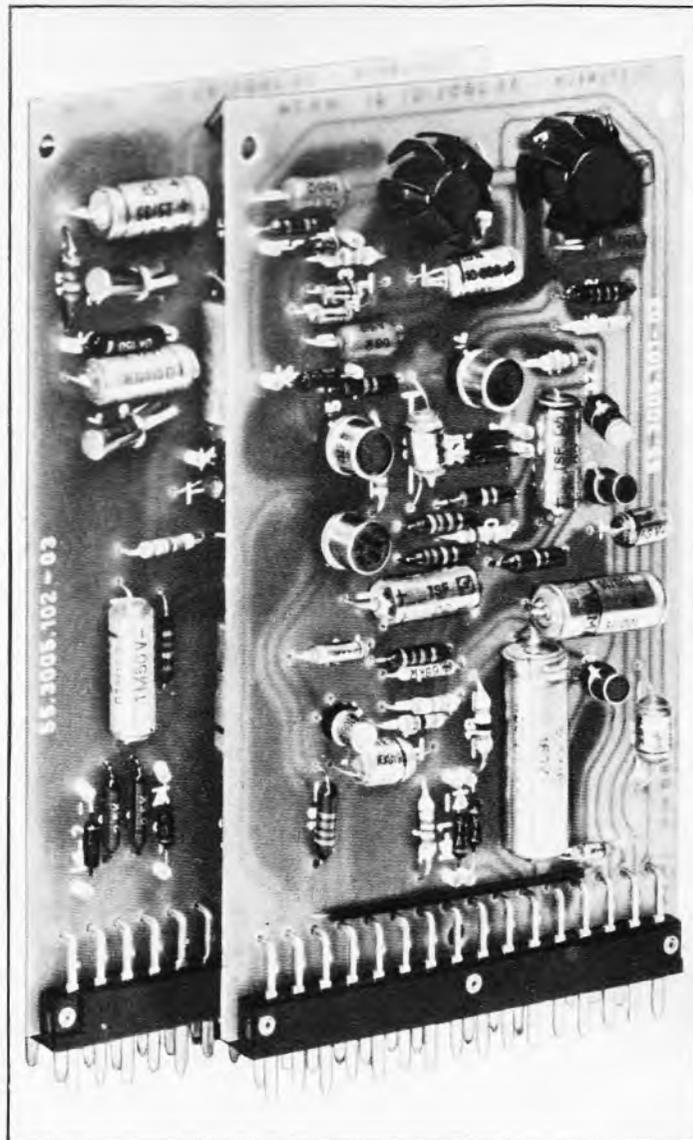
### Die integrierte Schaltung ist keine solche ...

FUNKSCHAU 1967, Heft 22, Leitartikel

Die „integrierte Schaltung“ ist nicht eine solche, die auf dem Wege einer Integration im mathematischen Sinne hergestellt wurde. Es handelt sich auch nicht um eine Schaltung, deren Funktionsverbindungen in einer besonderen Weise zusammengefaßt sind: Die einzelnen Schaltelemente (Baulemente) lassen sich in ihren Verbindungen und Funktionen in der gleichen Weise darstellen und beschreiben in einer Schaltung, die aus diskreten Baulementen aufgebaut ist. Die „Schaltung“ als elektrische Bauvorschrift für die Verwendung, Bemessung und Verbindung von Baulementen weicht auch bei der „integrierten Schaltung“ vom Üblichen nicht ab.

Jedoch sind die Baulemente in der Regel auf einem gemeinsamen Halbleitergrundkörper hergestellt und wenigstens mit einem Teil der notwendigen Verbindungen versehen, wobei für die richtige Funktion oft zusätzliche getrennte Schaltelemente, z. B. Spulen, Kondensatoren und Abgleichlemente, angeschlossen werden müssen.

Der Ausdruck „integrierte Schaltung“ bezieht sich somit nicht auf eine besondere Art der Schaltung selbst, sondern auf eine besondere Herstellung und Anordnung von einer Mehrzahl von Baulementen, wobei die vorgenommenen Schaltverbindungen



## Bausteine für analoge Daten- und Messwertverarbeitung

**AEG**



Wir liefern:

Chopperstabilisierte Verstärker zum Summieren und Integrieren, Differenzverstärker, Komparatorverstärker, Relaischalter, elektronische Schalter, Verstärkernetzwerke und Parabelmultiplizierer. Außerdem feste und einstellbare Funktionsnetzwerke; erstere für Quadrat-, Logarithmus-, Sinus-, Cosinus- und Arcus-Sinus-Funktionen. Ferner passende Stromversorgungsgeräte. Sämtliche Bausteine in steckbarer Bauweise. Dazu Magazine, Einschübe und Tischgestelle. Wir unterrichten Sie.

Fachbereich

Anlagen Informationstechnik

775 Konstanz

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT  
AEG-TELEFUNKEN

eine untergeordnete Rolle spielen. Der Ausdruck „integrierte Schaltung“ erscheint daher sprachlich unzutreffend, da das Eigenschaftswort „integrierte“ nicht eine engere Beschreibung, z. B. der elektrischen Funktion, des Hauptwortes „Schaltung“ bewirkt, sondern das eigentliche entscheidende Merkmal der besonderen Herstellung enthält, demgegenüber die Kennzeichnungskraft des Hinweises auf Schaltverbindungen weit zurücktritt.

Ein derartiger sprachlich unzutreffender Ausdruck könnte gefährlich werden, wenn nach einer Vereinbarung der Fachleute diesem Ausdruck ein spezieller Inhalt zugeordnet wird.

Die „IC's“ (Integrated Circuits) sind hauptsächlich in den USA entwickelt und dort mit dieser Bezeichnung versehen worden. Man könnte nun in jedem Sprachgebiet einen anderen Ausdruck für die „IC's“ ersinnen und käme dann in die Lage, in jedem Falle einer Übersetzung ins Englische oder aus dem Englischen den originalen Ausdruck „IC“ in den oder aus dem künstlich geschaffenen anderen Ausdruck zu verwandeln.

Andererseits ist es auch auf viel weniger speziellen Gebieten geläufig, eine Bezeichnung aus einer anderen Sprache als Fremdwort zu übernehmen und, vorzugsweise in einem speziellen Sinne, zu verwenden. Sollte es nicht zweckmäßig sein, auch im Falle der „IC's“ so zu verfahren, statt eine sprachlich offenbar nicht einwandfreie, nur durch formelle Wortumwandlung entstandene Bezeichnung „integrierte Schaltung“ einzuführen? Diese verdeutschte Bezeichnung vermittelt im übrigen dem Nichtfachmann keine klarere Vorstellung über die charakteristischen Merkmale einer konstruktiv eng kombinierten Halbleiter-Schaltkreisanordnung als der ursprüngliche Ausdruck „integrated circuits“.

Dipl.-Ing. Erich E. Walther, Hamburg

Diese scharfsinnige Definition mag zutreffen – aber die Entwicklung ging zwischenzeitlich weiter: Der Begriff „integrierte Schaltung“ entspricht nunmehr der Norm. Im Februar 1967 kam der Entwurf zum Normblatt DIN 41 857 heraus (Grundbegriffe der Mikroelektronik), in dem unter Punkt 3 eben dieser Begriff „integrierte Schaltung“ definiert wurde. Die Einspruchsfrist lief am 30. Juni 1967 ab, und so weit wir es wissen, kam es zu keinen entscheidenden Einsprüchen.

Die Redaktion

### Spannungsangaben in Schaltbildern

FUNKSCHAU 1967, Heft 20, Seite \*1666, gefragt – geantwortet

Natürlich trifft Ihre Antwort auf diese Leseranfrage „einerseits“ den Kern des Problems. „Andererseits“ aber eben wohl doch nicht. Man muß sich auch einmal in die Lage der anderen Seite, nämlich des bastelnden Anfängers, versetzen: Der arme Kerl hängt ohne Angaben total in der Luft, mit den oft üblichen Angaben allerdings nicht viel weniger.

Man sollte also die Arbeit nicht scheuen, außer den Spannungsangaben noch den Innenwiderstand des benutzten Meßgerätes anzugeben (das gab es ja lange Zeit, und nicht ohne guten Grund, vor allem auf Industrieschaltplänen), oder aber – für Bastler noch besser – numerierte Meßpunkte im Schaltplan zu kennzeichnen, um danach eine tabellarische Übersicht zu den Meßpunkten zu bieten. In einer solchen Übersicht ließen sich ohne jede Schwierigkeit je Meßpunkt Werte für 333  $\Omega/V$ , 1  $k\Omega/V$ , 20  $k\Omega/V$  und RVM (10 oder 20  $M\Omega$ , ziemlich gleichgültig) vermerken. Werden dann noch die zulässigen Toleranzen hinzugefügt, etwa 250 V  $\pm$  15 % oder 12 V  $\pm$  5 % usw., dann weiß der Interessierte jedenfalls, was der Autor bei seinem Mustergerät gemessen hat. Das wäre immerhin eine ganze Menge.

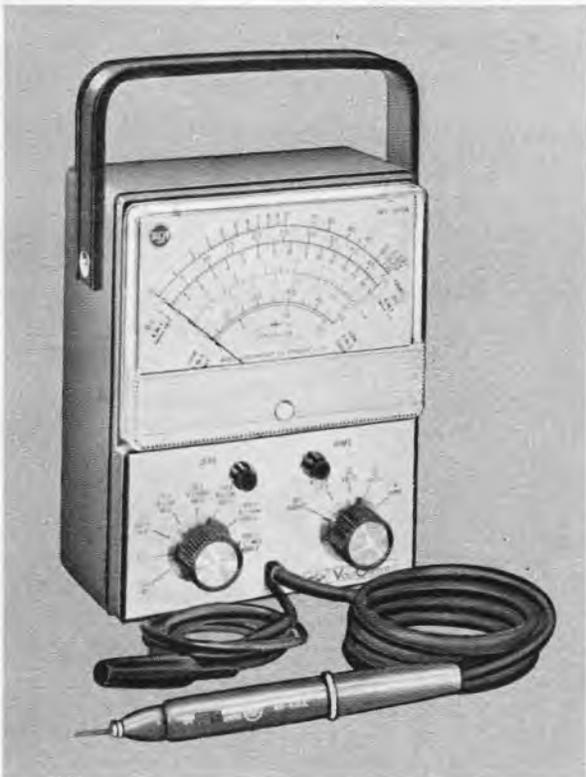
Diese Unsitte, einem einfach einen Plan „zum Fraße vorzuwerfen“, in dem mitunter nicht ein einziger Meßwert zu finden ist, hat meiner festen Überzeugung nach ganz andere Gründe als die von Ihnen angeführten, durchaus diskutablen! Sie wissen so gut wie ich, welche. (Ich meine hier allerdings weniger die FUNKSCHAU. Das soll doch erwähnt werden.)

Es ist, wie ich ja des öfteren sehe, vollkommen witzlos, dem Neuling oder „im Stoff ersauenden“ Bastler den Bausatz XYZ zu empfehlen, das Bausatzgerät funktioniert zwar nachher meist auf Anhieb tadellos, aber warum weiß der darob selbst am meisten erstaunte Bastler noch immer nicht. Man darf anderer Ansicht sein, aber ich glaube nicht, daß jemand mit Bausätzen viel lernen kann. Geld sparen ja, viel lernen nicht! Und wenn man sich den Durchschnittsbausatz einmal ansieht – so ungeheuer billig und sensationell ist er ja auch nicht immer.

Jeder widmet sich seinen Liebhabereien auf seine ganz spezifische Art; denn jeder denkt „anders krumm“, um zum Ziel zu gelangen, was Erfahrung und Erkenntnis angeht. Eine Methode des Einarbeitens mag „grundsätzlich idiotisch“, für ihren Benutzer jedoch genau richtig sein. Das ist so neu nicht.

Für einen richtig, damit für andere falsch und umgekehrt – das Problem ist schwer zu lösen, vielleicht unlösbar. Insoweit gehen wir sicher einig. Sich aber total um reale Angaben zu drücken, nur weil jemand sie mißverstehen könnte – es tut mir leid: Hier bin ich anderer Meinung und finde diesen Standpunkt, bei allem Verständnis, höchst seltsam. Dann dürften Sie nämlich auch niemandem mehr ein Auto verkaufen, weil damit womöglich ein Raubüberfall verübt oder jemand überfahren werden könnte.

Dankenswerterweise haben Sie immer wieder eine Art von einführenden Übersichten veröffentlicht („Für den jungen Funktechniker“ usw.). Bezeichnenderweise haben gerade daraus mit echtem Vergnügen sogenannte alte Hasen aber den größten Nutzen gezogen, während der berufliche wie amateurmäßige Nachwuchs leider



# RCA

## Transistor-Voltmeter WV-500 A

Batterie-Betrieb

11  $M\Omega$  Eingangswiderstand

7 Widerstandsbereiche 0,2  $\Omega$  bis 1000  $M\Omega$

8 Gleichspannungsbereiche 0,02 V bis 1500 V

7 Wechsellspannungsbereiche für Effektivwertmessung von 0,1 V bis 1500 V

Spitzen Spannungsmessung von 0,5 V bis 4200 V

DM 298.– ausschl. MWST/Lieferung ab Lager

Zusätzlich lieferbar:

HF-Tastspitze WG-301 A bis 250 MHz,

Hochspannungstastspitze WG-411 A bis 50 kV,

Adapter WG-361 A für Strommessungen 1  $\mu A$  bis

5 A in 6 Bereichen.

Informationsmaterial  
auch für andere  
RCA-Meßgeräte  
senden wir Ihnen gerne zu  
Kennnummer F 35/68  
bitte angeben.



### ALFRED NEYE - ENATECHNIK

2085 Quickborn-Hamburg  
Telefon 0 41 06/40 22-40 24  
Schillerstraße 14

1000 Berlin 22  
Telefon 03 11/3 69 88 94  
Seebadstraße 17

62 Wiesbaden  
Telefon 06 12 / 3 93 86  
Rheinstraße 54

7000 Stuttgart 1  
Telefon 07 11/24 25 35  
Adelheidweg 7

8000 München 2  
Telefon 08 11/52 79 28  
Linprunstraße 23

nicht immer ganz folgen konnte. Es wäre vielleicht nicht verfehlt, mal wieder eine Serie „Was man vom Messen und von Meßgeräten wissen sollte“ zu starten. Die Höflichkeit verbietet mir, diese Anregung näher zu begründen; Sie würden sich wundern, wer sich hier schon alles den R<sub>1</sub> eines Universalmeßinstrumentes und seine Folgen in der Nutzenwendung erklären ließ. Ich staunte ebenfalls nicht wenig.

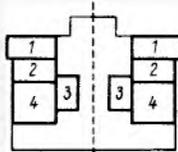
Heinz Grube, Frankfurt/Main

### Integrierte Schaltung in Großaufnahme

FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Titelbild und Seite 4

Bei der Beschreibung des Titelbildes scheint Ihnen ein Fehler unterlaufen zu sein, und zwar haben die einzelnen Bauelemente auf dem abgebildeten Chip nicht die in der Titelgeschichte genannte Lage. Nach meiner Meinung sind die Schaltelemente so angeordnet, wie es das Bild zeigt.

Sigurd Koch, Gelsenkirchen



Lage der Bauelemente des Titelbildes der FUNKSCHAU 1/1968. Es bedeuten: 1 = Ausgangstransistor; 2 = Offset-Diode; 3 = Transistor des Emitterfolgers; 4 = Diodenquartett

Wir danken unserem Leser für seine Aufmerksamkeit. Tatsächlich steht das Titelbild im Vergleich zu der Beschreibung auf dem Kopf. Etwas verwirrend ist darüber hinaus der Satz: „Die Eingangsdioden sind in der rechten oberen und unteren Ecke unmittelbar bei den größten metallisierten Flächen erkennbar“. Hier sollte es richtig heißen: „... bei den vielen metallisierten Flächen“.

Die Redaktion

### Abisolieren mehrdriger Kabel

FUNKSCHAU 1968, Heft 3, Seite 91

Bereits Anfang der fünfziger Jahre hat der Fachkollege Wolfgang Schmatz, Oberhausen, einige Muster einfacher Abmantelgeräte für Koaxialkabel gebaut. Das Prinzip war wie das von Dr. Kautter erwähnte, jedoch war die Klinge verdeckt. Sie hatten das Aussehen von Bleistiftspitzern mit senkrecht stehendem Messer.

Herr Schmatz hat damals seine Abmantelmaschinen verschiedenen Firmen zur Fertigung angeboten. Es bestand jedoch nirgends Interesse. Mir ist nicht bekannt, ob ein Musterschutz besteht.

Ing. H. Weuthen, Oberhausen

## Die regelmäßige Lektüre der **Elektronik**

unterrichtet Sie und Ihre Mitarbeiter über alle wichtigen Probleme Ihres Fachgebietes und über die beachtenswerten technischen Neuerungen. Zum Beginn der Hannover-Messe erschien Heft 5 mit folgendem Inhalt:

Dr.-Ing. Helmut Wehrig

**Aufbau und Arbeitsweise von EDV-Anlagen**

Dr. Fritz Bestenreiner

**Grundlagen der Holografie – 1. Teil**

Ingenieur Otto Limann

**Fortschritte in der Elektronenblitztechnik**

Ingenieur Herbert Henke

**Rauscharmer Kapazitätsdioden-Verstärker**

Dr. P. L. Kirby

**Dünnschicht- und Dickschicht-Schaltungen**

Dr.-Ing. Paul E. Klein

**Ein Analog-Digital-Umsetzer nach dem Sägezahnverfahren**

Max Marxen

**Rechenpraxis am Analogrechner – 1. Teil**

Hermann Stubbe

**Elektronische Auswertung von Flurbereinigungskarten**

**Berichte aus der Elektronik**

**Arbeitsblatt Nr. 27 – Lichttechnische Grundbegriffe und Einheiten**

Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 12.30 DM, jährlich 45.20 DM einschließlich Versandkosten. Sorgen Sie bitte dafür, daß Sie die ELEKTRONIK regelmäßig erhalten.



## Preiswerte

## Quarkontrolle mit EF 151k

- Einfache Kontrolle der Quarzfrequenz tragbarer Geräte
- Nachstellgenauigkeit  $1 \cdot 10^{-7}$
- Langwellen-Ferrit-Peilantenne als Zubehör

Für das bequeme, häufige Kontrollieren und Nachstellen der Quarzfrequenz tragbarer Frequenzmesser entwickelte Schomandl den Frequenzvergleichsempfänger EF 151 k. Er verwendet als Vergleichsnorm die Frequenz des Langwellen-Rundfunksenders Deutschlandfunk (151 kHz) und stellt keine Ansprüche an die Bedienung. Mit der Schwebungsanzeige läßt sich eine Nachstellgenauigkeit von  $1 \cdot 10^{-7}$  erreichen. Das preiswerte Gerät wird ergänzt durch die getrennt lieferbare Ferrit-Peilantenne AF 151 k, die einen Empfang des Senders unabhängig von der Einfallsrichtung ermöglicht.



# ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN



## Der Touring, der aus der Kälte kam

Was wir dem Touring zumuten, ist mehr als Ihre Kunden je von ihm verlangen werden.

Eine Bewährungsprobe – eine von vielen – ist der Test im Klimaschrank: Zuerst erhitzen wir den Touring auf  $+75^{\circ}\text{C}$ , dann kühlen wir ihn ab bis  $-25^{\circ}$ . Ein Temperaturintervall von  $100^{\circ}\text{C}$ ! Und erwarten noch, daß er spielt. Er spielt! Das bedeutet für die Praxis: Weder heiße Sommer

noch eiskalte Winter können ihn tonlos machen. Wir wissen, daß Ihre Kunden wieder kritischer geworden sind. Man achtet heute mehr denn je auf Qualität. Und damit Sie ihre Forderungen mit gutem Gewissen erfüllen können, bauen wir unsere Geräte nicht nur so gut wie nötig, sondern so gut wie möglich.

Schaub-Lorenz-Qualität – ein neuer Maßstab.

## Lebendiger Kurzwellenrundfunk

Im kommenden Jahr wird die Rundfunkwelt ein Jubiläum besonderer Art begehen können: 1929, vor 40 Jahren also, nahmen die ältesten Kurzwellen-Rundfunkdienste der Welt – in Holland und Deutschland – nach mehrjährigen Versuchen ihre regulären Sendungen auf. Heute, vier Jahrzehnte später, ist mit diesem speziellen Zweig des Weltrundfunks – man denke nur an Sender- und Empfänger-Bau – eine Industrie verbunden, deren Jahresumsätze, global gesehen, in die Milliarden gehen. Um es anders auszudrücken: Was zum Kopfschütteln der passionierten Kurzwellenfreunde in diesen vier Jahrzehnten einmal von dieser, einmal von jener Seite totgesagt wurde – eben dieser Kurzwellenrundfunk ist lebendig wie eh und je...

Auch im Zeitalter des eines Tages möglichen Direktempfanges von Satelliten wird der Kurzwellenrundfunk weder sender- noch empfängerseitig erledigt sein. Das Gegenteil zeichnet sich ab. Gerade durch diese neuen Möglichkeiten wird es in den heute noch überfüllten Kurzwellen-Rundfunkbändern Luft geben. Wenn nicht alles täuscht, wird gerade diese Entlastung einen „neuen Frühling“ der Sender- und Wellen-jagd auf der kurzen Welle bringen. Durch das Abwandern mancher Kurzwellen-Dienste auf den Satellitenweg wird es möglich sein, die für den Rundfunk reservierten Kurzwellenbereiche besser unter diejenigen Stationen aufzuteilen, die der klassischen Form der Sendung (Ausnutzung der Spiegelung in der Ionosphäre; also direkter Weg Sender/Hörer, ohne Satellit!) treu bleiben. Es steht schon heute fest, daß es sehr viele sein werden, denn die Nutzung solcher Satelliten ist sehr teuer, und jeder Kurzwellensender wird bestrebt sein, bei seinem Brückenschlag zum Hörer unabhängig zu bleiben; Satelliten gehören schließlich jemandem...!

Zurück zum Alltag des Kurzwellenrundfunks: Lohnt es noch, in die Bänder hineinzuhören? Was gibt die Industrie dem Hörer an die Hand, damit er das Kurzwellen-Programmangebot aus der weiten Welt nützen kann?

Die erste Frage kann ohne Einschränkung positiv beantwortet werden. Das Programm, das via Kurzwelle aus den vier Windrichtungen geboten wird, ist in unseren Tagen so vielseitig und so abwechslungsreich, daß jeder Programm-Konsument voll auf seine Kosten kommt. Ob Nachrichten von der Quelle eines Krisenherdes in der weiten Welt – ein Vorteil übrigens, den der Verfasser seit Mitte der dreißiger Jahre an der Kurzwelle besonders zu schätzen weiß – oder ob Folklore aus welchem Winkel der Erde auch immer: Nur die Kurzwelle gibt dem Radiofreund die Möglichkeit, sich direkt zu orientieren – ohne Zwischenschaltung eines nicht immer ganz objektiven Vermittlers! Wo wäre das, außer durch Reisen in andere Länder, so unmittelbar sonst noch möglich?

Was die Störsender angeht, jene ungeheure Belastung der Kurzwelle vor allem in den fünfziger Jahren, so ist die Lage heute wesentlich erfreulicher, fast friedlich, geworden. Programme der freien Welt (mit Ausnahme der beiden Sender Radio Freies Europa und Radio Liberty; beides Sender privater amerikanischer Unternehmen mit ausschließlich Ostblocksendungen!) dringen ungehindert in den Osten. Nur Bulgarien hat bis heute seine Störsender, auch gegen die British Broadcasting Corp. (BBC) und Stimme Amerikas, noch nicht stillgelegt. Der den Westen treffende Störsender ist ohne Zweifel auf dem Rückzug. An seine Stelle traten allerdings zum Teil neue Störsender, die die Programme der VR China und seines europäischen Satelliten Albanien beträchtlich stören. Gäbe es nicht diesen Rückfall in die Vergangenheit, dann wäre die Kurzwelle fast frei von diesen Lärmmaschinen. Daß der Supersender in Ost und West mit Leistungen bis zu 500 kW die Stunde regiert, ist eine Tatsache, die allerdings so ganz ungefährlich nicht ist.

Zu den Empfängern: Was heute an Hochleistungsempfängern angeboten wird, ist, schlicht gesagt, großartig. Bandspreizungen, von denen man früher nur zu träumen wagte, sind (bei angemessen zu nennenden Preisen bis 700.- DM) im handlichen Reiseempfänger an der Tagesordnung. Erstaunlich gut ist die Anpassung der eingebauten Teleskop-Antennen. Der Verfasser hörte während einer Ostafrika-Reise mit dem Satellit 205 ausschließlich mit der eingebauten Teleskop-Antenne – und alle alle Sender kamen... Das neueste Angebot umfaßt, wie die FUNKSCHAU-Leser wissen, Kurzwellenempfänger mit Doppelüberlagerung, die die Spiegelfrequenzen unterdrücken. Drei Entwicklungen treffen heute auf das glücklichste zusammen und machen die Beschäftigung mit den kurzen Wellen wieder attraktiv: 1. der weitgehende Abbau der Störsender; 2. die Errichtung sehr starker Sender; 3. das Angebot ausgezeichneter Kurzwellenempfänger.

Hermann Jäger

Inhalt: Seite

### Leitartikel

Lebendiger Kurzwellenrundfunk ..... 297

### Neue Technik

Automatisches Tonband-Mikrofon ..... 300  
Strahlstrombegrenzung  
durch Weißwertreduzierung ..... 300  
Farbtonumschaltung im Farbpfänger .. 300  
Hf-Filter schützt elektronische Bauteile .. 300

### Ausstellungen

Der Welt größte Elektronik-Schau ..... 301

### Farbfernsehtechnik

Die Lochmaske –  
ein kritisches Teil der Farbbildröhre .. 304

### Fernsehempfänger

Einschubtastensatz  
für die Diodenabstimmung  
von Fernsehgeräten ..... 306  
Transistorbestückte Vertikalablenkstufe .. 315

### Elektroakustik

Tragbares Übertragungsmischpult  
für vier Mikrofone ..... 307  
Mischpult  
für beliebige Eingangswiderstände .... 310  
Der Lautsprecher – das ewige Problem? 311

### Halbleiter

Schnelle Schaltdiode ..... 312  
PUT – Programmierbarer  
Unijunktion-Transistor ..... 318

### Ingenieur-Seiten

Der Gunn-Effekt ..... 313

### Meßtechnik

Einfacher Empfänger-Prüfgenerator ..... 317  
Die dB-Skala  
der elektronischen Spannungsmesser .. 319  
Einfacher Impulsgenerator ..... 321  
„Handliches“ Vielfachmeßgerät ..... 322

### Farbfernseh-Service

Kurzschluß im Pal-Schalter ..... 323  
Fehler im Phasenvergleich ..... 323

### Fernseh-Service

Ungewöhnliche Brummüberlagerung  
im Bild-Zf-Verstärker ..... 323  
Getastete Regelung arbeitet nicht ..... 323  
Bild zeitweise etwas heller ..... 323  
Bild zittert ..... 324

### Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Fachrechnen, 3. Teil ..... 325

### Verschiedenes

Überwachung einer Empfangsstation .... 312  
Rauschsperrung in Funkprechgeräten .... 316

### funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten ..... 298, 299, 328  
Blick in die Wirtschaft ..... 327

### RUBRIKEN:

Neue Druckschriften/Neuerungen ..... 324

## Kurz-Nachrichten

Einen **Videorecorder mit scheibenförmigem Träger** zur Wiedergabe von Fernsehprogrammen in Zeitlupe hat Matsushita entwickelt; 12 Sekunden Programm lassen sich zeitgedehnt oder als Stehbilder einzeln wiedergeben. \* Beim Grand Prix des Chansons Eurovision im April in London wählte die BBC für die Solisten das **Zweiweg-Cardioid-Miniaturmikrofon D 224** von AKG aus. \* Die Techniker der Deutschen Welle in der afrikanischen Relaisstation Kigali (Rwanda) **haben einen kleinen UKW-Sender gebaut und versorgen jetzt die Stadt Kigali** mit dem Nationalprogramm. \* Der **viertmillionste Fernsehteilnehmer der DDR** wurde Mitte Februar beim Postamt Halle-Neustadt registriert. \* Der amerikanische Kurzwellenamateur Stewart Perry (W 1 BB) hat **100 Länder im 160-m-Band** erreicht. \* Die erste **60-Kanal-Fernsprechverbindung mit dem System der Puls-Code-Modulation (PCM)** hat Siemens im Ortsnetz München versuchsweise in Betrieb genommen. \* Zwischen Leningrad und Petrosawodsk am Onega-See werden **regelmäßig Fernsehprogramme unter Ausnutzung der troposphärischen Streustrahlübertragung (Scattering-Effekt) ausgetauscht**. Ohne Zwischenstation werden auf diese Weise

300 km überbrückt. \* Der amerikanische **Bal-lonsatellit Echo I** wurde vor mehr als sieben Jahren gestartet und umrundet seither als teilweise gut sichtbarer „Himmelskörper“ die Erde mehr als 40 000 Mal. Die Hülle aus Mylar, ursprünglich 30 m im Durchmesser, ist längst deformiert. Echo I näherte sich jetzt der Erde und ist inzwischen wahrscheinlich ver-glüht. \* Ein **Radargerät, das mit einer Laufzeitdiode im Millimeterbereich arbeitet** und kaum größer als ein Transistor-Feldsempfänger ist, haben die Bell Laboratories für einen Spezialzweck entwickelt. \* Eine neuere **amerikanische Untersuchung von 1124 Farbfernsehempfängern von 24 amerikanischen und ausländischen Herstellern** ergab daß 66 Geräte eine höhere Röntgenstrahlung als 0,5 mr/h erzeugten. Am schlechtesten schnitten Geräte von RCA, Zenith und Magnavox ab, am besten Sylvania, General Electric und die vom Versandhaus Sears vertriebenen Modelle der Firmen Toshiba und Warwick Electric. \* In den CBS-Laboratorien wurde eine **7-Zoll-Schallplatte mit 8 1/2 U/min entwickelt, die pro Seite zwei Stunden Spielzeit** trägt, u. a. dank der ungemein schmalen Rillen, von denen 700 auf ein Zoll kommen.

Jahr zuvor weiterhin bei 400 Millionen DM. Das ist eine Folge des Vordringens der billigen 30-cm-Langspielplatten (LP), die heute schon 50 % vom Gesamtumsatz ausmachen, während ihr wertmäßiger Anteil bei 25 % liegt. Der inlands-Gesamtumsatz gliedert sich wie folgt (in Millionen Stück): 27,2 Single (17-cm-Einschlagplatte), 5,1 EP (17-cm-Platte mit verlängerter Spielzeit), 0,9 LP 25 cm und 24,3 LP 30 cm, zusammen also 57,5 Millionen Stück. Hinzu kommen insgesamt 18,4 Millionen exportierte Platten, während der Import sich auf 2,75 Millionen Stück belief – allerdings sind hier nur die Importe der Mitgliederfirmen des Bundesverbandes der Phonographischen Wirtschaft erfaßt; andere Schallplattenimporte fehlen in dieser Zahl.

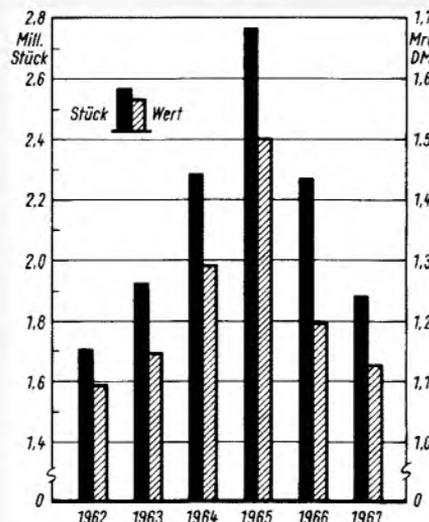
**Vertrieb neu organisiert:** Kuba-Imperial hat den Vertrieb seiner Rundfunk- und Fernsehempfänger neu gegliedert. Die Marke *Kuba* wird zukünftig nur über den Großhandel vertrieben; *Imperial-General Electric* soll einem ausgesuchten Kreis von Fach-Einzelhändlern vorbehalten bleiben, und über die Gesellschaft *Silbertunk* werden markenfreie Import- und Niedrigpreisgeräte abgesetzt und sonstige Sondergeschäfte getätigt. Die drei Wege bedingen auch unterschiedliche Geräteprogramme; hier soll es keine Überschneidungen geben.

In der zweiten Aprilhälfte bereiste die Firmenspitze von Kuba-Imperial die größten Städte der Bundesrepublik und erläuterte jeweils einem ausgesuchten Kreis von Einzelhändlern das neue Imperial-GE-Konzept. Die Veranstaltung war, für Deutschland noch etwas ungewöhnlich, in eine Show eingebettet, in der Carlheinz Hollmann neben einer excellenten italienischen Kapelle einige Stars und die Go-Go-Girls von Hazy Osterwald auftreten ließ. *Werner A. Dube*, Chef von Kuba-Imperial, und sein Verkaufsdirektor, *Dr. H. M. Werner*, bezeichneten die neue Konzeption als einen neuen Anfang, für den sie um einen Vertrauensvorschuß baten. Der Fachhandel müsse gestärkt werden, anderenfalls liefe die Entwicklung hierzulande ähnlich wie in den USA, wo nur noch 25 % des Gesamtumsatzes dieser Branche vom Fachhandel getätigt wird. Die neue Partnerschaft mit dem Einzelhandel würde auf der Basis der gemeinsamen Interessen gut funktionieren. Imperial-General Electric bietet dem sich formierenden Kreis potenter Einzelhändler: interessante Geräte, die Marktlücken aufspüren – die Garantie, daß neue Modelle zuerst dem Einzelhandelskreis zur Verfügung gestellt werden – in Sonderfällen Niedrigpreisgeräte – die Bildung von Fachausschüssen, in denen der Einzelhandel Mitsprache bezüglich Modellentwicklung und Preise hat – für alle gleiche Werksabgabepreise, die durch Umsatz- und „Ziel“-Bonis verbessert werden – Servicetechniker-Schulung – Rücknahmegarantie für länger als sechs Monate stehende Geräte – Dekorationsdienst usw. Kuba-Imperial wird keine Preisbindung einführen und auch die Versandhäuser weiter beliefern; allerdings nur noch mit Sondermodellen.

**200 Tonköpfe im Programm:** Bei einer Besichtigung der Firma Wolfgang Bogen GmbH, Berlin, durch Mitglieder der Technisch/Literarischen Gesellschaft (Teli) berichtete der Inhaber, wie er vor 25 Jahren sein Unternehmen mit 100 RM Kapital als Einmannbetrieb begonnen hatte. 1956 wurde die Firma in eine GmbH umgewandelt. Sie beschäftigt heute 250 Mitarbeiter; im Produktionsprogramm stehen serienmäßig 200 Typen von Magnetköpfen, dazu kommt eine Anzahl von Spezialköpfen. Die bei der Vielzahl der Typen sehr aufwendige Kostenrechnung und die Fertigungssteuerung erledigt man neuerdings mit Hilfe eines Computers IBM 1130.

## Produktion von Fernsehempfängern im Bundesgebiet

Die Grafik zeigt das Auf und Ab der Fernsehgeräteproduktion im Bundesgebiet von 1962 bis 1967. Die großen Stückzahlen des Jahres 1965 belasteten 1966 die Läger des Handels und vornehmlich der Industrie; die dann folgende Zurücknahme konnte bis Ende 1967 einen Ausgleich herstellen. In der Zahl für 1967 sind 200 000 Farbfernsehgeräte enthalten, deren höheren Preisen es zu verdanken ist, daß der Produktionswert im Jahre 1967 vergleichsweise weniger zurückging als die Stückzahl.



## Aus der Wirtschaft

**Schallplatte ausgegliedert:** Nachdem die General Telephone & Electronics eine maßgebliche Beteiligung an Saba erworben hatte und Hermann Brunner-Schwer die alleinige Geschäftsführung übernahm, hat sein Bruder Hans-Georg Brunner-Schwer die von ihm aufgebaute Schallplattenproduktion aus der Firma Saba herausgelöst und am 1. April das eigene Unternehmen *MPS Records GmbH* in Villingen gegründet. Das Startkapital von anfangs 21 000 DM liegt zu 95 % bei H.-G. Brunner-Schwer, der Rest bei seiner Frau. Es soll in der kommenden Zeit auf 1 bis 1,5 Millionen DM aufgestockt werden. Das neue Unternehmen wird die bisher benutzten Etiketten (Labels) *MPS, Saba, Iramac, Center* und *Prestige* beibehalten und sich neben dem bislang besonders gepflegten Jazz auch anderen Sparten der Musik zuwenden. Der gegenwärtige Umsatz der neuen Firma wird auf 4 Millionen DM jährlich geschätzt.

**Funkberater tagten:** Zum traditionellen Jahrestreffen der Funkberater in Flims (Schweiz) kamen neben dreihundert Mitgliedern auch viele Angehörige des Union-Ringes, die sich im Vorjahr der Einkaufsgenossenschaft der

Funkberater angeschlossen hatten. Auch diesmal war die Ausstellung von Exklusivmodellen, die die Industrie für diese potente Einkaufsgruppe anbietet, ein besonderer Anziehungspunkt. Neben den Stammlieferanten wie Emud, Kaiser, Metz, Liesenkötter und Wega hatten sich auch die Großen eingefunden: Grundig, AEG-Telefunken, Siemens und Philips. Insgesamt 25 Aussteller belegten 600 qm Standfläche. Auf dieser Spezial-Funkausstellung in miniature wurden für über 30 Millionen DM Festaufträge gebucht. Die Produzenten stellten 42 Funkberater-Exklusivmodelle vor. Im Rahmen der Informationstagung hielt der bekannte Wirtschaftspublizist Dr. Herbert Groß einen Vortrag über „Neues Marktdenken“. – Die Einkaufsgenossenschaft der Funkberater vergrößerte sich durch das Hinzukommen des Union-Ringes auf 470 Mitglieder.

**7 % mehr verkauft ...:** Die bundesdeutsche Schallplattenindustrie konnte 1967 zwar stückzahlmäßig 7 % mehr umsetzen – was zum Teil dadurch zustande kam, daß dem Verband mehr Firmen angehören als 1966 – aber der Gesamtumsatz stagnierte 1967 ebenso wie ein

## Zahlen

**126,7 Millionen DM** hat die Landespostdirektion Berlin im Jahre 1967 für den Ausbau der Post- und Fernmeldeeinrichtungen in West-Berlin aufgewendet. Davon wurden u. a. 44 000 neue Fernsprechstellen errichtet, so daß West-Berlin jetzt über 591 000 verfügt. Insgesamt kaufte die Deutsche Bundespost im Jahre 1967 in West-Berlin für 430 Millionen DM Waren ein.

**Etwa 100 000 Farbfernsehgeräte** sind bis einschließlich Januar 1968 im Bundesgebiet verkauft und aufgestellt worden; davon werden etwa 30 % an Gemeinschaftsantennen-Anlagen betrieben (nach einer Siemens-Schätzung).

## Fakten

**Neue Frequenzen:** Der Fernseh-Umsetzer *Ruh-polding* des Bayerischen Rundfunks arbeitet seit dem 15. Mai nicht mehr in Kanal 5, sondern in Kanal 11, weiterhin mit vertikaler Polarisation. \* Im Raum Flensburg wird seit dem 19. Mai das 1. Hörfunkprogramm des NDR/WDR in Kanal 30 = 96,05 MHz mit 3 kW abgestrahlt (bisher Kanal 21); den Kanal 21 = 93,2 MHz benutzt jetzt der UKW-Sender für das 2. Hörfunkprogramm des NDR mit 15 kW. Auf diese Weise soll der Versorgungsbereich des 2. Hörfunkprogramms (Stereo!) verbessert werden. \* Der UKW-Sender *Hohenpeißenberg* des Bayerischen Rundfunks wechselte am 8. April von bisher Kanal 10 = 89,9 MHz auf Kanal 24 = 94,2 MHz (2. Hörfunkprogramm).

**Der UKW-Sender Grünten/Allgäu** des Bayerischen Rundfunks strahlt seit dem 8. April das 2. Hörfunkprogramm auch in Stereo ab (Kanal 6 = 88,7 MHz). Nunmehr sind die Hörer im Reg.-Bez. Schwaben zwischen den Alpen und der Linie Augsburg-Ulm stereoversorgt. Damit wurde auch der Stadtsender Augsburg (Kanal 30 = 87,9 MHz) entbehrlich; er stellte seinen Betrieb am 1. Mai ein. In Augsburg kann man jetzt sowohl den erwähnten Sender auf dem Grünten als auch Wendelstein II (Kanal 8 = 89,5 MHz) einwandfrei aufnehmen.

**The Queen's Award of Industry 1968** — eine der höchsten Auszeichnungen, die die englische Königin für Exportleistungen vergibt — wurde den Grundig Works, Dunmurry, Nordirland, zugesprochen. Grundig beschäftigt dort 600 Mitarbeiter und exportiert 61 % der Produktion in die EFTA-Länder und in die USA. Nach der feierlichen Überreichung von Urkunde und Emblem dürfen die Grundig Works dieses Emblem bis 1972 auf dem Briefpapier usw. führen. — Grundig (Great Britain), London, schenkte der neugegründeten National Air Guard, eine von Sportfliegern gebildete private Sicherheits- und Hilfeleistungsorganisation, ein Stinson Reliant Flugzeug mit einer 300-PS-Maschine. Das relativ langsame Flugzeug (130 Meilen/Stunde, etwa 200 km/h) hat sechs Sitze und ist für den Rote-Kreuz-Rettungsdienst ausgerüstet.

**Reiseführer für Radiohörer** heißt eine kleine, von Marcus Tuner verfaßte Broschüre. Auf 48 Seiten ist nachzulesen, was der Urlauber von der Wellenausbreitung wissen muß, wie die Ferritantenne im Empfänger funktioniert, welche Empfangsmöglichkeiten und -unmöglichkeiten es gibt. Außerdem sind die deutschen Sender aufgeführt, die man im Ausland hören kann und die ausländischen Sender in Europa mit deutschsprachigem Programm (Verlag F. W. Rubens, Unna i. W.).

## Gestern und Heute

**Mehrere Fernsehgeräte in einer Wohnung** können auf Grund einer Fernseh-Rundfunkgenehmigung betrieben werden, entschied das Amtsgericht Wasserburg/Inn — während die Deutsche Bundespost bekanntlich im Gegen-

satz zur Regelung bei Hörfunkgeräten für jedes Fernsehgerät Gebühren erhebt. Der Wasserburger Amtsrichter stützt sich auf § 9, Absatz 2, der ersten Durchführungsverordnung zum Bayerischen Rundfunkgesetz, in der global von Rundfunkgeräten die Rede ist. Er ging offenbar vom Oberbegriff „Rundfunk“ aus, der sowohl für den Hör- als auch für den Fernseh-Rundfunk angewendet wird. Es ist fraglich, ob dieses Urteil unangefochten Rechtskraft erlangt; aber selbst dann wäre es nur in Bayern von Bedeutung.

**Der Empfang des Deutschlandfunks** auf der Mittelwelle 397 m = 755 kHz ist seit Anfang April vornehmlich in Norddeutschland sehr verbessert worden. Die Deutsche Bundespost läßt nämlich auf dieser sonst nur vom 40-kW-Sender Ravensburg belegten Welle den in Königsutter bei Braunschweig stehenden, nach Installation einer 800-kW-Anlage (für die Frequenz 548 kHz) überflüssig gewordenen 200-kW-Sender auf 755 kHz laufen.

**Eine neue, sehr kleine Plumbicon-Aufnahmeröhre** hat Philips vorgestellt. Sie ist bei 1,6 cm Durchmesser nur noch 13 cm lang. Es war nicht einfach, trotz der kleinen Bildfelddiagonale von nur 10,5 mm eine noch akzeptable Schärfe zu erzielen, denn hier gehen sowohl die Eigenschaften der photoelektrischen Schicht („Schichtschärfe“) als auch des Elektrodensystems („Bündelungsschärfe“) ein. Das Feldnetz der Plumbicon-Röhre enthält 1500 Maschen pro Zoll. — Philips hat ferner einen schwachen Punkt der üblichen, größeren Plumbicon-Aufnahmeröhre — die ungenügende Rotempfindlichkeit — entscheidend verbessert, indem die Grenzwellenlänge der Empfindlichkeit von etwa 6400 Å auf 8000 Å verschoben wurde. Auch die Schärfe ist besser geworden; jetzt beträgt die Modulationstiefe des Rotsignals etwa 50 % bei 5 MHz.

## Morgen

**Die nächste Deutsche Funkausstellung** findet vom 29. August bis 7. September 1969 in allen Hallen des Stuttgarter Ausstellungsgeländes auf dem Killesberg statt. Wahrscheinlich zum letzten Mal wird sie im nationalen Rahmen abgehalten werden, d. h. es sind wiederum nur Aussteller zugelassen, die im Bundesgebiet fabrizieren.

**Ende 1967** gab es nach der Untersuchung der holländischen Philips-Gruppe in Europa 170 000 Farbgeräte in den Wohnungen; Ende 1968 dürften es 450 000 bis 500 000 sein — dies vor allem, weil die Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland rascher als ursprünglich angenommen verläuft.

**Ob es im Oktober zur Farbfernseh-Direktübertragung** von den Olympischen Sommerspielen in Mexiko kommen wird, ist noch immer unklar. Selbst die Experten der Deutschen Bundespost können keine verbindliche Aussage machen. *Early Bird* dürfte um diese Zeit seine Position nicht mehr einhalten, weil der Treibstoff für die Korrekturdüsen verbraucht ist; *Intelsat II* soll angeblich nicht breitbandig genug für das Farbsignal sein, und von seinem geplanten Nachfolger *Intelsat III* weiß niemand, ob er rechtzeitig fertig werden wird.

## Männer

**Max Egon Becker**, Gründer der Unternehmen Becker Autoradiowerk, Ittersbach, Becker-Flugfunkwerk, Baden-Baden, Becker do Brasil, Sao Paulo und der Becker-Holding in der Schweiz, beging am 6. April seinen 50. Geburtstag. Der gelernte Rationalisierungsingenieur aus Pforzheim, Funkamateurliebling und zeitweilig Motorradrennfahrer und Autosportler von Graden, führte eine 1945 in Pforzheim gegründete Reparaturwerkstatt für Rundfunk-

# funkschau elektronik express

## Blick in die Wirtschaft

berichtet über einen sehr beachtenswerten Vortrag, den Dr. Jürgen Rottgardt (SEL) unter dem Thema „Auch Europas Technologie will gemanagt sein“ auf der Hannover-Messe hielt. Sie finden den Bericht am Schluß des Heftes auf Seite 327.

empfänger zum weltweit bekannten Autoradiowerk in Ittersbach; hier entstand der erste deutsche Autosuper mit Suchlaufautomatik und UKW. 1957 begann er mit der Herstellung von Funk- und Navigationsgeräten für Sport- und Geschäftsflugzeuge. Heute baut seine Firmengruppe auch Autotelefone, Sprechfunk-einrichtungen und Taxi-Contactoren.

**Prof. Dr.-Ing. Erich Thienhaus**, Hamburg, starb am 31. 3. 1968. Er hatte schon 1943 das Tonbandverfahren in die Aufnahmetechnik der Schallplatte eingeführt; seit 1946 bildete er an der Nordwestdeutschen Musikakademie in Detmold Tonmeister für Rundfunk und Schallplatte heran. Der Akustiker und begeisterte Musiker, Orgelschüler von Hugo Distler, war der Deutschen Grammophon Ges. mbH als Produzent von Orgelaufnahmen eng verbunden.

**Prof. Dr.-Ing. Lothar Keibs** vom Rundfunk- und Fernsehtechnischen Zentralamt der Deutschen Post, Ost-Berlin, Vorsitzender der Studiengruppe II (Akustik und Schallaufzeichnung) der Technischen Kommission der OIRT (Organisation der osteuropäischen Rundfunkanstalten) wurde 60 Jahre. Er hat sich international u. a. durch die Entwicklung der Ambiofonie, einem speziellen Stereoverfahren für Hörspiele, einen Namen gemacht. Darüber schrieb er auch in der FUNKSCHAU 1965, Heft 23.

**Karl Tetzner**, Chefredakteur der FUNKSCHAU, wurde in Paris erneut zum Vizepräsidenten der Union Internationale de la Presse Radio-technique et Electronique (UIPRE) gewählt.

**Dipl.-Ing. Otto Schmidbauer**, seit 1962 stellvertr. Technischer Direktor des Zweiten Deutschen Fernsehens und am 25. Januar 60 Jahre alt geworden, steht nunmehr über dreißig Jahre im Dienst des Rundfunks. Nach einigen Jahren als Prüffeldingenieur in der Rundfunkgeräteindustrie ging er 1935 zum damaligen Reichssender Frankfurt und bald darauf in die Abteilung Forschung bei der Zentraltechnik der Reichsrundfunkgesellschaft, Berlin. Er spezialisierte sich zeitweilig auf die Entwicklung der HF-Magnetophone und des Tonbandes. Mehrere Veröffentlichungen zu diesem Thema finden sich im Jahrgang 1949 der FUNKSCHAU. Folgerichtig befaßte er sich frühzeitig mit der Videoaufzeichnung auf Magnetband; schon 1955 besuchte er Ampex in Redwood/Kalifornien.

**Ed. Bleuel**, Zürich, Inhaber der gleichnamigen Import- und Vertreterfirma, beging letztthin sowohl seinen 60. Geburtstag als auch das 25jährige Firmenjubiläum. U. a. vertritt er Körting und Ersä im Land der Eidgenossen.

## Automatisches Tonband-Mikrofon

Zwei bildhafte Scherzausdrücke benutzen die Telefunken-Techniker in Hannover beim Vorführen des neuen automatischen Nierenmikrophones TD 30 automatic (Bild): „Der Tonmeister ist eingebaut“ und „die Regelung wird von der Zappelspannung gesteuert“. Ähnlich drastisch waren die angestellten Versuche: Man flüsterte und schrie mit



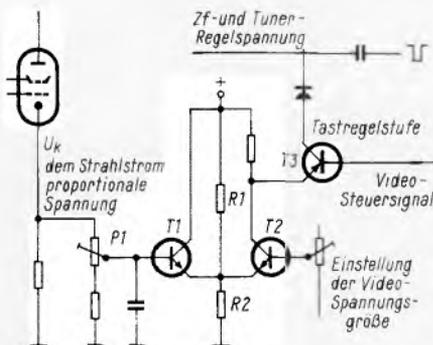
TD 30 automatic ist das erste Reportermikrofon mit eingebautem elektronischen „Tonmeister“ (Telefunken)

höchster Lautstärke ins Mikrofon. Beim Abhören des Tonbandes war beides sauber und unverzerrt, also richtig ausgesteuert, zu hören.

Dieses neue Mikrofon macht jedes Magnetophon der 300er-Serie zu einem Gerät mit Aussteuerungs-Automatik. Am Punkt 4 der fünfpoligen Norm-Steckvorrichtung liegt nämlich bei diesen Typen jene Richtspannung, die den Zeiger des Aussteuerungsmessers zum Zappeln bringt, weshalb die Laborleute den Ausdruck Zappelspannung prägten. Diese steuert eine Transistoranordnung, die das Mikrofon lautstärkeabhängig belastet und damit die automatische Regelung bewirkt. Nähere technische Einzelheiten veröffentlichen wir im Messeberichts-Heft (FUNKSCHAU 12).

## Strahlstrombegrenzung durch Weißwert-Reduzierung

In den üblichen Schaltungen erfolgte die Begrenzung des Strahlstromes der Farbblöcke beim zulässigen maximalen Wert durch Verschieben des Schwarzwertes, so daß bei Erreichen des maximalen Strahl-



Schaltung für Strahlstrombegrenzung durch Weißwert-Reduzierung. Man erreicht hierdurch ein Zurücknehmen des Kontrastes, was sich beim Betrachten des Bildes angenehm auswirkt

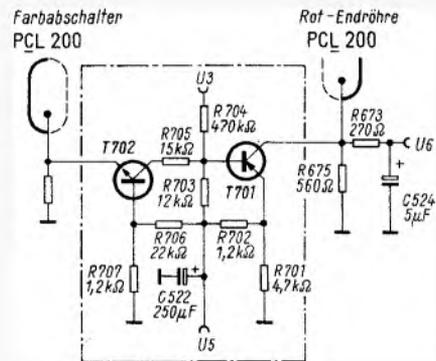
stromes mehr und mehr Graustufen nach Schwarz verschoben werden, ein Effekt, der vom Zuschauer als stark störend empfunden wird.

Die dargestellte Schaltung von Loewe Opta gestattet es, den Schwarzwert konstant zu halten, während die Strahlstrombegrenzung durch Reduzierung des Weißwertes erreicht wird, was einer Zurücknahme des Kontrastes entspricht. Über die Tastregelung verringert sich die Verstärkung des ZF-Verstärkers. Bei Erreichen des mit Hilfe des Potentiometers P1 eingestellten, z. B. maximal zulässigen Strahlstroms wird Transistor T1 leitend, so daß seine zunächst durch den Spannungsteiler R1/R2 bestimmte Emitter-Spannung ansteigt. Letztere verändert über den Transistor T2 die Referenzspannung der Tastregelung am Emitter der Tastregelstufe T3 so, daß die erzeugte Regelspannung ansteigt und die Verstärkung der ZF-Stufen verringert.

Aufgrund der in den Farbempfängern des genannten Herstellers verwendeten Schwarzwert-Klemmung im Leuchtdichte-Verstärker bleibt dabei der Schwarzwert konstant; die ständige Änderung des Weißwertes während der Regelung infolge Strahlstrombegrenzung fällt dem Zuschauer jedoch kaum auf.

## Farbtonumschaltung im Farbempfänger

Die Erfahrungen mit den ersten Farbfernsehgeräten haben ergeben, daß ein Farbbild im Gegensatz zum Schwarzweißbild erst dann angenehm, also „farbsympathisch“, empfunden wird, wenn die weißen Bild-



Aurenmat nennt Telefunken eine seit der Hannover-Messe eingeführte Schaltung für Farbfernsehgeräte, durch die das Schwarzweißbild eine leichte Blautönung, das Farbbild jedoch eine leichte Rottönung erhält

partien geringfügig rotbetont wiedergegeben werden. Die Telefunken-Farbfernsehgeräte enthalten aus diesem Grunde eine Schaltung, die selbsttätig dafür sorgt, daß bei Farbsendungen die Verstärkung der Rot-Endröhre um einen kleinen Betrag angehoben wird. Bei Farbempfang legt hierzu ein vom Farbabschalter gesteuerter elektronischer Schalter einen Widerstand bestimmter Größe parallel zum nicht überbrückten Katodenwiderstand der Rot-Endröhre, wodurch sich die Gegenkopplung verringert (Bild). Damit dabei aber auch die für den Schwarzwert erforderliche Katodengleichspannung unverändert bleibt, wird der Katode über den gleichen Schalter zu der bereits von U6 (siehe Schaltbild) über den Widerstand R673 zugeführten Spannung eine zusätzliche Gleichspannung von U5 über den Spannungsteiler R702/R701 zugeleitet.

Als Schalter arbeitet der Transistor T701. Er wird zur Erhöhung und Phasenumkehr der vom Farbabschalter kommenden Steuer-Spannung von dem Transistor T702 angesteuert. Dabei beeinflußt das Katodenpotential der Farbabschaltröhre (PCL 200) diesen Steuertransistor derart, daß er sich bei Schwarzweißempfang öffnet und bei Farbempfang sperrt. Dies hat zur Folge, daß sich der Schalttransistor T701 wegen der Gleichspannungskopplung über die Kollektorwiderstände R703/R705 umgekehrt verhält. Er ist also bei Schwarzweißempfang gesperrt und bei Farbempfang geöffnet. Da sein Kollektor aber auch mit der Katode der Rot-Endröhre (PCL 200) verbunden ist, werden bei Farbempfang die Widerstände seines Emitter-Spannungsteilers R701/R702 parallel zum Katoden-Spannungsteiler R673/R675 geschaltet. Der Gesamt-Katodenwiderstand wird dadurch kleiner, und die Verstärkung steigt an.

Bei Schwarzweißempfang trennt der Schalttransistor seinen Emitter-Spannungsteiler R701/R702 von der Katode der Rot-Endröhre ab. Es ist daher möglich, bei der Grundjustierung des Empfängers für Schwarzweißempfang auf eine leichte Blaubetonung einzustellen, wodurch sich bei Farbfernsehgeräten auch die Forderung nach einem kontrastreichen und brillanten Schwarzweißbild sehr einfach erfüllen läßt.

## Hf-Filter schützt elektronische Bauteile

Zum Abschirmen wichtiger elektronischer Bauelemente und Schaltungen gegen Funkstörungen hat Elliott-Automation ein kleines Hf-Filter entwickelt, das nachrichtentechnische Anlagen, luft- und raumfahrttechnische Instrumente u. ä. gegen Funkstörungen nahegelegener Funk- oder Radarstationen schützen soll. Die Hauptaufgabe der Filter liegt darin, von den Bauteilen die Hochfrequenzenergie abzuhalten, die in externen Spulen oder Verdrahtungen der verschiedenen Instrumente induziert werden kann.

Das neue Hf-Filter weist eine Dämpfung von 75 dB für Frequenzen von 1 bis 20 000 MHz auf. Das Filter ist in drei verschiedenen Ausführungen erhältlich: 1,0, 0,45 und 0,5 A. Die Vorwiderstände dieser Typen betragen zwischen 0,4 und 5,2 Ω. Spezielle Kundenwünsche, wie z. B. andere Nennströme und Vorwiderstände, können berücksichtigt werden.

## Berichtigung

### Meßtechnik

#### Transistor-Wobblers-Prüfsender

FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 9

In Bild 2 führt der positive Pol des Elektrolytkondensators C252 im Kollektorkreis des Transistors T252 nicht an die Masseverbindung, sondern er ist an den Schalter Fremdmodulation zu legen. Die eingezeichnete Verbindung zwischen Masse und diesem Kondensator bzw. dem Schaltkontakt entfällt also. — In der Schaltung des Spulenrevolvers fehlen die Werte von zwei Bauelementen; sie lauten: C101 = 22 pF, R101 = 1 kΩ.

In Bild 7 haben zwei Bauelemente falsche Positionsbezeichnungen. Bei dem mit R101 bezeichneten Bauelement handelt es sich um die Diode D101. Der mit R103 von der Basis des Transistors T102 gegen Masse führende Widerstand hat die richtige Bezeichnung R109.

# Der Welt größte Elektronik-Schau

Wer gern rechnet, wird leicht herausfinden, daß man zum Besuch aller Stände während der 60 Stunden, an denen die „Hall Monumental“ geöffnet war, nur wenig mehr als drei Minuten für jeden Stand opfern durfte; Mittagessen und Kaffeepause wären gestrichen. Die Lösung des Problems heißt strenge Spezialisierung, und in der Tat wird versucht, hierdurch einige Erleichterung zu schaffen. Die Firmen mit großem Programm, wie ITT, Siemens u. a., hatten mehrere Stände gemietet, um ihre Produkte den Gattungen nach auszustellen; jedoch ist die Standverteilung mit wenigen Ausnahmen (etwa bei der Fachpresse) noch nicht strikt nach Erzeugnissen getrennt vorgenommen worden.

Das Bild vom „Salon“, wie er abgekürzt gern genannt wird, hat sich in den letzten Jahren sehr geändert. Noch vor zehn Jahren dominierte der winzige Einheitsstand mit zwei Metern Frontbreite, in dem neben dem Auszustellenden knapp zwei Mann Standpersonal Raum fanden. Heute ist das Bild zwar nicht minder einheitlich – die Stände werden von der Ausstellungsleitung geliefert, die Grundrisse liegen fest, auch ist die Bauhöhe exakt vorgeschrieben, und es bestehen gewisse Vorschriften für die Gestaltung – aber die Größe der Stände wuchs beträchtlich, und die Farbenfreudigkeit nahm sehr zu. Es gab manche witzige Arten, wie man winzige Bauelemente, Röhren und sonstige Produkte vorstellte.

Fiable beispielsweise bestückte die Standfläche mit überdimensionierten, glitzernden „Aschenbechern“, an die man herantreten mußte, um schließlich im Inneren die kleinen Kondensatoren zu erspähen; Soncor Electronique schmückte den Stand mit einer alten Balkenwaage, und Sylvania gar hatte Plastiken aufgestellt im Stil von Henry Moore. Zusammen mit der bemerkenswerten Farbgebung für Wände, Fußböden usw. bot sich das bunte Bild einer lebendigen, der Zukunft zugewandten Industrie.

Die Bezeichnung „Ausstellung der Bauelemente“ stimmt nur noch sehr bedingt. Zwar machen die Hersteller von aktiven und passiven Bauelementen noch immer die Mehrheit aus, aber Meß- und Prüfgeräte wurden von 154 Firmen gezeigt; Antennen ragten allenthalben auf, und gedruckte Schaltungen und deren Zubehör wurden von vielen Unternehmen angeboten. Hinzu traten die 101 Aussteller des elektroakustischen Sektors und 66 Stände von Fachzeitschriften und Spezialbuchhandlungen. Etwa die Hälfte aller Aussteller kam von außerhalb Frankreichs. An der Spitze lagen die Amerikaner mit 178 Firmen, gefolgt von der Bundesrepublik Deutschland mit immerhin 132 (DDR: 4), Großbritannien mit 99, Japan mit 30 usw. Insgesamt stellten sich 21 Länder den kritischen Besuchern aus ungefähr 70 Ländern – man rechnet mit 150 000 Menschen, die vom 1. bis 6. April durch die weiten Avenuen der „Hall Monumental“ schritten.

Die zeitliche Nähe des Salon des Composants zur Hannover-Messe wurde allenthalben beklagt, aber auch für das nächste Jahr besteht wenig Aussicht, die Termine auseinanderzusteuern. 1969 wird der Salon nochmals in der gleichen Halle stattfinden, vielleicht ein paar Tage früher, aber 1970 könnte bereits die neue dreistöckige Halle auf dem gleichen Gelände fertig sein; sie bietet dann sogar 80 000 qm Fläche.

Nicht wenige Besucher der etwas untertreibend „Internationale Ausstellung elektronischer Bauelemente“ (Salon international des Composants Electroniques) genannten Mammutveranstaltung blieben sogleich beim Betreten der riesigen Halle im Parc des Expositions im Süden von Paris resigniert stehen. Der große Bau bot auf 50 000 qm (1967: 35 000 qm) Raum für 1054 Aussteller einschließlich der Firmen, die in der gleichen Halle 6000 qm für die elektroakustische Sonderausstellung belegt hatten. Wie sollte man sich hier zurechtfinden, vor allem: Wie kann man die wirklichen Neuheiten herausfinden? Allein schon die Länge aller Stände – sie abzuschreiten, bedeutet 7 km Fußmarsch.

## Kolloquium über Farbfernsehen

Eine Woche vor dem Salon fand in Paris das internationale Kolloquium über Farbfernsehen statt, das man mit Rücksicht auf die in der Fachwelt so hoch geschätzte Vortragsveranstaltung mit Ausstellung der National Association of Broadcasters (NAB) in Chicago um eine Woche vorverlegt hatte, so daß eine direkte Terminüberschneidung vermieden werden konnte. Im Unesco-Gebäude kamen fast 500 Interessenten aus 27 Ländern zusammen, um eine Serie von Vorträgen über Themen, wie Transcodierung, Mehrnormen-Empfänger, Farbkameras, Übertragungsprobleme, Digitalisierung der Farbsignal-Übermittlung usw., zu hören. Unter anderem wurde die Miniatur-Plumbicon-Aufnahmeröhre von Philips vorgestellt, bestimmt für die in FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 4, bereits beschriebene tragbare Farbkamera. Unter den Vortragenden waren Prof. R. Theile, München, Dr. Darrel Maurice, Leiter der Forschung und Entwicklung der BBC, London, Prof. Nowakovsky von der Akademie der Wissenschaften, Moskau, und führende französische Wissenschaftler und Entwicklungsleiter.

\*

Messen sind Meinungsbörsen, sind Nachrichtenaustauschplätze. Wir fragten den neuen Generaldirektor der Compagnie Generale de Télégraphie sans Fil (CSF), dessen

Unternehmen sich vor kurzem mit einem Teil seiner Fertigung und Entwicklung mit dem Konzern Thomson-Houston-Hotchkiss-Brandt zusammengeschlossen hatte, nach seiner Meinung über die Aussichten der französischen „Grill“-Farbbildröhre. André Danzin erklärte zuerst, daß seine Firma an dem jetzigen Träger der Weiterentwicklung, France-Couleur, nur gering beteiligt ist: CSF hält 25 % der Kapitalanteile der Compagnie Française de Television (CFT), dem Secam-Entwickler, und die CFT ihrerseits ist mit nur 10 % an France-Couleur beteiligt. Immerhin... André Danzin erwartet, daß 1970 die Serienfertigung anlaufen kann. Aber er ist Realist genug, um hinzuzufügen: „Bis zu diesem Zeitpunkt ist die Lochmaskenröhre im Farbfernsehen der ganzen Welt fest etabliert; die Grill-Röhre wird es außerordentlich schwer haben, sich dann noch durchzusetzen.“

Der Patentvergleich zwischen CFT und AEG-Telefunken wurde in Paris ausgiebig besprochen; offenbar werden die Franzosen nunmehr ihre diversen Einsprüche gegen die Pal-Patente fallen lassen (und umgekehrt...). Über eine weitergehende Zusammenarbeit, etwa eine Beteiligung von AEG-Telefunken an den Entwicklungsarbeiten der „Grill“-Farbbildröhre, war keine Bestätigung zu erlangen.

Die Zukunft des Secam-Systems wird in Fachkreisen sehr unterschiedlich beurteilt



Hall Monumental im Parc des Expositions, Allée 17. Kritisch werden die Erzeugnisse der elektronischen Industrie aus 21 Ländern von den Interessenten aus der ganzen Welt begutachtet

(Aufnahme: Jean-Michel Kollar)



Bild 1. Ein besonders handliches Antennenmeßgerät von Opelec, einstellbar auf die Kanäle F 2 bis F 12 im VHF-Bereich sowie auf alle Kanäle im UHF-Bereich bis 825 MHz (Modell OP 728 F)

und damit auch die Wirksamkeit der neuen Vereinigung Intersecam, eine Art gemeinnützige Organisation (Association régie nach dem Gesetz von 1901) zur weiteren Propagierung von Secam in jenen Ländern, die sich noch nicht definitiv für ein Farbfernsehensystem entschieden haben. Präsident der Organisation ist Paul-Roger Sallebert, der Generaldelegierte ist André Pons. Die Kosten trägt teilweise die französische Elektronik-Industrie und zum anderen Teil der Staatsrundfunk bzw. das Staatsfernsehen ORTF.

\*

Der Salon Internationale des Composants Electronique war nur eine der zahlreichen internationalen Veranstaltungen dieses Frühjahrs in Paris. In den 4. Pariser technischen Wochen zwischen dem 16. Mai und dem 3. Juni finden fünf große Ausstellungen mit ausländischer Beteiligung statt, darunter die Pariser Messe vom 18. Mai bis 3. Juni, für die sich besonders viele Aussteller aus dem Osten angemeldet haben. Paris ist auch auf dem Gebiet der technischen Fachausstellungen die wahrhaft internationale Drehscheibe geworden. Jedermann stöhnt über die hohen Preise in der Hauptstadt und über mancherlei andere Miffligkeiten – aber jedermann kommt und nimmt teil.

\*

In den folgenden Zeilen berichtet unser Frankreich-Mitarbeiter über einige Neuerungen auf der Bauelemente-Ausstellung.

K. T.

#### Einige Neuheiten von der Bauelemente-Ausstellung

Die diesjährige Veranstaltung stand wie erwartet weniger im Zeichen sensationeller Neuheiten als vielmehr im Zeichen einer stetigen Weiterentwicklung und der weiteren Verbesserung von Qualität und Lebensdauer der Bauelemente. Wenn es doch echte Neuheiten zu sehen gab, so handelte es sich im allgemeinen noch um Laborentwicklungen, die zwar keinen Rückschluß auf die gegenwärtige Industrieproduktion zulassen, aber doch einen Blick in die nahe Zukunft gestatten.

Es kann von diesem Bericht nicht erwartet werden, daß er einen umfassenden Überblick über das an mehr als 1000 Ständen

Gezeigte bringt. Es soll lediglich auf einige umgrenzte Sachgebiete näher eingegangen werden.

Obwohl die Unterhaltungselektronik in gewisser Hinsicht für viele Hersteller das tägliche Brot darstellt, mit deren Erlös erst viele Forschungen und Entwicklungen ermöglicht werden, haben Unternehmen, die noch vor wenigen Jahren fast ausschließlich auf diesem Sektor tätig waren, nun resolut die Flucht nach vorn in das Gebiet der kommerziellen Elektronik angetreten. Das ist ein sicheres Zeichen dafür, daß auch die Geräte des Publikumssektors von den Fortschritten der reinen Elektronik erfaßt werden, etwa durch die zunehmende Verwendung von Halbleitern als Abstimm-elemente, als integrierte Schaltungen usw.

Die Pariser Ausstellung gab auch einen guten Überblick über die augenblickliche internationale Konkurrenz. Ganz allgemein stellt man das Gewicht amerikanischer Firmen und ihrer europäischen Filialen fest, die sich besonders auf die Spitzengebiete (Halbleiter, integrierte Schaltungen, Spezialforschungen) konzentrieren. Hingegen versucht die japanische Elektronikindustrie, die mit einem äußerst reichhaltigen Angebot an Bauelementen für die Unterhaltungselektronik aufwartet, auf den europäischen Märkten ihren Anteil auf diesem Sektor zu vergrößern.

Man stellt in Frankreich eine bedeutende Einfuhr von italienischen Halbleitern für den Publikumssektor fest, wohingegen französische Unternehmen in steigendem Maß versuchen, mit der Bundesrepublik ins Geschäft zu kommen. Daß andererseits die deutschen Produkte zunehmend in Frankreich verkauft werden, ist ebenfalls ein offenes Geheimnis, obwohl die Herkunftsländer gewisser Bauteile nicht immer sofort erkennbar sind; gewisse Firmenverträge sehen oftmals den Lizenzbau oder aber die Lieferung ohne Namensangabe vor.

#### Breitband-Antennenverstärker

Man hat sich seit Jahren bei den Empfangsantennen mit allen möglichen Formen und Gestalten abgemüht, und man kann sagen, daß gegenwärtig hier ein gewisser Abschluß erreicht wurde – es sei denn, es kommt etwas ganz Neues. Die meisten Hersteller beschäftigen sich daher intensiv mit Zubehör für Gemeinschaftsantennen-Anlagen. Portenseigne liefert einen Breitbandantennenverstärker für Mastbefestigung für den gesamten Frequenzbereich von 40 MHz (Bereich I) bis 860 MHz (Bereich V). Die Verstärkung erreicht den Faktor 5. Man kann auch zwei oder mehrere dieser Breitbandverstärker hintereinanderschalten. Mit diesem Verstärker, der mit zwei Transistoren bestückt ist und über das Koaxialkabel der Antennenniederführung gespeist wird (ein Netzteil wird mitgeliefert), können somit schwierige Empfangsprobleme gemeistert werden; als Beigabe kommt es zu einer einfachen Lagerhaltung. Das Eigenrauschen des Verstärkers ist vernachlässigbar, es fällt bei Eingangssignalen in der Größenordnung von etwa 30  $\mu$ V nicht störend auf.

Um in Gemeinschaftsanlagen alle Ausgangsspannungen vor der Verteilung auf einen einheitlichen Wert zu bringen, zeigt dieselbe Firma einen regelbaren Abschwächer mit Untersetzerrantrieb zur stufenlosen Einstellung zwischen  $-0,5$  dB und  $-20$  dB.

Sehr interessant ist auch ein Gerät der Antennenfirma Diela, mit dessen Hilfe es gelingt, störende Geisterbilder auf Fernsehschirmen zu unterdrücken. Zu diesem Zweck

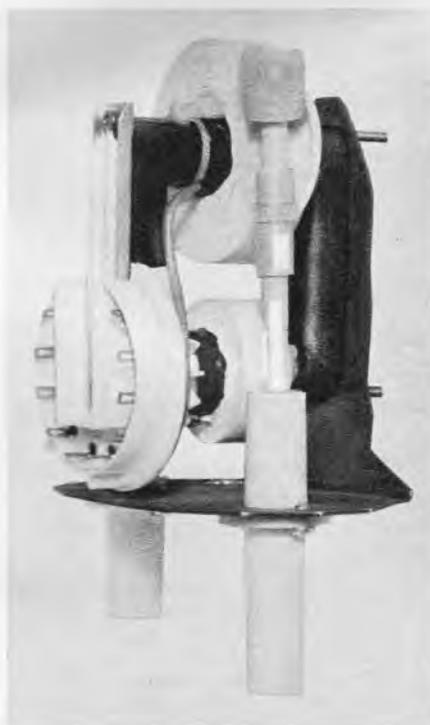


Bild 2. Hochspannungs-Transformator für transistorbestückte Farbfernsehempfänger mit zwei Einneggleichrichtern für 7 kV und 25 kV (Videon)

müssen zwei gleiche Antennen am selben Mast zueinander befestigt werden; sie arbeiten beide auf ein Phasendrehglied. Die Phasendrehung ist von Hand einstellbar, und es gelingt auf diese Weise die störenden Geisterbilder völlig zu unterdrücken. Eine der beiden Antennen wird dabei auf den Sender ausgerichtet, die andere auf die Reflexion. Da solche Erscheinungen besonders im Nahbereich der Sender in den Großstädten auftreten, dürfen beide Antennen recht klein sein, so daß der Aufwand in Grenzen bleibt.

Bei der Installation von Antennen leistet ein Feldstärkemeßgerät gute Dienste. Noch vor einiger Zeit waren diese Geräte meist teuer und unhandlich. Nun gibt es auch preiswerte, kleine und leichte Geräte. Die meisten enthalten außer dem in Mikrovolt geeichteten Instrument noch einen Lautsprecher, um den eingestellten Sender abzuhören. Auch Geräte mit eingebauter 28-cm-Bildröhre gibt es zu erschwinglichen Preisen. Ein Spezialist für solche Geräte ist die Firma Opelec (Bild 1). Daneben werden sie auch von Centrad hergestellt.

Wohnwagenbenutzer und Freunde des Camping wollen oft ein tragbares Fernsehgerät mitnehmen. Nicht immer erlauben dann die eingebauten Antennen einwandfreien Empfang. Daher bringen verschiedene Hersteller, unter ihnen Diela, eine Spezialantenne heraus. Forderungen an eine solche Konstruktion sind: geringe Dimensionen, große Bandbreite und hohes Vor/Rück-Verhältnis. Alle diese Forderungen erfüllt die Diela-Caravan-Antenne. Sie empfängt die Kanäle von 2 bis 12 sowie sämtliche UHF-Kanäle, kann sowohl vertikal als auch horizontal montiert werden und ist dank ihrer geringen Abmessung leicht unterzubringen.

#### Bauelemente für Fernsehgeräte

Auf dem Gebiet der Bauteile für Fernsehgeräte ist Videon seit Jahren Spezialist und beliefert einen Großteil der französischen Empfängerhersteller. Für die letztlich angestrebte ausschließliche Transistorbestückung der Farbfernsehgeräte mit einfachen Mitteln zeigte Videon u. a. ein Hochspannungsteil mit zwei getrennten Transformatoren und einfachen Hochspannungsgleichrichtern ohne Spannungsverdopplung. Infolgedessen können verhältnismäßig preisgünstige Endstufen-Transistoren verwendet werden (Bild 2).

Das gleiche Unternehmen stellte auch neue Konvergenz-Regelheiten vor, bei denen die statische Konvergenz mit Potentiometern ausgestattet ist; die Einstellung geschieht durch Gleichströme in den entsprechenden Wicklungen, so daß nunmehr alle Einstellungsarbeiten von vorn aus vorgenommen werden können (Bild 3). Das bedeutet eine beträchtliche Erleichterung.

Die zur CSF-Gruppe gehörende Firma Orega fertigt einen Hochspannungstransformator für Farbgeräte, der mit Spannungsverdoppelung die verlangten 25 kV erreicht. Ein anderer Transformator liefert 18 kV, ausreichend für tragbare Farbempfänger mit kleinen Bildröhren. Orega baut ferner einen VHF/UHF-Kanalwähler mit elektronischer Umschaltung und Diodenabstimmung in beiden Bereichen.

ITT zeigte zum ersten Mal die Spannungsverdreifachung bei der Erzeugung der Hochspannung für Farb bildröhren. Der Zeilenausgangstransformator braucht hier nur eine Rückschlagspannung von 9 kV zu liefern; die Spannungsverdreifachung übernehmen fünf Selen-Hochspannungsgleichrichter TV-9 in Kaskadenschaltung und fünf hochspannungsfeste Kondensatoren 2500 pF/10 kV; diese Bauelemente sind in einem Gießharzgehäuse eingebettet, so daß Sprühercheinungen mit Sicherheit unterbunden sind (Bild 4). Da beim Betrieb mit Zeilerrückschlagimpulsen die negative Halbwellen fehlen, ergibt die Kaskade mit fünf Gleichrichtern eine Verdreifachung der positiven Spitzenspannung bei 1,5 mA Dauerstrom.

Auch La Radiotechnique brachte neue Teile für Farbgeräte heraus, darunter eine Konvergenzeinheit, die ebenfalls beim Einstellen der statischen Konvergenz ohne Permanentmagnete auskommt.

Die neuen Farb bildröhrenmodelle von Sylvania erzeugen dank eines neuartigen Trockenbestäubungsverfahrens bei der Bildschirmherstellung fast 50 % mehr Helligkeit, und auch die Rotwiedergabe konnte nochmals verbessert werden. Die Lochmaske ist temperaturkompensiert nach dem Permachromverfahren aufgehängt, um Farbreinheitsfehler durch die Erwärmung so weit wie möglich auszuschalten. Zudem wurde ein neues Elektrodensystem eingebaut, mit dessen Hilfe eine bessere Bündelung der Elektronenstrahlen erreicht wird.

Auch RCA zeigte auf ihrem Stand die Verbesserung, die durch die Permachrombefestigung der Lochmaske in bezug auf Temperaturstabilität erreicht wird.

Die ersten Glaskolben für die noch in der Entwicklung befindliche „Grill“-Farb bildröhre stellte Sovirel vor; im Gegensatz zur herkömmlichen Bildröhre hat sie einen absolut flachen Schirm.

#### Meß- und Prüfgeräte

Trotz der geringen Anzahl von Farbgeräten, die bisher in Frankreich verkauft wurden, haben bereits viele Werkstätten einen Farbbalkengenerator erworben. Fünf Hersteller zeigten solche Geräte; sie sind ziemlich teuer, denn es ist wesentlich komplizierter, ein solches Gerät für Secam als für Pal zu bauen. Bis auf einen Generator – von Sotrafa – der das normale Balkentestbild der Fernsehanstalt liefert, erzeugen alle anderen Ausführungen nur farbige Querbalken. Das genügt zwar für sämtliche Serviceeinstellungen, erlaubt aber keine Sichtkontrolle des Übertragungsverhaltens des Empfängers, weil keine vertikalen Übergänge zwischen den einzelnen Farbbalken vorhanden sind. Metrix stellte eine eigens für Pal konstruierte Ausführung vor, die im Ausland und in den französischen Grenzgebieten verlangt wird.

Vielfachmeßgeräte sind in den letzten Jahren billiger geworden und in bezug auf die Meßmöglichkeiten verbessert. Mit dem Modell MX 209 A (Bild 5) bringt Metrix ein kleines, handliches Vielfachmeßgerät auf den Markt, das in sehr moderner Form gehalten ist. Die Umschaltung geschieht mittels eines seitlich angebrachten Drehschalters, wobei ein Zeiger den eingestellten Bereich nennt. Das Gerät hat bei Gleichspannungen einen Innenwiderstand von

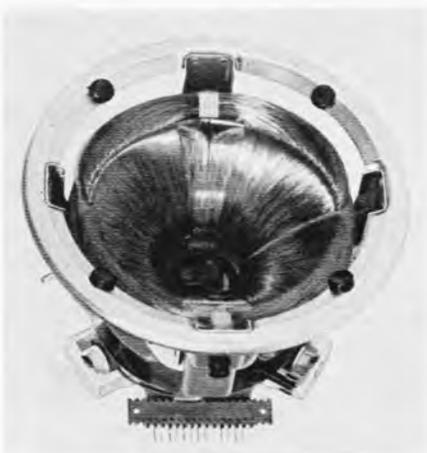


Bild 3. Ablenk- und Konvergenzeinheit für Farb bildröhren ohne Permanentmagnete zum Einstellen der statischen Konvergenz (Video)

20 000  $\Omega$ /V und insgesamt 29 Meßbereiche für Gleich- und Wechselströme und -spannungen sowie zur Widerstandsmessung. Weiterhin zeigte der gleiche Hersteller ein elektronisches Vielfachgerät, das recht weitgehende Messungen erlaubt. Dabei ist der Frequenzbereich bis zu einer Eingangsspannung von 10 V im Bereich von 20 Hz bis 1 MHz linear. Es können Gleichströme und -spannungen, Wechselströme und -spannungen, Verstärkungsfaktoren in dB, Widerstände von 2  $\Omega$  bis 100 M $\Omega$  sowie Temperaturen mit einer zusätzlichen Sonde bis zu + 200 °C gemessen werden. Bei Gleichspannungen beträgt der Eingangswiderstand 1 M $\Omega$ /V, bei Wechselspannungen kann mit einem Vorschaltkopf der Frequenzbereich bis 30 MHz ausgedehnt werden.

Polycontrole 97 ist ein elektronisches Vielfachinstrument von Chauvin Arnoux mit interessanten Eigenschaften. Es hat bei Gleichspannungen einen Innenwiderstand von 100 M $\Omega$ /V und für Strom u. a. einen Meßbereich von zehn Nanoampere. Das eingebaute Ohmmeter benötigt keinen Nullabgleich des Instruments, denn die eingesetzte Batterie liefert eine stabilisierte Spannung. Dank des geringen Eigenverbrauch reicht ein Batteriesatz bis zu 3000 Betriebsstunden.

#### Halbleiter aller Art

Die Anzahl der integrierten Schaltungen (IS), die für die Geräte der Unterhaltungselektronik bestimmt sind, war in Paris schon sehr groß; ihre Preise gaben beträchtlich nach. IS werden meistens entweder im Flachgehäuse TO-91 mit zehn Anschlüssen oder im Gehäuse TO-5 mit acht oder zehn Anschlüssen geliefert.

So hat Motorola mit den Typen MC 1552 und MC 1553 zwei Videoverstärker entwickelt, die bei einer Batteriespannung von 9 V einen Gewinn von 34 bis 52 dB haben. Die Durchlaßkurve ist beim erstgenannten Typ 40 MHz und beim zweiten 15 MHz breit. Bei einer Frequenz von 30 MHz beträgt der Rauschfaktor 5 dB. Bei der gleichen Firma gib es den Nf-Verstärker MC 1524, der bei 12 V eine Ausgangsleistung von 1 W abgibt und eine Frequenzkurve von 0 Hz bis 500 kHz aufweist. Die Eingangsimpedanz beträgt 8,5 k $\Omega$  und die Ausgangsimpedanz 0,58  $\Omega$ , jeweils bei 1 kHz. Die Verstärkungsregelung kann durch eine außen angeordnete Gegenkopplung eingestellt werden.

Bei La Radiotechnique war u. a. die lineare integrierte Schaltung TAD 100 zu sehen, die einen Mittelwellenempfänger mit Mischer, Oszilla-

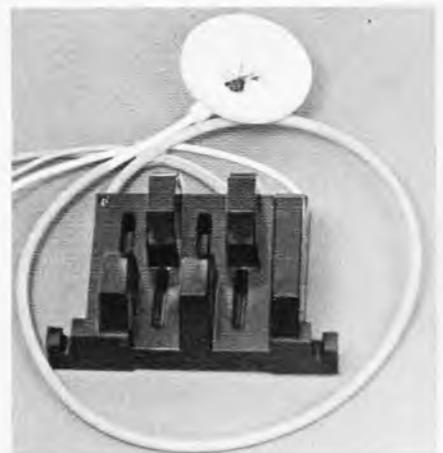


Bild 4. Spannungsvervielfacher mit fünf Se-Gleichrichtern zum Erzeugen von 25 kV/1,5 mA aus einer Rückschlagspannung von nur 9 kV (ITT)

tor, Zf-Verstärker und Nf-Vorverstärker darstellt (Batteriespannung 9 V). Bei einer Antennenspannung von 4  $\mu$ V stehen für die Ansteuerung der Endstufe 10 mV zur Verfügung. Der Nf-Verstärker vom Typ 146 OMY gibt bei 12 V Betriebsspannung 1 W Ausgangsleistung an 8  $\Omega$  bei 10 % maximaler Verzerrung ab. Die Eingangsimpedanz beträgt 600  $\Omega$ .

Auf anderem Gebiet der Halbleiter gab es einige weitere Neuentwicklungen, über die noch kurz berichtet sei. Die italienische Firma Ates zeigt zwei neue Leistungstransistoren, mit deren Hilfe man in Transistorfernsehgeräten den Netztransformator ohne weiteres ersetzen kann. Nach Ates kann man ihn einsparen, wenn man die Netzspannung mit Hilfe des Germaniumtransistors AT 216 „zerhackt“; letzterer wird durch die Rücklaufimpulse der Horizontalablenk-Endstufe gesteuert. Leistungstransistoren aus Germanium sind preiswert; ein derartiger transformatorloser Empfänger dürfte um etwa 10 % billiger werden. Durch diese Schaltung wird der Leistungsverbrauch allgemein vermindert, wodurch man die Erwärmung geringer hält.

National propagierte eine Silizium-Kapazitätsdiode, die nach Herstellerangaben die größte bisher erreichte Kapazitätsvariation (1 : 14,4) aufweist. Größte Kapazität: 250 pF.

Bendix bringt eine Reihe von Spannungsstabilisatoren im Jedec-TO-3-Gehäuse auf den Markt, das vier Transistoren, eine Z-Diode, mehrere Widerstände und einen Kondensator enthält. Mit Hilfe dieser Einheiten können Ströme bis zu 1 A zwischen 6 und 24 V konstant gehalten werden. Die Spannungsgenauigkeit liegt bei 1 %, bezogen auf eine Schwankung der Eingangsspannung um 20 %. W. Schaff

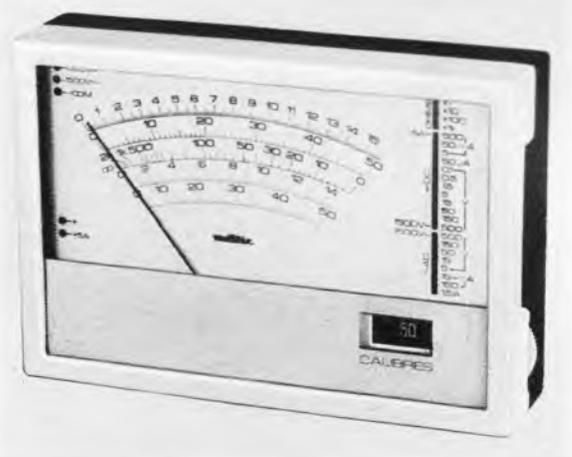


Bild 5. Vielfachmeßgerät MX 209 A von Metrix

## Die Lochmaske ein kritisches Teil der Farbbildröhre

In diesem Zusammenhang sei an den in den letzten Jahren in steigendem Maße bevorzugten bläulichen Grundton der Schwarzweiß-Bildröhren erinnert. Mit der Einführung des Farbfernsehens lernte der Zuschauer nun nicht nur die punktförmige Struktur des farbigen Bildes, sondern auch die des kompatiblen Schwarzweißbildes kennen. Welche Qualitätsmaßstäbe werden hier angelegt und wo liegt eine vernünftige Grenze zwischen den fertigungstechnischen Gegebenheiten für die Farbbildröhre und den physiologischen Eigenschaften des menschlichen Auges?

### Der Farbbildschirm und das menschliche Auge

Die Entdeckung von Young und Helmholtz, daß sich praktisch alle in der Natur vorkommenden Farben durch additive Mischung der drei Primärreize Rot, Grün und Blau nachbilden lassen, wird bei allen bisher genormten Farbfernsehverfahren ausgenutzt. So besteht der Bildschirm der Lochmaskenröhre auch aus je rund 400 000 kreisrunden Leuchtpunkten der genannten Farben, deren Größe ein Kompromiß zwischen dem Auflösungsvermögen des menschlichen Auges und den Möglichkeiten einer rationellen Fertigung ist (Bild 1).

Die Netzhaut ist in der Lage, Gegenstände voneinander zu unterscheiden, die unter einem größeren Gesichtswinkel als 1' (Bogenminute) gesehen werden; vielfach wird dieser Wert auch als Grenzminute bezeichnet (Bild 2). Der Kreis hat 360°, und 1° besitzt 60'. Demzufolge ist eine Bogenminute der 360 × 60 = 21 600ste Teil des Kreisbogens. Bei einer Bildröhre wie der A 63-11 X mit 63 cm Schirmdiagonale ist die längste Abmessung eines Farbtripels gleich zwei Leuchtpunktdurchmessern, also 2 × 0,43 mm = 0,86 mm. Setzt man dieses Maß mit der Grenzminute in Beziehung, entspricht dies einer Kreisbogenlänge 21 600 × 0,86 mm = 18 576 mm. Dividiert durch 2 π ergibt sich somit für das normalsichtige Auge ein Mindestbetrachtungsabstand von 2,96...3 m.

Unabhängig davon deckt sich dieses Ergebnis übrigens mit einer Erfahrungsregel der Kinotechnik, die besagt, daß der richtige Betrachtungsabstand der sechs- bis zehnfachen Bildhöhe entsprechen soll. Bei einer ausnutzbaren Bildhöhe der erwähnten Farbbildröhre von 400 mm bedeutet dies eine Entfernung von 2,4...4 m.

Für absolut scharfes Sehen endet das Auflösungsvermögen des Auges bei einem Winkel von 1'. Um ein praktisches Beispiel anzuführen, sei erwähnt, daß dies der Betrachtung eines Streichholzkopfes aus 10 m Entfernung entspricht. Deutliches Sehen erfordert nur den doppelten Wert des Gesichtswinkels, nämlich 2'. Dies entspricht einer Mindestentfernung von 1,5 m zwischen Zuschauer und Bildschirm. Aus diesem Betrachtungsabstand können die meisten Menschen die Punktstruktur des Farbbildes noch ohne weiteres erkennen, jedoch geht diese

Fernsehen ist auch eine Mentalitätsfrage. Die einen betrachten es als zusätzliche optische Ergänzung der akustischen Information, bei den anderen ist es ein mitbestimmender Teil des Tageslaufs. Besonders deutlich wird dies, wenn man den Normalbürger der Vereinigten Staaten von Amerika mit dem der Bundesrepublik Deutschland vergleicht. Drüben kann sich ein Arbeiter für ungefähr einen Wochenlohn ein Schwarzweißfernsehgerät kaufen, während man hier etwa zwei Drittel seines Monatsverdienstes aufwenden muß, um das „Fenster zur Welt“ im Hause zu haben. Außerdem ist Fernsehen bei uns gebührenpflichtig. Das alles mag zur Folge haben, daß der Bundesdeutsche bildbewußter ist und für ihn Qualität und Farbton des wiedergegebenen Bildes mitbestimmend für den Fernsehgenuß sind.

Wahrnehmung aufgrund der Konzentration auf den Inhalt der jeweiligen Sendung zu meist verloren. Ähnliche Erscheinungen können bei verräuschten Schwarzweißbildern beobachtet werden.

Die bisher gemachten Angaben setzten vollen Kontrast im Bild voraus. Bei mittlerem Kontrastumfang sinkt die Erkennbarkeit von Bilddetails soweit, daß man vom bequemen Sehen spricht und ihm einen Grenzwinkel von 4' zuordnet. Setzt man wieder den normalen Betrachtungsabstand von 3 m voraus, liegen die dann nicht mehr unterscheidbaren Einzelheiten unter 3 mm.

All dies sei vorausgeschickt, um die rein optischen Forderungen zu umreißen, denen das Farbbild der Lochmaskenröhre gerecht werden soll. Dem stehen technologische Probleme gegenüber, die nicht nur rationell, sondern auch ökonomisch gelöst werden müssen. Das Endergebnis ist die Lochmaskenröhre in ihrer heutigen Form, die nicht zu Unrecht als eine wesentliche technische Leistung unseres Jahrhunderts bezeichnet wird. Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, daß oft nur winzig erscheinende fehlerhafte Einflüsse ihre ordnungsgemäße Funktion entscheidend beeinträchtigen können. Besondere Bedeutung kommt dabei der Lochmaske selbst zu. Sie ist nicht nur für die Qualität des wiederzugebenden Bildes mitverantwortlich, sondern sie ist bereits in der Fertigung an der Herstellung des Bildschirms beteiligt.

### Aufgaben und Eigenschaften der Lochmaske

Die Lochmaske der Farbbildröhre besteht aus 0,15 mm starkem Stahlblech mit 0,1 % Kohlenstoffgehalt und muß folgende Aufgaben erfüllen bzw. Eigenschaften besitzen:

In jedem ihrer etwa 400 000 Löcher sollen die drei Elektronenstrahlen für die Primär-

farben Rot, Grün und Blau konvergieren, wobei die Öffnungen gleichzeitig als Blende wirken.

Trotz ihrer rechteckigen Form muß die Lochmaske dem Bildschirm entsprechend sphärisch gekrümmt sein, damit zwischen ihr und dem Kolbenboden an jeder Stelle ein mittlerer Abstand von 12 mm besteht.

Die mit einem Halterahmen verschweißte Lochmaske muß spannungsfrei aufgehängt sein, denn schon ein geringes Verziehen von mehr als 70 µm hätte merkbare Konvergenzfehler und damit Farbverfälschungen zur Folge. Dies ist besonders im Hinblick auf die nur etwa 17 %ige Transparenz für die auftretenden Elektronen wichtig, denn die 83 % der auf die Maske auftretenden Elektronen setzen bei einem mittleren Strahlstrom von 1 mA etwa 20 W und bei Anwendung einer Begrenzerschaltung für einen mittleren Strahlstrom von 1,5 mA sogar ungefähr 30 W in Wärme um, die abgeführt werden müssen.

Jede der 400 000 Lochmaskenöffnungen muß, von der Bildschirmseite aus gesehen, einen konischen Verlauf aufweisen, damit die schräg eintretenden Elektronenstrahlen an den Lochwänden keine Sekundärelektronen auslösen.

Die Lochmaske sollte praktisch in keiner Öffnung eine Verstopfung aufweisen, denn pro Loch geht ja ein Farbtripel verloren, der sich später bei der Bildwiedergabe als dunkle Stelle bemerkbar macht (vgl. FUNKSCHAU 1967, Heft 19, Seite 612). Dabei ist zu unterscheiden, ob es sich bereits um einen Lochmaskenfehler oder um eine nachträgliche Verstopfung – z. B. durch Schmutzpartikel oder abgelöste Leuchtpunkte – handelt.

Im erstgenannten Fall ist der Fehler grundsätzlich irreparabel, im zweiten Fall besteht unter Umständen die Möglichkeit, die Verunreinigung zu beseitigen.

Mit diesen wenigen Punkten soll die Problematik umrissen werden, die besonders fertigungstechnische Belange der Lochmaske betrifft.

Inwieweit sich die Lochmaske während des Betriebes ausdehnt, hängt von der im allgemeinen ungleichmäßigen Erwärmung ab. Bedingt durch die rechteckige und zugleich sphärische Form, die in einem Tiefziehprozeß erzeugt wird, sind die mechanischen Spannungen besonders zum Rand hin ungleichmäßig. Deshalb wird die Maske mit einem Halterahmen verschweißt, an

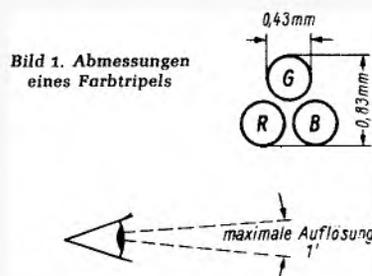


Bild 1. Abmessungen eines Farbtripels

Bild 2. Definition des Grenzwinkels

dem sich auch die Haltestifte für die Dreipunktaufhängung am Schirmrand befinden. Die Dreipunktaufhängung selbst soll bewirken, daß im Falle eines Verspannens die Farbreinheit zumindest in der Bildschirmmitte erhalten bleibt<sup>1)</sup>. Gleichzeitig muß sich die Lochmaske während der Bildschirmherstellung leicht ein- und ausknöpfen lassen.

Wie in der FUNKSCHAU 1967, Heft 17, Seite 513, bereits beschrieben wurde, dient die Maske schließlich als fotografisches Positiv, damit die in den Kolbenboden eingeschwemmten Farben nur an den Stellen polymerisieren – d. h. fest werden und haften –, auf die künftig die Elektronenstrahlen treffen werden. Diesen Vorgang bezeichnet man als Lichtgerbung. Von diesem Augenblick an ist die Lochmaske in der Bildröhre fixiert. Treten jetzt im Betrieb Verspannungen auf, so äußern sie sich meist darin, daß sich das Schwarzweißbild von der Mitte her verfärbt. Dazu meinte zwar ein befragter Bildröhrenhersteller, daß der Vorgang umkehrbar und ein Austausch der Bildröhre daher sinnlos sei, ob der Kunde allerdings diese Ansicht teilt, bleibt fraglich.

Selbst die im übrigen wesentlich schärfere deutsche Kundenannahmeverordnung für den Leuchtschirm von Farbbildröhren des Typs A 63–11 X gegenüber amerikanischen Spezifikationen behandelt diesen Punkt nur unzureichend. Danach ist eine Röhre als gut zu bezeichnen, wenn keine größeren Farbunterschiede im Weißraster direkt sichtbar sind und wenn kein Eindruck einer farblich abweichenden Zone entsteht. Eine Angabe, nach welcher Betriebszeit die Beobachtung vorzunehmen ist, fehlt völlig; es wäre vielleicht zweckmäßig, den Eindruck unmittelbar nach dem Einschalten mit dem nach etwa 30 Minuten bei den angegebenen Bedingungen von 200  $\mu$ A Strahlstrom pro System und 25 kV Hochspannung zu vergleichen.

Auf die Lochwände auftreffende Elektronen können Sekundärelektronen hervorrufen, die zu unerwünschten Fluoreszenzerscheinungen führen, da Leuchtpunkte aufleuchten, die gar nicht angeregt werden sollen. Deshalb gibt man den Löchern von der Bildschirmseite her gesehen eine konische Gestalt. Sie wird erzielt, indem man zwei Negative herstellt, die das Punktmuster tragen. Beim einen haben die Punkte etwa einen Durchmesser von 0,3 mm, beim anderen etwa 0,2 mm. Sie werden auf das Lochmaskenblech aufkaschiert und mit ultraviolettem Licht belichtet. Nach den dann folgenden Arbeitsgängen decken nur noch die nicht mit Punkten versehenen Teile der Negative das Blech ab. Die unterschiedlichen Punktdurchmesser bewirken nun den annähernd konischen Verlauf der Ätzung.

So wichtig die konischen Öffnungen sind, um Sekundärelektronen zu vermeiden, so nachteilig erweisen sie sich als Fänger für Schmutz- und Farbpartikel, z. B. vom Bildschirm losgelöste Leuchtphosphore oder -sulfide. Die Folge davon sind ganz oder teilweise abgedeckte Tripel, die gerade in der Bildschirmmitte störend auffallen. Besonders nachteilig ist natürlich, daß aus vorerwähnten Gründen die konische Seite der Lochmaskenöffnungen dem Bildschirm zugewandt sein muß, denn ihre relativ große Oberfläche begünstigt die Ablagerung von unerwünschten Partikeln. Besonders verhängnisvoll ist dies für Teilchengrößen von 200...300  $\mu$ m, bei denen eine Art Keilwirkung den Fremdkörper leicht festhält.

<sup>1)</sup> Der Verfasser geht noch nicht auf die neue Vierpunktaufhängung mit Permachrome-Material ein (FUNKSCHAU 1968, Heft 5, Seite 149).

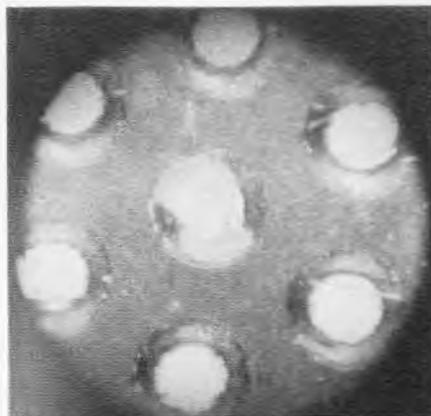


Bild 3. Transparentes Körnchen von weißer Farbe in der konischen Vertiefung (Loch) der Lochmaske einer Farbbildröhre

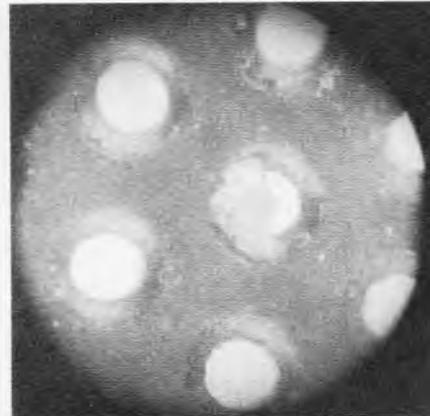


Bild 4. Ein helles weißes Körnchen führt zur teilweisen Abdeckung eines Farbtripels

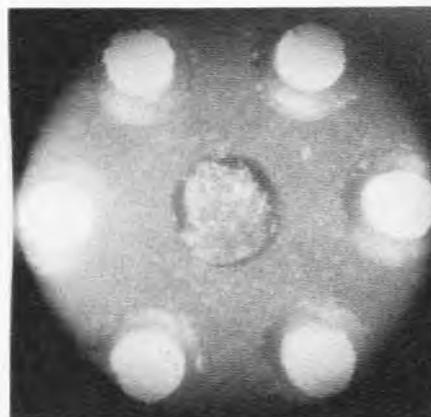


Bild 5. Ein rotbraunes, undurchsichtiges Körnchen deckt den Farbtripel völlig ab

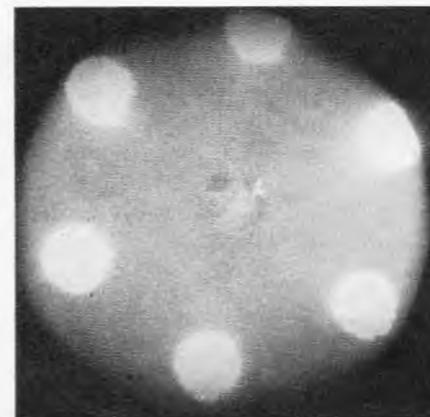


Bild 6. Gleiche Erscheinung wie in Bild 5, jedoch von der anderen Seite der Lochmaske aus aufgenommen

In Bild 3 bis 6 sind drei derartige Fälle dargestellt. Bild 3 zeigt einen Partikel, der eine transparente weiße Eigenfarbe besitzt und in einer Öffnung festgeklemmt ist. Hier ist der konische Verlauf gut zu erkennen. Ein Fehler der einen teilabgedeckten Tripel zur Folge hat, ist in Bild 4 zu sehen; auch hier ist die Farbe des Fremdkörpers weiß. Offenbar handelt es sich um Leuchtstoffe der Farben Blau oder Rot, die im unangeregten Zustand die genannten Farbtöne aufweisen. Eine völlig verstopfte Öffnung ist in den Bildern 5 und 6 wiedergegeben, die die Vorder- und Rückseite zeigen. Hier war die Eigenfarbe des Partikels rötlich-gelb, was auf einen grünen Leuchtstoff schließen läßt.

Diese Ergebnisse können verständlicherweise nicht als repräsentativ betrachtet werden, weil sie der Lochmaske nur einer defekten Farbbildröhre entnommen sind. Daher war eine systematische Untersuchung nicht möglich, denn wer kann es sich als Nichthersteller schon leisten, einige teure Farbbildröhren zu zerschlagen? Andererseits wäre dies als Produzent in bezug auf

den Endverbraucher wenig sinnvoll, da nicht bekannt ist, wie weit sich die mechanischen Beanspruchungen des Transports der Farbfernsehgeräte auf die beschriebenen Erscheinungen auswirken.

Partikel der gezeigten Größe treten zwar im Vergleich zu kleineren Fremdkörpern in der Größenordnung ab 10  $\mu$ m seltener auf, sie wirken dafür aber um so störender. Ist nur ein abgedeckter Tripel etwa fünf Zentimeter in der Horizontalen von der Bildschirmmitte entfernt, dann befindet sich auf der Wange eines jeden Sprechers eine ständig wandernde „Sommersprosse“, besser gesagt, man hat diesen Eindruck, denn in Wirklichkeit bewegt sich ja der Darsteller. Und dieser Fehler macht nur 0,0025 ‰ der gesamten Bildfläche aus!

Die Bildröhrenhersteller haben dem durch Kundenabnahmebedingungen Rechnung zu tragen versucht, wobei man den Bildschirm in zwei Zonen – A und B – einteilt (Bild 7). Darin sind maximal folgende fehlerhaften (d. h. fehlende oder nicht angeregte) Leuchtstoffpunkte zugelassen:

- Zone A und B  
10 Leuchtstoffpunkte aller Farben
- Zone A  
7 Leuchtstoffpunkte aller Farben  
3 grüne Leuchtstoffpunkte  
7 rote Leuchtstoffpunkte  
7 blaue Leuchtstoffpunkte  
2 rote Leuchtstoffpunktpaare  
2 blaue Leuchtstoffpunktpaare  
1 Trio blauer Leuchtstoffpunkte  
2 Leuchtstofftripel

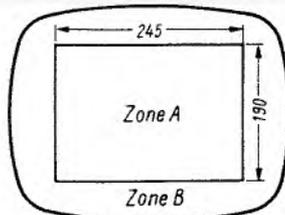


Bild 7. Zoneneinteilung für Schirmfehler

## Zone B

- 10 Leuchtstoffpunkte aller Farben
- 5 grüne Leuchtstoffpunkte
- 10 rote Leuchtstoffpunkte
- 10 blaue Leuchtstoffpunkte
- 2 grüne Leuchtstoffpunktpaare
- 5 rote Leuchtstoffpunktpaare
- 5 blaue Leuchtstoffpunktpaare
- 2 Trios blauer Leuchtstoffpunkte
- 3 Leuchtstofftripel
- 1 Leuchtstofftripelpaar

## Kombinierte Fehler

Wenn Fehler unterschiedlicher Größenklasse oder unterschiedlicher Kontrastklasse gleichzeitig auftreten, darf die Gesamtsumme aller Fehler die für die unkritischste Fehlergruppe maximal zugelassene Fehlerzahl nicht überschreiten.

Wird die höchstzulässige Fehlerzahl überschritten, so kann man berechnete Hoffnungen haben, daß die Bildröhre ausgetauscht wird. Einige Fachwerkstätten sind – offenbar um die mit dem Tausch verbundenen Schwierigkeiten zu umgehen – auf eine Methode der Abhilfe gekommen, die zwar etwas gefährlicher erscheint, aber durchaus Teilerfolge bringt:

In einer Spule, die den Abmessungen einer Entmagnetisierungsspule entspricht, wird durch wesentlich höhere Windungszahl ein entsprechend stärkeres magnetisches Wechselfeld erzeugt. Die Speisung kann entweder vom Netz oder – wenn man z. B. mit höheren Frequenzen arbeiten

will – über einen geeigneten Generator und eine entsprechende Leistungs-Endstufe erfolgen. Dicht an den Bildschirm gebracht wird diese Anordnung die Lochmaske zum Schwingen bringen, wodurch die Partikel vielleicht aus den Löchern der Lochmaske herausgeschleudert werden.

Dieses Verfahren mag Erfolge zeitigen, eine Lösung ist es nicht. Betroffen ist aber zunächst der Fachhändler, der die Geräte originalverpackt geliefert bekommt und den „Schwarzen Tripel“ erst erkennt, wenn der Farbfernsehempfänger bereits in seinem Besitz ist. Selbst eine sachliche Aufklärung, warum Schirmfehler in einem gewissen Umfang zugelassen werden müssen, wird den Konsumenten kaum befriedigen, denn er hat ja die Möglichkeit, auch ein anderes Gerät zu erstehen, von dessen einwandfreier Bildqualität er sich vorher überzeugen kann. Deutlich spiegelt sich dies in der dem Verfasser gegenüber geäußerten Ansicht eines Fachhändlers wider, ein derartiges Thema nicht zu publizieren.

Ein Ausweg ist schwerlich zu sehen. Man kann die Anforderung an die Genauigkeit der Bildröhrenherstellung, also an die Fehlerfreiheit der Lochmaske, nur bis zu einem gewissen Grad verschärfen; andererseits verläßt man den Boden der Wirtschaftlichkeit. Abhilfe aus dem Dilemma könnte nur eine neuartige Farbbildröhre – oder ein Wandel in der Fernseh-Mentalität der Zuschauer schaffen. Beides aber ist nicht in Sicht...

standcharakteristik ohne Sprungstellen, ein stabiler Aufbau des Gehäuses und die Vermeidung elastischer Verformungen der Kontaktschleiferfeder in Vorbschubrichtung.

Auch Schalt-Erschütterungen beim Programmasten beeinflussen die Einstell- und Wiederkehr-Genauigkeit. Da diese Bedingungen auch bei einer reinen Gleichspannungseinstellung nur durch geringe Herstellungstoleranzen und erhöhten Aufwand erreicht werden, hat u. a. der Diodentuner EMT 500, für den der Einschub-Tastensatz konstruiert wurde, im UHF-Bereich eine Bandspreizung erhalten. Die Unterteilung des UHF-Bereiches in die Bänder IV und V vergrößert die zulässige Toleranz im Mittel auf etwa 40  $\mu\text{m}$  bzw. erhöht die Einstell- und Wiederkehrgenauigkeit, ohne besondere Ansprüche an die Mechanismen und Abstimmelemente zu stellen. Damit erhöht die Unterteilung zwangsläufig auch die Betriebssicherheit des Einstellaggregats.

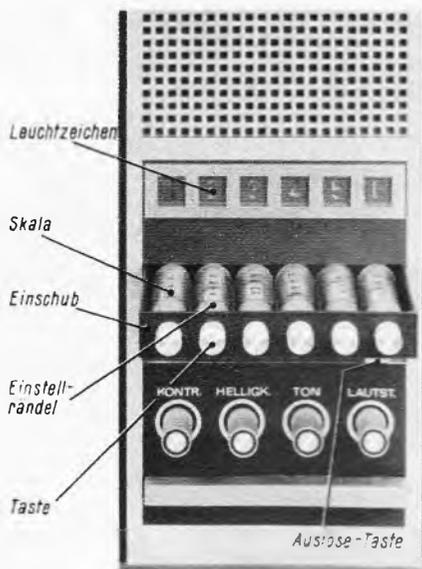
Um Bedienungsfehler – z. B. irrtümliches Verstellen der vorgewählten Einstellung – zu vermeiden und eine einwandfreie Anzeige für die Programmwahl zu erhalten, ist das im Bild dargestellte Bedienaggregat als Einschub ausgebildet, und für jede Taste ist ein Leuchtzeichen vorgesehen. Sechsen universell für alle Bänder und Programme verwendbare Tasten ermöglichen im allgemeinen eine ausreichende Vorwahl. Diese Vorwahl für jede Taste erfolgt einmal beim Aufstellen bzw. bei der ersten Inbetriebnahme des Fernsehgerätes. Hierfür sind eine einfache Bandumschaltung nebst Anzeige und eine übersichtliche Einstellskala mit Kanaleichung erforderlich. Da diese dem technischen Laien wenig aussagen und somit für den täglichen Gebrauch wenig Bedeutung haben, wurden sie bei dieser Tastenkonstruktion verdeckt angebracht. Statt dessen wurde jeder Taste eine Zahl zugeordnet, die bei einer Tastenbetätigung aufleuchtet und auch bei der Fernsehsendung die Programmwahl anzeigt. So legt man z. B. auf die erste Taste das erste Programm, auf die zweite Taste das Zweite Programm usw. Unter den sechs Programmtasten ist zusätzlich eine Auslösetaste vorgesehen.

Ein Druck auf diese Taste gibt eine Sperre frei und der Einschub fährt selbsttätig aus der Empfänger-Vorderfront heraus. Ganz herausgezogen, rastet der Einschub fest ein. Für jede Taste sind dadurch eine besondere, für jedes Band getrennte Skala und ein Rändel zum Einstellen sichtbar und zugänglich. Nach der Einstellung läßt sich der Einschub nach Betätigung der Auslösetaste wieder einschieben, so daß wieder nur die Tasten sichtbar bleiben. ] Macht's

# Einschubtastensatz für die Diodenabstimmung von Fernsehgeräten

Seitdem Kapazitätsdioden mit ausreichendem Variationsbereich zur Verfügung stehen, können Abstimmaggregate bzw. Tuner gefertigt werden, die allein durch veränderbare Gleichspannungen abgestimmt werden. Dient zur Abstimmung eine Drucktastenprogrammwahl, so braucht man jeder Taste nur einen Einsteller zuzuordnen. Durch Tastendruck wird die durch einen Kontaktschleifer abgegriffene Spannung elektrisch an den Tuner angeschlossen. Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß die vorgewählte Einstellung auch bei einem Programmwechsel erhalten bleibt. Präzise Übertragungsglieder und Gelenke, wie sie bei den bisher üblichen Drehkondensator- und Variometer-Abstimmungen erforderlich waren, entfallen. Das Abstimmelement – jetzt ein Potentiometer – wird beim Programmwechsel nicht mehr durchgestimmt. Die Anforderungen an das Abstimmaggregat in Hinsicht auf die Einstell- und Wiederkehrgenauigkeit werden entfeinert, der Aufwand an Mechanismen verringert und dadurch die Betriebssicherheit erhöht. Die qualitativen Ansprüche an die Regelwiderstände sind größer, als die bei einem normalen Potentiometer. Mit der Spannungsvariation sind für die VHF-Bereiche Frequenzen bis zu 50 MHz und für den UHF-Bereich bis zu 320 MHz zu durchlaufen. Hierbei beträgt der Kanalabstand der elf VHF-Kanäle 7 MHz und der der UHF-Kanäle 8 MHz. Die erforderliche Abstimmgenauigkeit ist von der Bildeinstellung zwischen Unschärfe und Plastik abhängig. Im allgemeinen ist, ausgehend von einer normalen Einstellung, eine Bildveränderung erst bei einer Verstimmung von mehr als 250 kHz wahrnehmbar. Wird stärker in Richtung der Plastik abgestimmt, wird die

Toleranz kritischer. Angenommen, die Regelwiderstände haben in Verbindung mit dem Tuner eine lineare Abstimmcharakteristik und eine nutzbare Abstimmlänge von 25 mm, so ergibt sich im UHF-Bereich für 250 kHz eine Verstelllänge von etwa 20  $\mu\text{m}$ . Da mit einer linearen Charakteristik über den ganzen Abstimmweg nicht gerechnet werden kann, wird an steileren Stellen die Toleranz noch geringer. Bei genügender Unterersetzung können 20  $\mu\text{m}$  leicht eingestellt werden. Voraussetzung hierfür sind jedoch eine geringe Übertragungslose, eine Wider-



Der herausgezogene Drucktasteneinschub

## Tod durch Sprühdose

In den USA sind zwei junge Menschen ums Leben gekommen, als sie aus Übermut absichtlich Gas aus einer Sprühdose inhaliert haben. Bei dem Gas handelte es sich um Freon, das als Reinigungsmittel für Tischgläser und als Gefriermittel bekannt ist. Auch der Elektroniktechniker verwendet es gern als Unterkühlungsmittel bei der Suche nach den Ursachen von Aussetzfehlern. Normalerweise ist Freon nicht schädlich. Wird es aber allzu lange eingeatmet oder direkt auf Mund und Nase gerichtet, so kann durch die sehr rasch einsetzende Tiefkühlwirkung ein Einfrieren der Atmungswege und als Folge davon der Erstickungstod eintreten. K

(Nach: Electronics World 1968, Heft 1)

# Tragbares Übertragungsmischpult für vier Mikrofone

Für Reportagen und Aufnahmen, für die der Aufwand eines großen Übertragungswagens nicht lohnt oder bei denen auch aus Umweltbedingungen, (z. B. unwegsames Gelände), ein umfangreicher technischer Aufbau nicht möglich ist, reicht nach Ansicht vieler Fachleute ein Mischpult mit vier Mikrofonkanälen aus.

Durch Weiterentwicklung und Transistorbestückung der Kondensatormikrofone wurde es möglich, diese auch außerhalb der Studios anzuwenden. So werden heute schon Transistor-Kondensatormikrofone in großer Zahl zusammen mit dem Nagra-Tonbandgerät und entsprechenden Vorverstärkern betrieben. Für das Übertragungsmischpult sollte deshalb für jeden Eingang eine Speisemöglichkeit für Transistor-Mikrofone vorgesehen werden.

Es versteht sich von selbst, daß die Eingänge, wie in der Studiotechnik üblich, symmetrisch sein müssen. Für viele Fälle wird außerdem ein Trittschallfilter für erforderlich gehalten. Weiterhin ist es nützlich, wenn ein Kanal entzerrbar ist.

Als Kanaleinsteller sollten Schiebetypen Verwendung finden. Da man das Mischpult klein und handlich wünscht, werden Kohleschicht-Flachbahneinsteller akzeptiert. Der mit diesen Potentiometern mögliche Ausblendbereich von etwa 60 dB wird als ausreichend angesehen.

## Das Mischpult M 101

### Mechanischer Aufbau

Das Mischpult M 101 (Bild 1) ist in einen stabilen Koffer mit abnehmbarem Deckel eingebaut. Der ebenfalls abnehmbare Tragegriff ist so konstruiert, daß er unter das Gerät geklappt werden kann, so daß der Mixer pultartig schräggestellt wird. Das erleichtert die Bedienung und ermöglicht ein besseres Ablesen des Aussteuerungsmes-

Der Verfasser ist Mitarbeiter von Sennheiser electronic.

Im Reportagedienst der Rundfunk- und Fernsehanstalten werden tragbare Magnetbandgeräte verwendet, die in der Regel den Anschluß nur eines Mikrofons erlauben. Für viele Zwecke sind aber zwei oder sogar drei und vier Mikrofone erforderlich. Deshalb wurde jetzt das nachstehend beschriebene vierkanalige Mischpult entwickelt, das auch sehr hochgeschraubte Ansprüche befriedigt.

sers. Die vier Mikrofonkanäle und der Summenkanal (Bild 2) bilden selbständige Einheiten, die von oben in das Gerät eingesetzt werden. Die elektrische Verbindung stellen hartvergoldete Kontaktstreifen an Printplatten her, die in Kontakteleisten hineinfassen. Die mechanische Befestigung erfolgt für jeden Kanal mit vier Kreuzschlitzschrauben auf dem Gerätechassis. Diese relativ aufwendige Konstruktion erleichtert den Service. Jeder Kanal kann im Bedarfsfall einzeln aus dem Gerät herausgenommen werden. Alle Bauteile sind übersichtlich angeordnet und von beiden Seiten der Frontplatte leicht zugänglich. Die Frontplatten der Kanäle tragen alle Bedienelemente und die Anschlußbuchsen.

### Elektrischer Aufbau

Das Mischpult ist ausschließlich mit Silizium-Planar-Transistoren bestückt. Dadurch wird eine geringe Stromaufnahme und damit lange Lebensdauer der Versorgungs-batterien erreicht. Da zur Zeit pnp-Silizium-Transistoren die günstigsten Rauschwerte erreichen, arbeitet das Gerät mit „negativer“ Betriebsspannung.

Das Blockschaltbild (Bild 3) zeigt den elektrischen Aufbau des Mischers. Unmittelbar hinter den Mikrofoneingangsbuchsen führen die Eingangsleitungen durch eine Hf-Sperre. Sie verhindert, daß Hf-Störspannungen in das Gerät hineingelangen. Zwischen der Hf-Sperre und dem Eingangsträger befindet sich ein symmetrischer

### Tabelle der technischen Daten

Eingänge: vier, symmetrisch  
 Eingangsempfindlichkeit: 0,1 mV  
 Eingangsabschwächer: drei 20-dB-Stufen zusätzlich 20 dB stufenlos im Gegenkopplungs-zweig  
 Eingangsimpedanz:  
 120 Hz bis 12 kHz  $\geq 1 \text{ k}\Omega$   
 40 Hz bis 15 kHz  $\geq 400 \Omega$   
 mit Abschwächer = 1,8 k $\Omega$   
 Eingangssymmetrie: 40 Hz bis 15 kHz  $> 60 \text{ dB}$   
 Trittschallfilter: in jedem Eingang abschaltbar;  
 120 Hz Einsatzfrequenz (-3 dB) 10 dB/Oktave unterhalb 100 Hz  
 Speisung für tonadergespeiste Transistormikrofone: in jedem Eingang von Hand einschaltbar  
 Ausgang: unsymmetrisch, + 6 dB an 60  $\Omega$   
 Frequenzgang: 40 bis 15 000 Hz  $\pm 1,5 \text{ dB}$   
 Klirrfaktor: 0,5 % 60 Hz bis 15 kHz bei + 6 dB am Ausgang an 200  $\Omega$   
 1 % 60 Hz bis 15 kHz bei + 12 dB am Ausgang an 200  $\Omega$

Rauschzahl: etwa 3 dB  
 Aussteuerungsmesser: Einschwingzeit auf 90 %,  
 Vollausschlag: 30 ms, Ausschwingzeit: 1,4 s  
 Pegeltongenerator: Frequenz 1 kHz  $\pm 10 \%$   
 Klirrfaktor  $< 1 \%$ , Pegel einstellbar  
 Entzerrer: schaltbar in Summenkanal oder Eingangskanal IV, Höhenbeeinflussung  $\pm 12 \text{ dB}$  bei 15 kHz  
 Tiefenbeeinflussung  
 + 10 dB  
 - 14 dB bei 40 Hz  
 Temperaturbereich: -10 °C bis + 50 °C  
 Speisespannung: 15 bis 18 V  
 Stromaufnahme: 40 mA bei Vollaussteuerung  
 Abmessungen: 347 mm  $\times$  233 mm  $\times$  126 mm  
 Batterien: 2  $\times$  9 V/IEC 6 F 100  
 Betriebszeit bei intermittierendem Betrieb:  
 > 30 Stunden, reduziert sich bei Anschluß von vier tonadergespeisten Mikrofonen auf etwa 15 Stunden  
 Gewicht (mit Batterien): 6 kg

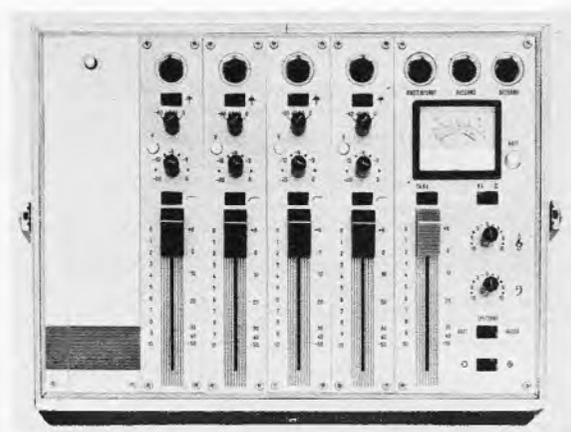
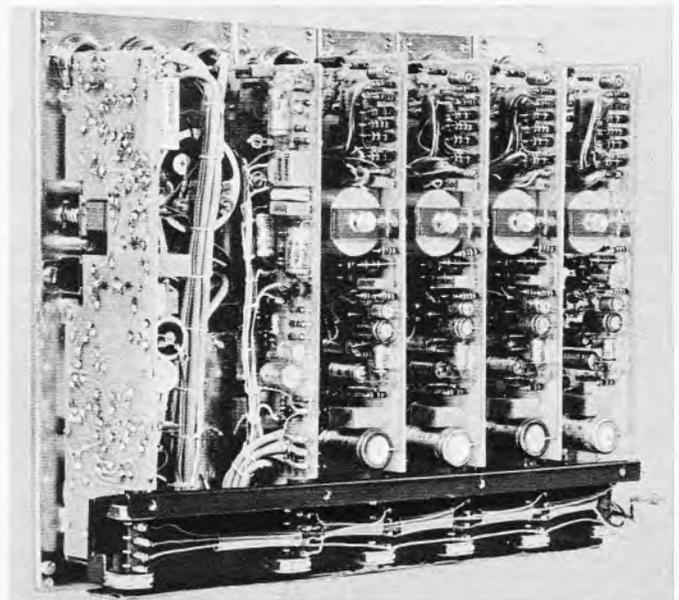


Bild 1. Das tragbare Reportagemischpult M 101



Rechts: Bild 2. Der Innenaufsatz des Mischpultes mit einsteckbaren Baugruppen

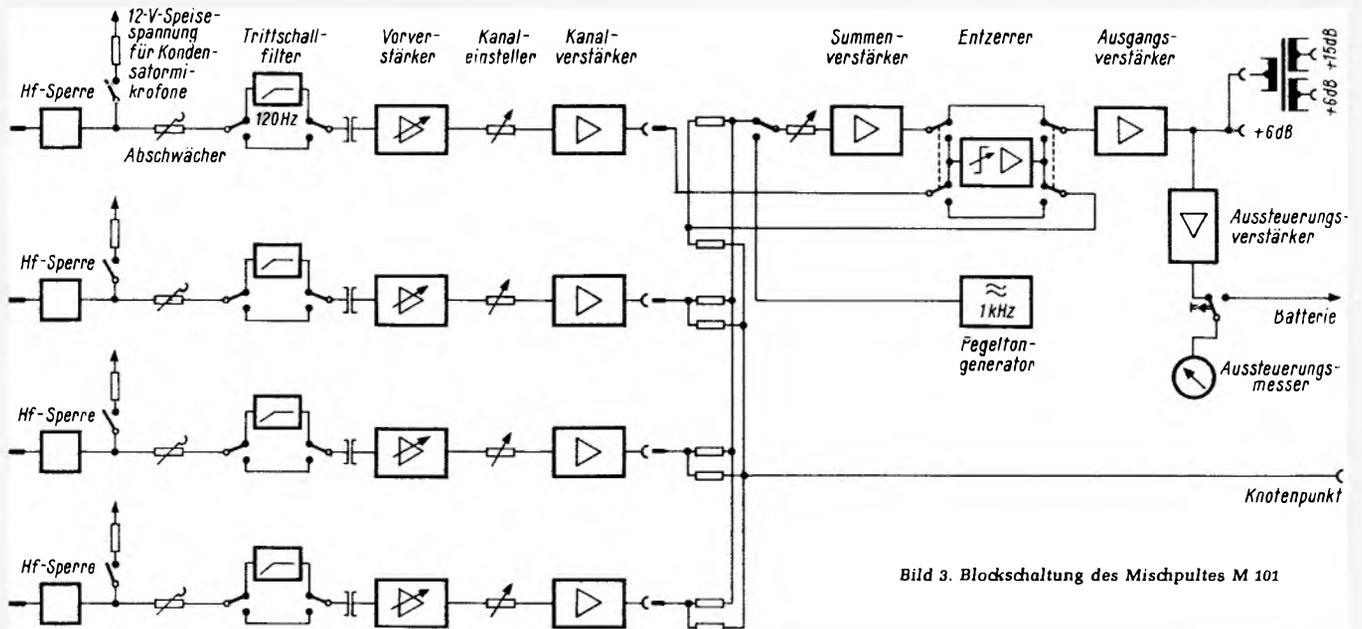


Bild 3. Blockschaltung des Mischpultes M 101

Spannungsteiler. In drei Stufen zu je 20 dB läßt sich der Eingangspegel insgesamt um 60 dB dämpfen. Die Anordnung des Teilers vor dem Übertrager wurde mit Rücksicht auf die Baugröße und das Übersetzungsverhältnis des Eingangsübertragers unter Berücksichtigung des geforderten Übertragungsbereiches von 40 Hz bis 15 kHz gewählt.

Der Eingangsübertrager ist mit Schichtwicklungen versehen. Das Kernblech besteht aus hochpermeablem Material. Ein Mummel-Behälter schützt den Übertrager gegen fremde Störfelder. Die Primärwicklung wird bifilar gewickelt, um größtmögliche Symmetrie zu erreichen. Die gemessenen Werte liegen noch bei 15 kHz über 65 dB (Tabelle).

Die Bemessung des Eingangsübertragers erfolgte nach zwei Gesichtspunkten: 1. Das Übersetzungsverhältnis wurde so hoch wie möglich gewählt, um einen günstigen Rauschabstand zu erhalten. 2. Durch die Widerstandstransformation der Quellimpedanz wurde für Rauschanpassung an die erste Transistorstufe gesorgt.

Moderne Planar-Transistoren erfordern für günstige Rauschwerte Quellwiderstände von 20 kΩ bis 50 kΩ. Weiterhin ist durch die mechanischen Abmessungen der Mikrofonkanäle (Breite entsprechend der Studionorm 40 mm) das Größtmaß des Übertragers festgelegt. Unter Berücksichtigung dieser Anforderung ergibt sich ein günstiges Übersetzungsverhältnis von 1:13. Dieses für Transistorschaltungen hohe Übersetzungsverhältnis erfordert eine Eingangsimpedanz der ersten Verstärkerstufe im gesamten Übertragungsbereich von  $\geq 170$  kΩ, die sich nur durch Gegenkopplung erreichen läßt. Die Gegenkopplung muß dabei so gewählt werden, daß sie das Rauschen dieser Stufe nicht wesentlich verschlechtert.

Um Mikrofonaufnahmen durch tieffrequente Störungen (Trittschall, Rollen der Fernseh-Kameras usw.) nicht zu beeinträchtigen, ist ein Hochpaß mit einer Grenzfrequenz von 120 Hz vorgesehen. Dieses Trittschallfilter wird aus der Induktivität des Eingangsübertragers, zwei Kondensatoren und einem Trimmwiderstand gebildet, die zwischen den Primärwicklungen des Übertragers liegen. Die Schaltelemente sind so bemessen, daß keine wesentlichen Resonanzüberhöhungen (maximal 0,5 dB) zwischen dem geradlinigen Frequenzgang und dem Tiefenabfall auftreten. Der Abfall unterhalb 100 Hz erfolgt mit 10 dB/Oktave (Bild 4). Das Trittschallfilter kann mit einem Schiebegerät überbrückt werden.

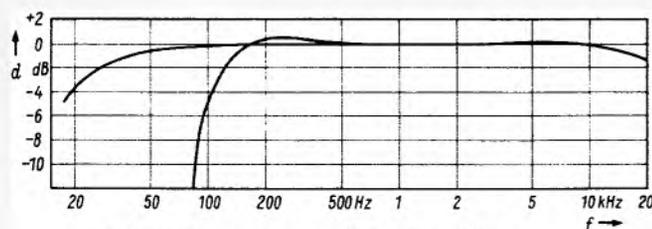


Bild 4. Die Frequenzkurve des Trittschallfilters

Für tonadergespeiste Transistormikrofone ist eine Speisemöglichkeit aus dem Mischpult vorgesehen. Über zwei 180-Ω-Widerstände läßt sich die genormte Spannung von 12 V an die Eingangsbuchsen schalten. Die Spannung wird dem Stabilisierungsnetzwerk des Mischpultes entnommen und zur Entkopplung in jedem Kanal noch einmal gesiebt. Das Anschalten der Speisespannung erfolgt mit einem Schiebegerät von Hand.

Die dem Übertrager nachgeschaltete Transistorstufe weist eine veränderbare Gegenkopplung zwischen dem als Emitterfolger arbeitenden dritten Transistor und dem Emitter des ersten Transistors auf. Damit

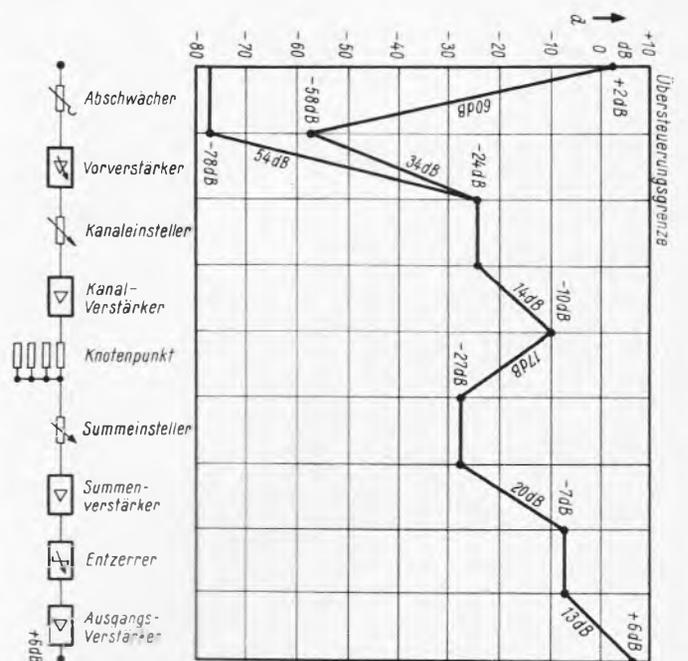
ist eine stufenlose Pegel-Voreinstellung um 20 dB möglich. Zusammen mit dem Vorteiler läßt sich die Eingangsempfindlichkeit von -78 dBm auf +2 dBm dämpfen. Nutzt man noch 4 dB der Übersteuerungsreserve aus, so kann man dem Mischpulteingang den Studionormalpegel von +6 dB anbieten.

Die Vorverstärkerstufe verstärkt das Modulationssignal soweit, daß durch die nachfolgenden Stufen der Signalrauschabstand nicht mehr wesentlich verringert wird. Das Pegeldiagramm (Bild 5) stellt die Pegelverhältnisse übersichtlich dar.

Die Kanal-Flachbahneinsteller sind mit etwa 60 dB Ausblendbereich ausgelegt worden. Die verwendeten Kohleschicht-Schiebewiderstände gewährleisten in ihrer heutigen Ausführung völlig ausreichende Betriebssicherheit. Durch die Anordnung unmittelbar hinter den Vorverstärkern wird eine Übersteuerungsreserve von  $\geq 26$  dB an dem Einsteller erreicht, wenn man als Übersteuerungsgrenze  $k_{ges} \leq 1\%$  annimmt.

Der niedrige Ausgangswiderstand der ersten Verstärkerstufe ermöglicht es, den Gesamtwiderstand des Kanaleinstellers zu 10 kΩ zu wählen. Damit erreicht man, daß die nachfolgende Verstärkerstufe mit einem

Bild 5. Pegeldiagramm des Mischpultes M 101



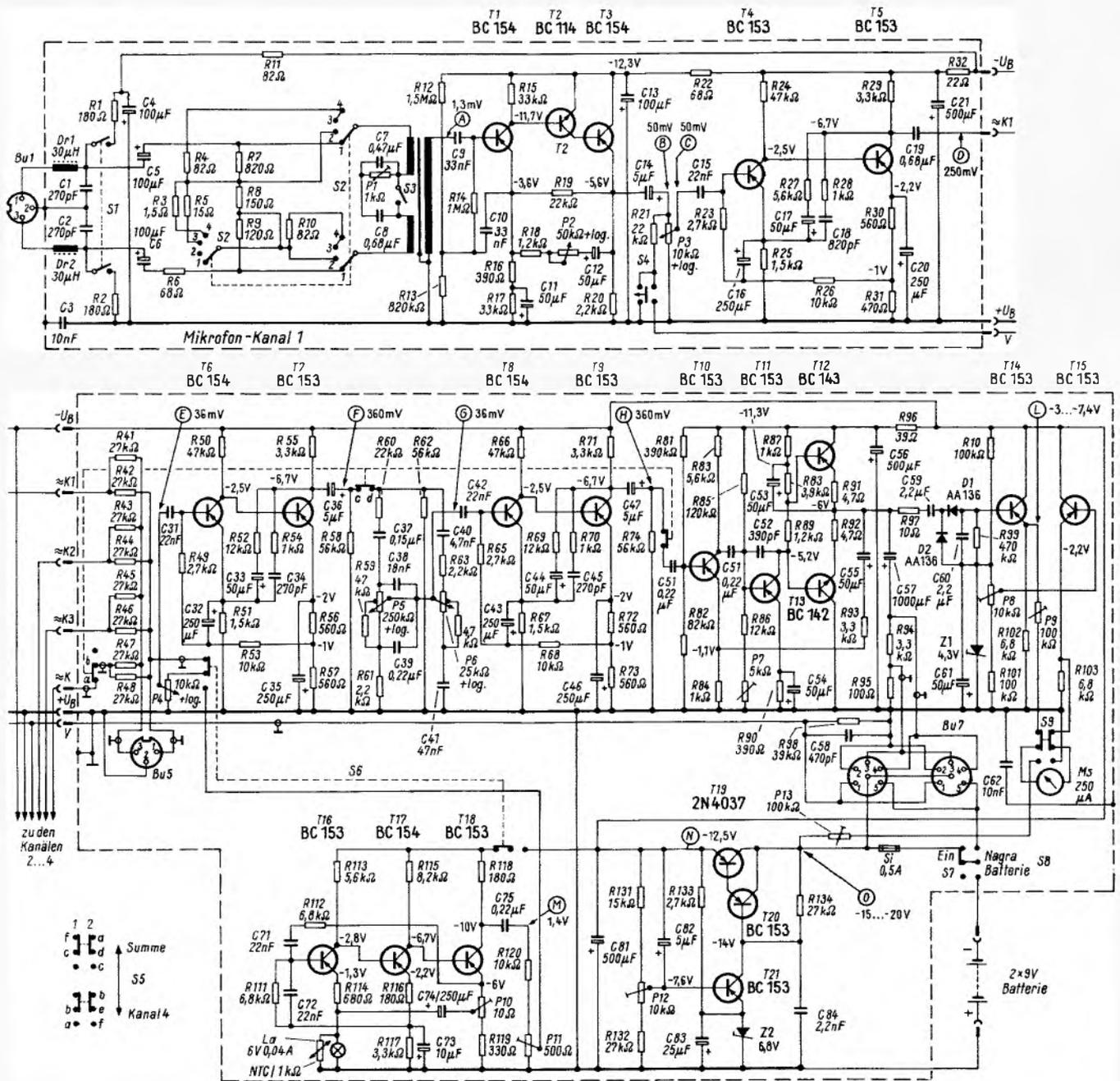


Bild 6. Die Gesamtschaltung des transistorbestückten Reportgemischpultes M 101

Eingangswiderstand von maximal 5 kΩ abgeschlossen wird, so daß sich auch hier für das Rauschen ein günstiger Wert ergibt.

Die im Kanalverstärker verwendete Transistorschaltung arbeitet mit geringfügiger Abänderung der Gegenkopplung auch noch im Summenverstärker und im Entzerrer. Die Schaltung zeichnet sich durch hohen Eingangswiderstand und gute Aussteuerfähigkeit aus. Außerdem ist sie sehr temperaturstabil und unempfindlich gegen Transistorstreuungen.

Die Eingänge der Kanalverstärker liegen über Entkopplungswiderstände am Knotenpunkt. Das Knotenpunktsignal gelangt zum Summeneinsteller, einem weiteren 10-kΩ-Kohleschicht-Schiebewiderstand. Die Knotenpunktdämpfung beträgt etwa 17 dB und ist damit so gering wie möglich gewählt worden, wenn man berücksichtigt, daß der Ausgang der vorangehenden Verstärkerstufe etwa 10 kΩ als minimalen Abschlußwiderstand erlaubt, ohne daß diese Stufe wesentlich an Aussteuerfähigkeit ver-

liert. Die Übersteuerungsreserve am Summeneinsteller beträgt 20 dB bei  $k_{ges} < 1\%$ .

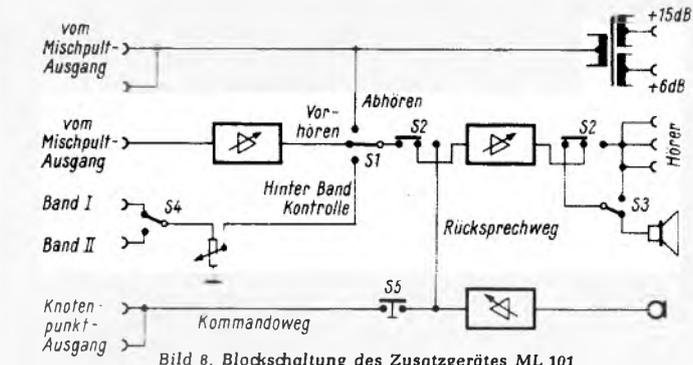
Der Summenverstärker kompensiert die Knotenpunktdämpfung. Die darauffolgende eisenlose Endstufe verstärkt das Signal auf einen Ausgangspegel von +6 dBm. Die Stufe arbeitet im Gegentaktbetrieb, sie wurde mit komplementären Transistoren aufgebaut. Durch starke Gegenkopplung wird erreicht, daß die Ausgangsimpedanz  $< 4\Omega$  bleibt. Der minimale Lastwiderstand am Ausgang darf 60 Ω betragen. Der Klirrfaktor bleibt unter 0,5 % bei Nennausgangspegel und unter 1 % bei 6 dB Übersteuerung.

Der Ausgang wurde nicht symmetriert, da das beim Arbeiten direkt auf ein Bandgerät nicht erforderlich ist. Speziell für das Nagra-Gerät ist ein Spannungsteiler im Ausgang vorgesehen, der den Pegel auf die Eingangsempfindlichkeit seines Line-Eingangs herunterteilt.

In den Summenkanal kann zwischen Summenverstärker und Endstufe ein Hoch-Tief-Entzerrer geschaltet werden. Dieser Fächer-

entzerrer hat durch eine nachgeschaltete Verstärkerstufe eine Durchgangsdämpfung von 0 dB. Die Höhenbeeinflussung beträgt bei 15 kHz  $\pm 12$  dB. Die tiefen Frequenzen werden bei 40 Hz um etwa 10 dB angehoben oder um 14 dB abgesenkt. Auf eine größere Tiefenanhebung wurde bewußt verzichtet, um die Wirkung des Trittschallfilters nicht durch Betätigen des Entzerrers zu beeinträchtigen. Der Entzerrer läßt sich statt in den Summenkanal auch in den vierten Mikrofonkanal zwischen Kanalverstärker und Entkopplungswiderstand schalten.

Für die Überwachung des Ausgangspegels ist ein Spitzenspannungsmesser vorgesehen. Die Ansprechzeit des Aussteuerungsmessers beträgt bei 1 kHz etwa 30 ms. Seine Rücklaufzeit liegt über einer Sekunde. Die Abweichungen der Anzeige im Übertragungsbereich des Mischpultes betragen weniger als 1 %. Das Drehspulinstrument kontrolliert die Batteriespannung, wenn man eine Drucktaste betätigt.



Links: Bild 7. Das Kontrollgerät ML 101 mit 5-W-Verstärker

Bild 8. Blockschaltung des Zusatzgerätes ML 101

Zum Einpegeln und zur Funktionsüberwachung der nachgeschalteten Geräte ist ein Generator mit einem 1-kHz-Ton vorhanden. Die als Wien-Brücke ausgeführte Schaltung ist stark gegengekoppelt. Um auch bei weiten Temperaturschwankungen einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, wurde parallel zu den Regellämpchen noch ein NTC-Widerstand vorgesehen (Bild 6). Der Pegelton gelangt zum Knotenpunkt. Die Ausgangsspannung kann mit dem Summenpotentiometer eingestellt werden. An seiner oberen Endstellung wird mit dem Generator der Aussteuerungsmesser kontrolliert, der dann 0 dB anzeigen soll.

Jeder Mikrofonkanal ist mit einer Vorhörtaste versehen, die es erlaubt, bei gedrückter Taste in den geschlossenen Mikrofonkanal hineinzuhören. Der dazu erforderliche Verstärker wurde bewußt aus dem Mischpult herausgelassen, da für den Betrieb mit dem Nagra-Gerät kein Vorhören erforderlich ist.

Zur Stromversorgung dienen zwei in Reihe geschaltete 9-V-Energieblöcke. Eine Stabilisierungsschaltung hält die Spannung auf 12,5 V fest. Die Speisespannung kann statt aus den eingebauten Batterien auch von außerhalb in das Gerät eingespeist werden, z. B. aus den Monozellen des Nagra-Gerätes. Das Umschalten auf Fremdspeisung erfolgt mit einem Schiebeschalter am Summenkanal.

#### Erweiterung der Betriebsmöglichkeiten

Der Aufbau des Mischpultes M 101 entspricht den Anforderungen des Reportagedienstes. Um für kleine Film- und Tonstudios das Gerät für eine umfangreichere Anwendung geeignet zu machen, wurde die Möglichkeit geschaffen, zwei Mischpulte am Knotenpunkt parallelzuschalten. Zu diesem Zweck wird der Knotenpunkt an eine gesonderte Buchse herangeführt. So stehen acht Mikrofonkanäle und zwei Summenkanäle zur Verfügung.

Ferner wurde zu dem Mischpult ein Kontrollgerät (Bild 7) entwickelt. Es enthält einen 5-W-Verstärker, an den der eingebaute Langhublautsprecher oder drei Kopfhörer angeschlossen werden können. Das Umschalten des Verstärkerausganges vom Lautsprecher auf die Kopfhörerbuchsen bewirkt ein Drehschalter. Der Endverstärker kann auch in den Vorhörweg geschaltet oder zur Vorband- bzw. Hinterbandkontrolle verwendet werden. Das Blockschaltbild (Bild 8) zeigt die Modulationswege. Da oft der Fall auftritt, daß man zwei Bandgeräte benutzt, wurden zwei umschaltbare Eingangsbuchsen zur Hinterbandkontrolle vorgesehen.

Ein eingebautes Mikrofon erlaubt Kommandodurchsagen über den Ausgang des Mischpultes. Dazu wird das verstärkte Mikrofonsignal auf den Knotenpunkt des Summenkanals durch Betätigen einer Drucktaste geschaltet. Das Mikrofon kann auch

für einen Rucksprechweg benutzt werden. Dabei gelangt das Mikrofonsignal über den Endverstärker zu einem Paar der Kopfhörerbuchsen.

Da – für den Fall, daß das Mischpult auf eine Leitung arbeiten soll – ein symmetri-

scher Ausgangspegel erforderlich ist, wurde im Kontrollgerät ein Symmetrierübertrager mit zwei Sekundärwicklungen vorgesehen. Der symmetrische Pegel + 6 dB wird an eine große Tuchelbuchse geführt, der + 15-dB-Pegel an Apparateklemmen.

## Mischpult für beliebige Eingangswiderstände

In Transistorschaltungen kann man den Eingangswiderstand durch Wahl der geeigneten Grundschaltung fast beliebig beeinflussen. Das ist vorteilhaft für Vorstufen, weil damit eine Anpassung an die Innenwiderstände von gebräuchlichen Steuerquellen in der Nf-Technik, die zwischen 20 Ω und 1 MΩ liegen können, möglich ist. Bei allen diesen Signalquellen zeigt ein Vergleich der abgegebenen Spannung mit deren Innenwiderstand, daß – bei sonst gleichen Verhältnissen – etwa proportional mit dem Innenwiderstand auch die abgegebene Spannung steigt. Bei vergleichbaren Quellen wird stets etwa die gleiche Generatorleistung abgegeben.

Diese Tatsache wird bei dem Verstärker nach Bild 1 ausgenutzt. Die Gegenkopplung vom Emitter der zweiten Stufe zu der Basis der ersten Stufe ist vom Innenwiderstand der an die erste Stufe angeschalteten Steuerquelle abhängig. Je geringer der Innenwiderstand der Steuerquelle ist, um so schwächer wird die Gegenkopplung, weil die rückgekoppelte Spannung durch die Steuerquelle kurzgeschlossen wird. Hierbei liefert also der Verstärker die größte Verstärkung. Das ist besonders vorteilhaft, weil normalerweise die Steuerquellen mit geringem Innenwiderstand auch die kleinste Span-

nung liefern. Beim Verwenden von hochohmigen Quellen wird die starke Rückkopplung voll wirksam, und am Ausgang des Verstärkers erscheint trotz der höheren Eingangsspannung ein etwa gleich großes Nf-Signal wie beim Anschließen einer Steuerquelle mit kleinem Innenwiderstand. Die Spannungsverstärkung in Abhängigkeit vom Generatorwiderstand  $R_G$  zeigt Bild 2. In dem Mischpult können bis zu sechs Kanäle in der in Bild 1 angedeuteten Weise parallel geschaltet werden, wobei der Wert des Ausgangswiderstandes  $R_1$  von der Anzahl der Kanäle abhängt. Man berechnet ihn nach der Formel

$$R_1 = \frac{33 \text{ k}\Omega}{\text{Anzahl der Kanäle}}$$

Die technischen Daten nennt die Tabelle.

#### Tabelle der technischen Daten

Betriebsstrom pro Kanal: 1,5 mA  
 Spannungsverstärkung pro Kanal (bei einem Quellenwiderstand von 10 Ω): 64 dB  
 Max. Ausgangsspannung (Frequenz 1 kHz, Klirrfaktor 10 %): 3 V  
 Signal-Rauschabstand (Generatorwiderstand 200 Ω, Ausgangsspannung 0,8 V): 53 dB  
 Dynamik (bezogen auf Eingangsspannung 0,6 mV und Potentiometerstellung für konstante Ausgangsspannung 0,8 V): 34 dB  
 Frequenzbereich [3 dB]: 10 Hz bis 68 kHz

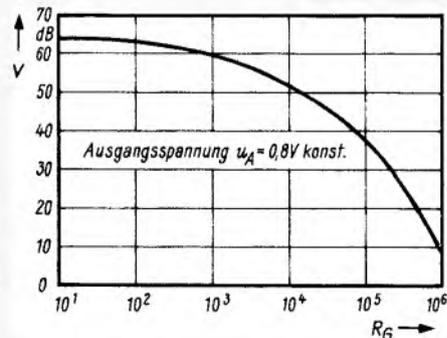
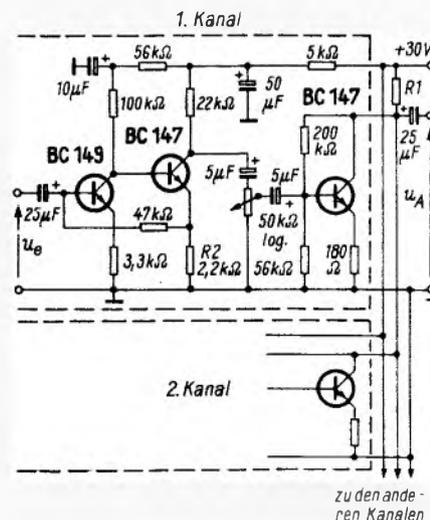


Bild 2. Spannungsverstärkung der Schaltung nach Bild 1 in Abhängigkeit vom Innenwiderstand der Signalquelle

Links: Bild 1. Schaltung eines Mischpultes für maximal sechs Eingänge (nach Siemens-Unterlagen)

## Der Lautsprecher — das ewige Problem?

Es ist nicht allzu häufig, daß die vollendete Lösung eines technischen Problems länger als hundert Jahre auf sich warten läßt. Dem Lautsprecher jedoch gelang es bis in unsere Tage — und wer weiß wie lange noch weiterhin — die Gemüter der Enthusiasten zu erhitzen. Dabei ist er ein Gebilde, das die einen so uninteressiert teilnahmslos vernachlässigen, weil sie meinen, es enthalte überhaupt keine Problematik mehr, während andere ihn wiederum zum Mittelpunkt eines wahren Kults machen. Für die Fachleute ist in der Tat jede der schon fast regelmäßigen Ankündigungen einer wiederum neuartigen und revolutionären Lautsprecherkonzeption zum Alptraum geworden. Es ist ähnlich wie mit dem Stein der Weisen, den viele glauben gefunden zu haben.

Wenn wir die sprechende Stricknadel des Telefons von Philipp Reis aus dem Jahre 1861 als den Vorläufer aller Lautsprecherwünsche betrachten, so haben wir das hundertjährige Jubiläum bereits hinter uns. Aber gerade in heutigen Tagen, da uns die Werbung in den Hi-Fi-Prospekten klarmachen will, daß die Musikreproduktion aus Lautsprechern absolut originalgetreu sei, sollte doch einmal nüchtern überprüft werden, wie weit wir es denn wirklich gebracht haben. Klingt Musik aus dem Lautsprecher heutzutage tatsächlich derart originalgetreu wie auf dem besten Platz im Konzertsaal? Warum kapitulierte denn vor wenigen Jahren eine angesehene und gewiß mit den modernsten Erkenntnissen vertraute amerikanische Fachzeitschrift vor dem Phänomen Lautsprecher, als es um die Frage ging, ob High-Fidelity meßbar sei? Oder warum streben bei der subjektiven Beurteilung von Lautsprechern die klanglichen Definierungen der Techniker und Musiker so auseinander, daß man unter Fachleuten — auch in Funkhäusern — dem Urteil der reinen Musiker nicht allzusehr vertraut? Indessen verstehen Instrumentenmacher die klanglichen Differenzierungen exakter zu präzisieren. Und warum wird bei den so beliebten Lautsprechertests der Fachzeitschriften das Schwergewicht wiederum auf den subjektiven Hörvergleich gelegt? Die objektiven Messungen der rein technischen Parameter dienen lediglich zur Untermauerung der Hör-Beurteilung und bestätigen nur noch mehr deren Glaubwürdigkeit.

Wir wissen heute, daß das magnetostruktive Prinzip des großen Philipp Reis wegen der äußerst geringen Amplituden des Strahlerelements für vollendete Musikwiedergabe mit hinreichender Baßleistung das Handicap einer notwendigen sehr großen Strahlerfläche mit sich bringt. Gleiches gilt bei den breitbandigen elektrostatischen Strahlern. Verwunderlich ist eigentlich, daß keine magnetostruktiven Hochtöner verwendet werden, während doch elektrostruktive Anordnungen (Kristallsysteme) ab-

legt man den Tag der Patenterteilung zugrunde, so feiern der dynamische Lautsprecher und das Tauchspulenmikrofon am 14. Dezember ihren neunzigsten Geburtstag. Obwohl gerade das dynamische Prinzip seine Überlegenheit bisher beweisen konnte, fehlt es nicht an graduellen Verbesserungen. Dieser Beitrag befaßt sich mit Rück- und Ausblicken auf die Lautsprecher-Entwicklung.

solot gebräuchlich sind. Auch der heute noch im Fernsprecher gebräuchliche verbesserte magnetische Membranhörer (Bell, Gray) erweist sich besonders wegen der erforderlichen Membranvorauslenkung aus der Ruhe-lage sowie wegen bereits prinzipiell bedingter nichtlinearer Verzerrungen als für anspruchsvolle Reproduktion nicht verwertbar. Zwar brachten andere Konstruktionsprinzipien auf magnetischer Basis (z. B. Freischwinger als Zwei- oder Vierpolssystem) eine gewaltige Verbesserung zur lautstarken und guten Klangwiedergabe hin. Sie begründeten überhaupt erst den Siegeslauf der Musik aus dem Lautsprecher in den 20er und 30er Jahren; den Anforderungen des Hi-Fi-Zeitalters können sie jedoch nicht entsprechen.

Allein dem elektrodynamischen Antriebsprinzip war bisher dauerhafter und verbreiteter Erfolg beschieden und wir wissen, daß gerade dieses für die speziellen Zwecke breitbandiger amplituden- und formgetreuer Umwandlung prädestiniert ist. Bei dieser Lautsprecherkonstruktion handelt es sich um die Umkehrung des magnetoelektrischen Generatorprinzips, und in der Tat war die erste praktische Ausführung auch als Generator gedacht, nämlich als dynamisches Mikrofon.

Werner von Siemens hatte in seiner am 21. Januar 1878 vorgelegten Arbeit über sein *Dynamisches Telephon* bereits die Freiheit von nichtlinearen Verzerrungen erkannt, was für einen bewegten Leiter im Magnetfeld ein wesentliches Kriterium ist. Seine geniale, richtungweisende Idee war, dieses ideale Antriebsprinzip mit der konstruktiven Ausführung eines ringförmigen Magnetspalts zu vereinigen. Es kann als sicher angesehen werden, daß Werner v. Siemens sein dynamisches Telefon ausschließlich deshalb noch nicht zur lautstarken Wiedergabe benutzen konnte, weil zu dieser Zeit noch keine Röhrenverstärker erfunden waren.

Zum Ausdruck *elektrodynamisch* sei noch angeführt, daß sich dieser nicht auf die Art der Erregung des Magnetfeldes (im Gegensatz zu *permanentdynamisch*) bezieht, sondern vielmehr auf die eigentliche Wandlerfunktion.

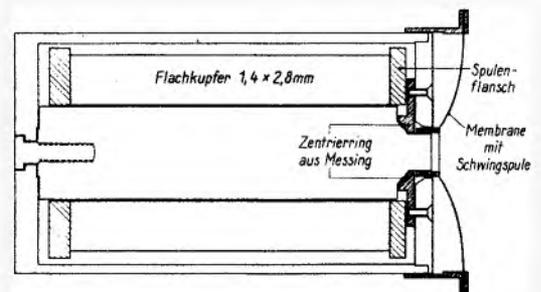
Während das Siemens'sche Modell noch eine relativ flache und elastische Membran mit fester Randeinspannung aufwies, stammt die Ausführung mit der heute allgemein gebräuchlichen starren, konusförmigen Membran mit weicher Randaufhängung von Rice und Kellogg (1925). Eine andere praktische Anwendung des dynamischen Prinzips stammt von H. Rieger (1924), der mit seinem Blatthaller — mit gestrecktem Leiter und zusätzlich vergrößerter Abstrahlfläche (funktionelle Umkehrung des Bändchen-Mikrofons) — eine durchaus höheren Ansprüchen gerecht werdende Klangwiedergabe vorführte. Ebenso sei an die elektrostatischen Lautsprecher der deutschen Wegbereiter des Tonfilms Tri-Ergon (Vogt, Engl, Massolle) erinnert.

Immerhin ist unser dynamischer Lautsprecher also bereits 90 Jahre alt. Er hat seither sein wesentliches Konstruktionsmerkmal, den ringförmigen Magnetspalt, und seit 1925 ebenfalls die Konusmembran unverändert behalten. Nichts Prinzipielles wurde seither verbessert. Was moderne Ausführungen vom Urmodell unterscheidet, sind lediglich graduelle Vervollkommnungen, so daß der Lautsprecher allen Grund hätte, sich über mangelnde tiefschürfende Beschäftigung mit seinen Problemen zu beklagen.

Jetzt aber, mitten im Hi-Fi-Zeitalter, wäre daher Anlaß genug, den Lautsprecher konstruktiv und vor allem funktionell derart zu vervollkommen, daß wir zur wirklich originalidentischen Klangreproduktion gelangen. Es mag andererseits wiederum als gar nicht so verwunderlich erscheinen, wenn sich das von Werner v. Siemens gefundene Prinzip des dynamischen Wandlers deshalb praktisch unverändert gehalten hat, weil es den klanglichen Erfolg bereits in sich selber



Das dynamische System von Werner von Siemens (1877)



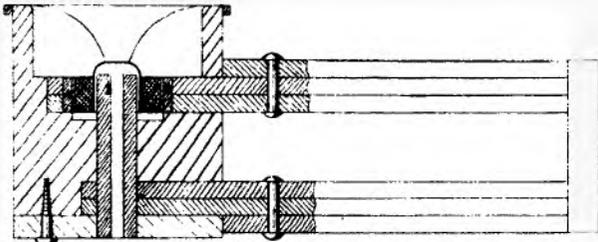
Schnittzeichnung des dynamischen Systems von Siemens. Widerstand der Feldwicklung 200  $\Omega$ , Widerstand der Schwingspule 20,5  $\Omega$ , Gewicht etwa 21 kg

SIEMENS & HALSKE IN BERLIN

Telephon und Rufapparate mit magnetischer Gleichgewichtslage der schwingenden Theile.

Patentirt im Deutschen Reiche vom 14. December 1877 ab.

Kopf der Patentschrift aus dem Jahr 1877



Eine der Zeichnungen aus der historischen Patentschrift

begründet trägt. Die theoretischen Grundlagen der Schallabstrahlung sind ohnehin schon seit erdenklichen Zeiten erarbeitet. Woran liegt es jedoch, wenn der Durchbruch zur absoluten Vollendung einer original-analogen Klangreproduktion, also entsprechend den originalen Klängen der Musikinstrumente, versagt geblieben ist? Denn die Diskrepanz zwischen Original und Reproduktion bleibt bislang immer noch wahrnehmbar.

Ganz zweifellos sind die traditionellen Musikinstrumente als Strahler und Generatoren anzusehen, die aufgrund ihrer konstruktiven Gestaltung in der Lage sind, primär, sozusagen aus eigener Initiative, ein arteigenes, ursprüngliches Klangbild zu produzieren. Ein Lautsprecher jedoch stellt einen sekundären Strahler dar, der lediglich einen zugeführten elektrischen Verlauf in geradezu sklavischer Weise in das akustische Analogon umzuwandeln hat. Er kann also treffend als reproduktives Musikinstrument bezeichnet werden.

Konzeption und Entwicklung einer originalidentisch funktionierenden Lautsprecheranordnung ist weitgehend ein komplexes Problem und keineswegs etwa allein ein konstruktives für den Ingenieur. Die Durchdringung des Phänomens musikalischer Klang erfordert weit mehr als das rein technisch orientierte Wissen um Elektrizität und Magnetismus. Ebenso ist ein musikalischer Klang weit davon entfernt, in das elektrische Analogon eines technischen Wechselstroms gezwängt werden zu können. Die Interpretation vom obertonhaltigen Grundton ist zu primitiv, um damit das Wesen eines musikalischen Klanges erschöpfend



Der Blatthaller von Riegger war 1924 der erste Großlautsprecher, der mehrere hundert Watt Sprechleistung verarbeiten konnte

zu erfassen. Deshalb ist ein Lautsprecher sicherlich schon in der ihm zugeordneten Aufgabenstellung überfordert, denn er kann nicht expandieren, was bei der Aufnahme mit dem Mikrofon (infolge Wandlung in einen elektrischen Verlauf mit weniger Parametern als beim Originalklang) komprimiert worden ist. Man muß dem Lautsprecher also zuzugute halten, daß der Verlust an Informationsinhalt seines Klangbildes nicht ausschließlich zu seinen Lasten geht. Die Diskrepanz zwischen Originalklang und Lautsprecherklang liegt zu einem gewissen Teil gar nicht in unvollkommenen Wandler-eigenschaften begründet, sondern vielmehr bereits im

lediglich zweidimensionalen Übertragungsweg und beginnt schon mit Auswahl des Standortes des Mikrofons im Aufnahme-raum. Ein Vergleich zwischen den räumlichen Abstrahlmerkmalen von Musikinstrumenten bei verschiedenen Tonhöhen zu denen eines Lautsprechers läßt die ganze Komplexität dieses Problems klar werden. Die Vervollkommnung des Klangeindrucks bei stereofonischer Wiedergabe liegt somit keineswegs allein in der nunmehr möglichen zusätzlichen Richtungsinformation begründet, sondern durchaus auch in einer Annäherung des reproduzierten Klanges an das Originalklangbild des Instruments. Das stereofone Ergebnis ist somit mehrwertiger, als es lediglich die Summe der beiden monofonen Informationen allein ausmachen würde.

Wenn man die klanglichen Eigenschaften eines Lautsprechers eindeutig meßtechnisch erfassen will, muß man zuvor exakt beurteilen und definieren können, welche technischen Parameter mit welchen klanglichen Effekten korrespondieren. Man müßte also wissen, welche individuellen meßtechnisch erfassbaren Eigenschaften der Systeme und Anordnungen jeweils die originalanaloge Abstrahlung bewirken oder auch vereiteln. Heutzutage weiß man jedoch noch nicht erschöpfend, was überhaupt gemessen werden muß, um eine eindeutige Aussage über die Klangqualitäten eines Lautsprechers machen zu können. Daher rührt auch die Unsicherheit, wie man den vollkommenen Lautsprecher überhaupt konstruieren müßte. Die Schwierigkeit liegt tatsächlich weniger im Fehlen einer Antwort, als vielmehr im Mangel an einer klugen Fragestellung begründet.

Wenn aber objektive Lautsprecherbeurteilungen allein aufgrund von technischen Messungen in ihrem praktischen Wert heutzutage noch ziemlich in der Luft hängen, sollte dies Ansporn sein, endlich erschöpfende Analogiebedingungen zwischen klanglichem Hörbild und technischen Meßergebnissen zu erarbeiten.

Und wenn wir die am 21. Januar 1878 von Werner von Siemens publizierte Idee als Meilenstein auf dem Weg der elektroakustischen Geräteentwicklung betrachten, sollte dieser 90. Geburtstag uns dazu anregen, innerhalb des nächsten Dezenniums dieses geniale Antriebssystem mit Ringspalt und Konusmembran durch eine ebenso vollendete Lösung des Problems einer originalidentischen Strahlerfunktion zu ergänzen, damit das hundertjährige Jubiläum als Siegeszug einer Idee begangen werden kann.

## Schnelle Schottkydiode

Die sogenannte Schottky-Barrier-Diode vereinigt die wesentlichen Merkmale der Spitzenkontakt- und der konventionellen pn-Sperrschicht-Diode. Sie besteht aus einer Planar-Metall-Halbleiter-Sperrschicht, durch die eine gleichmäßige Potentialverteilung an den Kontaktierungsstellen sowie eine gleichmäßige Stromverteilung gewährleistet sind. Wenn man die Diode in Flußrichtung polt, werden Elektronen als Majoritätsträger vom Halbleitermaterial in das Metall injiziert, wodurch sich dessen Energiepegel erhöht. Man bezeichnet dieses Bauelement daher auch als Hot-Electron-Diode (hohe Elektronenbeweglichkeit) oder Hot-Carrier-Diode (hohe Trägerbeweglichkeit). Die sogenannten Hot Electrons geben ihre Energie in etwa  $10^{-13}$  s ab und vereinigen sich mit den freien Elektronen im Metall. Während dieses Vorganges entstehen nur sehr wenige Minoritätsträger, so daß die Schaltzeit extrem klein ist.

Verglichen mit Spitzen-Kontakt-Dioden, zeichnet sich die Schottky-Barrier-Diode durch eine höhere mechanische Festigkeit, geringeres Rauschen und geringere Streuung der Durchlaßeigenschaft von mehreren Dioden aus. Weiterhin hat sie einen kleineren Serienwiderstand, und sie ist unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen.

Die neue Schottky-Barrier-Diode BAW 29 von SGS-Fairchild hat eine Durchbruchspannung von  $\geq 5$  V, einen Reststrom von 50 nA bei  $U_R = 1$  V und eine Rauschzahl von  $< 10$  dB bei 890 MHz. Bei einem Strom von 10 mA in Flußrichtung beträgt ihre Speicherdosis  $Q_S$  nur 1,6 pC (Pico-Coulomb). Die Diode kann überall dort verwendet werden, wo man hohe Schaltgeschwindigkeiten und/oder kleinere Rauschwerte bei hohen Frequenzen benötigt, z. B. in Puls-Generatoren, logischen Konvertern, Ahtast-Schaltungen für hohe Geschwindigkeiten, ferner als schnelle Clamping-Diode oder als schneller Schalter in Rechenmaschinen, die mit einer hohen Taktfrequenz arbeiten.

## Überwachung einer Empfangsstation

Eine der fortschrittlichsten Funkempfangsstationen der Welt ist in Bearley in der Nähe von Stratford-upon-Avon (England) in Betrieb genommen worden. Von hier aus können Verbindungen kombiniert über See- und Landkabel sowie über Funk mit der ganzen Welt hergestellt werden. Eine wichtige Rolle spielt darüber hinaus auch die Aufnahme und Weiterleitung von Satelliten-funksignalen.

Jede in Betrieb befindliche Funkverbindung wird von einem Rekorder überwacht. Dadurch ist es möglich, einen wegen schlechter Empfangsverhältnisse erforderlich werdenden Frequenzwechsel rechtzeitig bei dem – unter Umständen sehr weit entfernten – Sender zu veranlassen, noch bevor die Verbindung zusammenbricht. Da sich alle 60 Empfänger selbst nachstimmen (automatische Scharfabstimmung) und ein Abhören des Funkverkehrs durch die Verwendung von Bandgeräten entfällt, genügt für die Durchführung des praktischen Dienstbetriebes dieser Großempfangsstelle ein Team von lediglich zwei Technikern. Die Kosten für die Errichtung der ganz auf Zukunftserfordernisse ausgelegten Station betragen 500 000 engl. Pfund (1 engl. Pfund = 9,80 DM).

(Nach: Post Office Telecommunications Journal, Winter 1967.)

# Der Gunn-Effekt

Von PROF. DR. H. MOTZ

## 1 Allgemeine Betrachtungen

Es hat an Versuchen nicht gefehlt, nach Halbleitererscheinungen zu fahnden, die es gestatten, den Frequenzbereich der Mikrowellen zu erreichen. Es müßte sich dabei um eine Schwingungserzeugung im ganzen Volumen des Halbleiters handeln, nicht um kapazitätsbehaftete Grenzflächenerscheinungen. Wie fängt man das an?

Man kann einen Schwingungskreis, der einen *negativen* Widerstand enthält, als Schwingungsgenerator verwenden. Das ist leicht einzusehen. Die Dämpfung eines Schwingungskreises ist dem Widerstand proportional, also wirkt ein negativer Widerstand entdämpfend; ein klassisches Beispiel sind die Dynatronschaltungen, die im negativen, dynamischen Widerstandsbereich von Elektronenröhren arbeiten. Als Grenzflächenerscheinung gibt es einen sehr bekannten Fall von negativem differentiellen Widerstand bei der Tunneliode, doch tritt dort dieser Effekt nur im Bereich von etwa 0,1...0,6 V auf, was die Anwendungen amplituden- und leistungsmäßig sehr beschränkt. Um daher mit Halbleitern eine andere Lösung zu finden, soll untersucht werden, welche Materialeigenschaften den Widerstand verursachen. Im Halbleiter ist die Geschwindigkeit der Ladungsträger  $v$  der elektrischen Feldstärke  $E$  proportional. Man nennt die Proportionalitätskonstante die Beweglichkeit  $\mu$ . Wir schreiben:

$$v = \mu \cdot E \quad (1)$$

Die Stromdichte  $S$  ist gleich dem Produkt der Anzahl der Ladungsträger pro Volumeneinheit (Elektronendichte)  $n$ , mit deren Ladung  $e$  und der Geschwindigkeit  $v$ . Die Elektronenstromdichte  $S$  ist also durch

$$S = e \cdot n \cdot \mu \cdot E \quad (2)$$

gegeben.

Um einen negativen Widerstand zu erzeugen, ist es notwendig, daß die Stromdichte mit steigender Feldstärke abfällt. Das ist nun an und für sich etwas unnatürlich, weil ja im allgemeinen höhere Feldstärken Ladungen beschleunigen oder sogar vervielfachen. Sieht man sich den Zusammenhang (2) an, so erkennt man, daß entweder die Elektronendichte  $n$  oder die Beweglichkeit  $\mu$  mit wachsender Feldstärke abfallen muß. Es hat sich als fruchtlos erwiesen, nach abfallenden Dichten zu suchen, aber wir werden sehen, daß in einem besonderen Halbleitermaterial, dem Galliumarsenid (GaAs), die Beweglichkeit das gewünschte Verhalten hat.

## 2 Das Gunnsche Experiment

Im Jahre 1963 machte Gunn eine experimentelle Entdeckung, die erst später (von Kroemer) mit diesem Gedanken-gang in Verbindung gebracht wurde. Er verwendete einen GaAs-Kristall mit guten Kontakten, legte eine Gleichspannung an und maß den Strom. Bis zu Feldstärken von

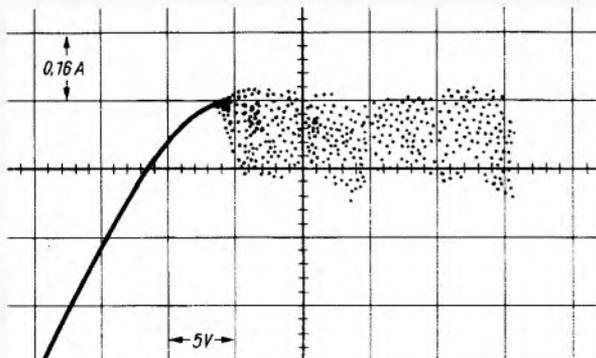


Bild 1. Strom-Spannungs-Kennlinie einer GaAs-Probe (nach einer Aufnahme mit einem Sampling-Oszillografen)

2000 V/cm stieg der Strom nach dem Ohmschen Gesetz einfach an. Oberhalb einer gewissen Feldstärke, die heute mit 3600...3800 V/cm angegeben wird, fand er, daß der Strom unstabil wurde, und er erhielt mehr oder weniger regelmäßige Oszillationen (Bild 1). Solche Schwankungen können auch von schlechten Kontakten herrühren; Gunn fand aber, daß die Frequenz der Schwingungen von der Dicke des Kristalls zwischen den Kontakten abhing, und zwar war sie für dünne Kristalle höher als für dicke. Bild 2 zeigt die Frequenz in GHz aufgetragen über der Länge des Kristalls. Es zeigte sich dann, daß für sehr dünne Kristalle mit einer Dicke  $l = 10 \mu\text{m}$  die Schwingungen sehr regelmäßig wurden. Gunn führte dann weitere Experimente durch, die einen Einblick in die Natur dieser Schwingungen ermöglichten: seinen Bemühungen und denen von anderen Forschern, die die Sache aufgriffen, ist es zu verdanken, daß es gelungen ist, GaAs-Dioden herzustellen, die im Mikrowellenbereich bei kleinen Leistungen erfolgreich mit Klystrons konkurrieren können, und zwar sowohl im kurzzeitigen Impulsbetrieb als auch im Dauerbetrieb. Die folgende Tabelle zeigt einige der erreichten Ergebnisse, darunter Dioden mit einer Höchsfrequenz von 40 GHz und mit Wirkungsgraden bis zu 14 %:

Schwingleistungen einiger GaAs-Dioden

	Ausgangsleistung	Frequenz	Wirkungsgrad	Linienbreite
Impulsbetrieb	180 W	1 GHz	11 %	
	205 W	1,54 GHz	6,5 %	
Dauerstrichbetrieb	1...10 mW	1...15 GHz	14 %	
	60 mW	2... 3 GHz	6 %	1 kHz
	40 mW	40 GHz		

## 3 Die Natur der Schwingungen

Wie erklärt sich nun das Auftreten dieser Schwingungen bei hohen Feldstärken? Gunn machte einen Versuch, der Licht auf diese Frage wirft. Er konstruierte eine kapazitive Sonde, mit der sich die zeitliche Änderung der Feldstärke zwischen den Elektroden verfolgen ließ. Eine Seitenfläche der Sonde wurde angeschliffen, auf der der Schutzring S 1 mit der 15  $\mu\text{m}$  dicken Sonde S 2 von einer Kontaktseite zur

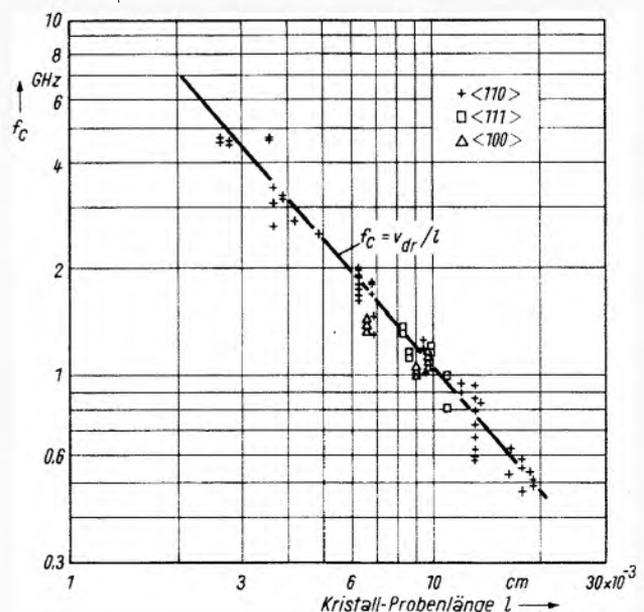


Bild 2. Grundfrequenz  $f_c$  von GaAs-Gunn-Oszillatoren in Abhängigkeit von der Probenlänge  $l$

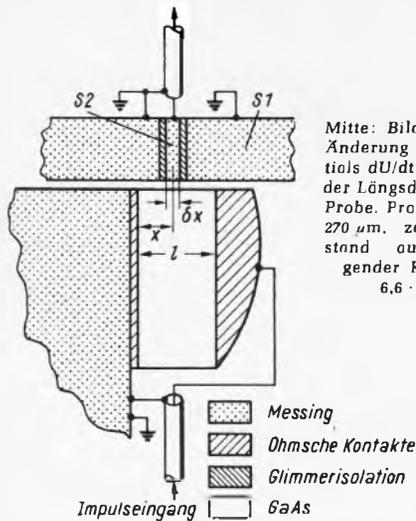


Bild 3. Messanordnung mit kapazitiver Sonde

Mitte: Bild 4. Zeitliche Änderung des Potentials  $dU/dt$  als Funktion der Längsdimension der Probe. Probenlänge  $l = 270 \mu\text{m}$ . zeitlicher Abstand aufeinanderfolgender Kurvenzüge  $6,6 \cdot 10^{-11} \text{ s}$

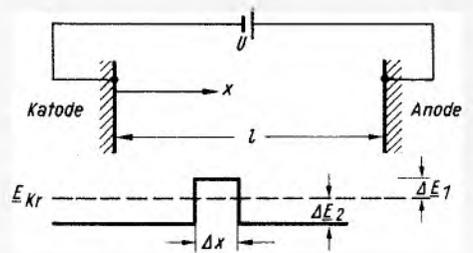
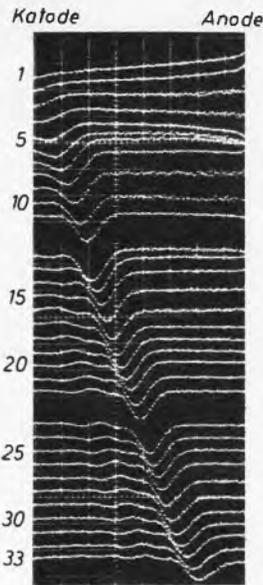


Bild 5. Skizze zur Erklärung des Entstehens einer lokalen Zone mit negativem Widerstand

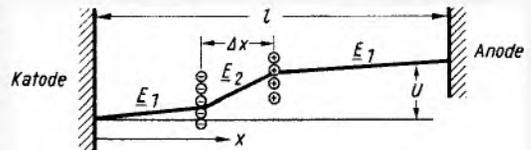


Bild 6. Negativwiderstands-Domäne einer GaAs-Probe

anderen bewegt werden konnte (Bild 3). Die Sonde war mit dem Oszillografen verbunden, der auf zeitliche Potential- und damit Feldänderungen reagierte.

Mit dieser Anordnung wurden die Kurven in Bild 4 erhalten, die die zeitliche Änderung des Potentials als Funktion der Distanz  $x$  zeigt. Diese Kurven sind durch Überlagerung vieler Expositionen entstanden, die von einem Sampling-Oszillografen bei verschiedenen Sondenpositionen aufgenommen wurden. Man sieht deutlich, daß sich eine Art Stoßwelle von der Katode zur Anode hin bewegt; ihre Geschwindigkeit wurde mit  $10^5 \text{ m/s}$  gemessen, was gerade der bekannten Elektronengeschwindigkeit entspricht, wie sie sich mit der von anderen Forschern gemessenen Beweglichkeit  $\mu$  aus der Formel  $v = \mu \cdot E$  ergibt.

#### 4 Die Erklärung des Gunn'schen Experiments

Der Grund für das Auftreten der Stoß- oder Wanderwellen und damit der Schwingungen wurde in dem Verhalten gefunden, das gewissen Halbleitern eigentümlich ist und aufgrund dessen zwei englische Forscher, Ridley und Watkins, das Resultat des Experiments vorausgesagt hatten, was allerdings Gunn vor der Ausführung seines Versuches unbekannt geblieben war. Es ist nämlich so, daß die Beweglichkeit der Elektronen im Halbleiter ihrer Masse umgekehrt proportional ist. Nun ist aber die Elektronenmasse im Halbleiter durchaus nicht dieselbe wie die eines freien Elektrons im Vakuum einer Elektronenröhre. Die Theorie der Bewegung der Elektronen, die im Halbleiter für die Elektrizitätsleitung sorgen, zeigt vielmehr, daß die Masse von den Anziehungs- und Abstoßungskräften der umliegenden Ladungsträger mitbestimmt wird und dadurch auch vom Bewegungszustand der Leitungselektronen abhängt. Im Galliumarsenid (GaAs) hat die effektive, d. h. die bei Anlegung einer Spannung tatsächlich wirksame Masse, zwei Werte: einen höheren, der freien Elektronenmasse nahen Wert, wenn sie sich schnell bewegen, und einen niedrigen Wert, solange sie langsamer sind. Dadurch fällt die Beweglichkeit ab, wenn die Elektronengeschwindigkeit steigt, da dann der Wert der Masse vom niedrigen auf den hohen Wert springt, so daß die Geschwindigkeit und damit der Strom wieder abfällt. Der Halbleiter zeigt einen negativen Widerstand.

Denken wir uns nun einen Kristall der Länge  $l$ , an den eine Spannung  $U$  angelegt wird (Bild 5). Nehmen wir an, daß an der Stelle  $x$  dieser Massenwechsel durch eine Feldschwankung ausgelöst wird, die als rechteckige Zacke gezeichnet ist, so bildet sich eine kleine Zone von „schweren“ Elektronen. Dadurch fällt plötzlich die Beweglichkeit; es bildet sich lokal eine Zone von negativem Widerstand. Das Wesentliche ist nun, daß diese Zone oder Domäne mit der Geschwindigkeit der Elektronen, aus denen sie besteht, durch den Kristall wandert, bis sie zur Anode kommt, wo die Ladung aus dem Kristall verschwindet und in das Kontakt-

metall übertritt. Man kann sagen, der Kristall besteht aus zwei Bereichen. Der eine, der Bereich des Positivwiderstandes, ruht, und der andere, der des Negativwiderstandes, wandert.

Betrachten wir nun Bild 6. An der katodenseitigen Grenze sind noch fast alle Elektronen leicht; schwerere werden gebildet und laufen langsamer als die leichten. Es entsteht also eine Stauung, die zu einer negativen Raumladung (links) führt. Die leichteren Elektronen laufen voran, werden in dem höheren Feld  $E_2$  beschleunigt, wodurch sie zu schweren werden; das trifft aber nicht für alle zu. Die entfliehenden schnelleren hinterlassen eine positive Verarmungszone (rechts). Die positiven und negativen Ladungen sind eben gerade die Quellen und Senken des Extrafeldes  $E_2$  in der Domäne. Dabei bildet sich die nächste Wanderdomäne erst aus, wenn die vorige aus dem Kristall ausgetreten ist. Wenn die Laufzeit der Domäne im Kristall  $\tau = l/v$  ist ( $l =$  Kristalllänge,  $v =$  Wandergeschwindigkeit), dann ist die Schwingungsfrequenz  $v/l$ . Für sehr dünne Kristallscheiben mit  $l = 10 \mu\text{m}$  liegt somit die Frequenz im Mikrowellenbereich. Ein Schwingungskreis kann im Mikrowellentakt angefacht werden. Wir sehen nun auch, warum die Frequenz (Bild 2) umgekehrt proportional der Länge  $l$  ist.

Das alles ist allerdings nur richtig, wenn die Bildung der Raumladung in einer Zeit erfolgen kann, die klein ist gegenüber der Laufzeit durch die Diode.

Kürzlich ist es aber Copeland (von Bell Telephones) gelungen, die Diode im ganzen als negativen Widerstand zu betreiben. Dazu muß das Wechselfeld sehr hoch sein, so daß die Laufzeit kürzer ist als die Domänenladezeit. Das wird dadurch erreicht, daß man die Diode in einen Mikrowellenresonator hineinsetzt, der zuerst stark angefacht werden muß. Diese Betriebsweise sieht vielversprechend aus, und es wird sogar höherer Wirkungsgrad erwartet.

#### 5 Typische Werte

Die beiden effektiven Massen entsprechen dem 0,072- bzw. 1,2fachen der freien Elektronenmasse. Demgemäß findet man die Beweglichkeit  $\mu$  der leichten Elektronen zu  $5000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  und die der leichten zu  $200 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ .

Die Diode braucht eine Feldstärke von  $3600 \dots 3800 \text{ V/cm}$ . Die Geschwindigkeit der Hochfelddomänen ist ungefähr  $10^7 \text{ cm/s}$ , demgemäß für Probenlängen von  $0,1 \text{ mm}$  die Frequenz  $1 \text{ GHz}$  und die Laufzeit  $10^{-9} \text{ s}$ . Der Übergang von einem zum anderen Massen Zustand erfolgt in Zeitintervallen von der Größenordnung  $10^{-13} \text{ s}$ . Der spezifische Widerstand darf nicht kleiner sein als etwa  $1 \Omega/\text{cm}$ , weil sich sonst die Proben zu stark erwärmen. Wird er größer als  $1000 \Omega/\text{cm}$ , so sind nicht genug Donoren vorhanden, um genügend Leitungsträger zur Verfügung zu stellen.

Eine ausführliche Fassung dieses Aufsatzes erschien in der ELEKTRONIK 1967, Heft 8, Seite 241.

# Transistorbestückte Vertikalablenkstufe

Bei der Dimensionierung der Schaltung mußte man von einer Betriebsspannung von 22,5 V und einem negativen Synchronimpuls von 3,5 V ausgehen. Gefordert waren eine genügend große Ansteuerspannung für die Bildrücklaufunterdrückung sowie einfaches Anpassen an eine handelsübliche Ablenkeinheit.

Die Schaltung besteht aus zwei Teilen. Im Eingang liegt ein unsymmetrischer Multivibrator, der den zweiten Teil, einen zwei-stufigen Miller-Integrator, über die Diode D 1 (AU 165) ansteuert (Bild 1). Das Gerät enthält keine selbstschwingende Endstufe, denn bei solchen Schaltungen ist die Bildkippfrequenz mitunter recht instabil, wenn Linearität oder Amplitude eingestellt werden.

Der Multivibrator arbeitet zusammen mit der Diode D 1 als Schalter. Der Ladekondensator C 12, der zum Erzeugen eines sägezahnförmigen Ablenkstromes dient, lädt sich während des kurzen Rücklaufes von etwa 1 ms auf der einen Seite durch die Diode D 1 und auf der anderen Seite über die Widerstände R 16 und R 20 auf. Während des Hinlaufs ist die Diode D 1 gesperrt, so daß der Miller-Integrator elektrisch vom Multivibrator getrennt ist. Der Kondensator C 12 entlädt sich nun über die Widerstände R 15, R 16, R 20 und P 3 sowie über den Transformator Tr 1. Hierdurch entsteht an der Basis des Treibertransistors T 4, und damit auch an der Basis des Endstufentransistors T 5, eine sägezahnförmig ansteigende Spannung in positiver Richtung. Mit der Spannung an der Basis des Transistors T 5 steigt auch der Kollektorstrom und damit der Strom im Ablenk-system.

Die nachstehend beschriebene Vertikalablenk-Endstufe ist ein Teil des nur mit Transistoren bestückten Heimempfängers aus Steckbausteinen. Wir berichteten über dieses Gerät bereits kurz in der FUNKSCHAU 1967, Heft 14, Seite 448. Der Empfänger arbeitet mit 18 kV Hochspannung und ist mit einer Bildröhre mit 110° Ablenkwinkel bestückt.

In der Kollektorleitung des Transistors T 5 liegt der Transformator Tr 1. Infolge seiner endlichen Induktivität muß der Kollektorstrom zum Erzeugen eines linearen Verlaufes des Ablenkstromes Parabelkomponenten enthalten. Der Basisspannungsverlauf am Treibertransistor ist also parabelförmig vorzuverzerren. Diese Vorverzerrung erfolgt durch den Miller-Integrator selbstständig, und sie wird durch eine Rückkopplungsspannung unterstützt. Diese gelangt von der Wicklung C des Transformators Tr 1 über die Widerstände P 3 und R 15 zum Ladekondensator C 12 und somit zur Basis des Transistors T 4. Die erforderliche S-Korrektur für den unteren Bildrand erhält man ebenfalls durch diese Rückkopplungsspannung, deren Höhe mit dem Potentiometer P 3 eingestellt wird. Der Emitterwiderstand R 28 des Endtransistors T 5 unterstützt diesen Effekt.

Durch das RC-Glied R 18/C 13 ist der Fußpunkt des Potentiometers P 3 mit dem Gegenkopplungskreis verbunden. Dadurch verändert sich beim Einstellen der Linearität im unteren Teil des Bildes nicht dessen oberer Teil. – Die S-Korrektur am oberen Bildrand erfolgt im Gegenkopplungskreis über die Widerstände R 16, R 20 und R 21; sie kann mit dem Potentiometer P 4 eingestellt werden.

Eine Stabilisierungsschaltung gleicht die beim Erwärmen des Gerätes auftretende Verstärkungsänderung der Transistoren aus. Hierbei wird die Tatsache ausgenutzt, daß sich während des Bildrücklaufes eine große Spannung bildet, die durch das schnelle Abbauen des Magnetfeldes der Ablenkeinheit entsteht. Da die Rücklaufspannung erheblich über den Wert der Durchbruchspannung des Endstufentransistors T 5 ansteigt, muß man in jedem Falle eine Schutzschaltung mit einem VDR-Widerstand oder einer Diode vorsehen.

Um die Rücklaufspannung, die in ihrer Amplitude von der Größe des Hinlaufstromes abhängt, für die Regelspannungsbildung auszunutzen, ist der Kollektor des Transistors T 5 über den Widerstand R 23 und den Kondensator C 14 mit der Diode D 2 verbunden. Die Kathode dieser Diode liegt auf einem festen Potential von 22,5 V. Während des Rücklaufs fließt nun ein Strom über die Diode D 2, den Kondensator C 14 und den Widerstand R 23. Dabei wird die Rücklaufspitze begrenzt, und der Kondensator lädt sich auf der Seite, auf der die Diode D 2 liegt, negativ auf. Die Höhe der Ladespannung am Kondensator C 14 wird durch den Widerstand R 24 und das Poten-

tentiometer P 4 eingestellt werden.

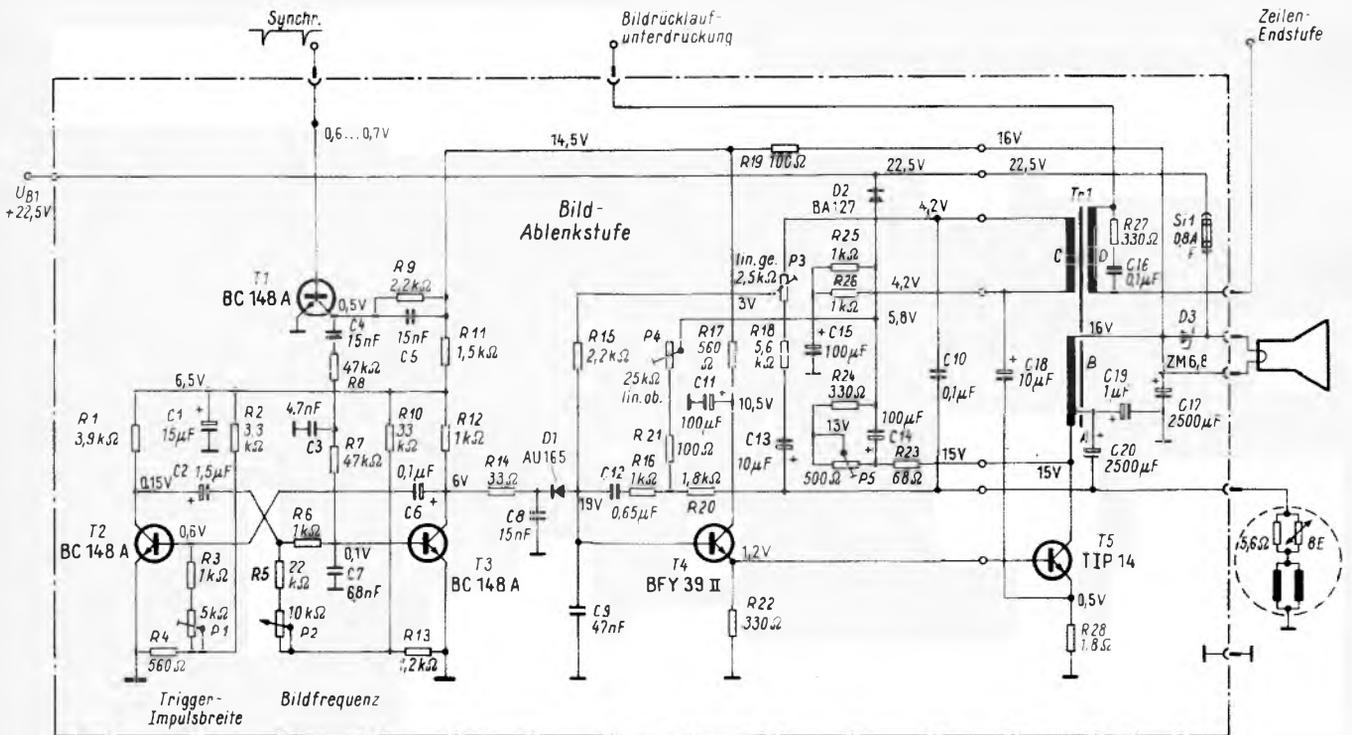


Bild 1. Gesamtschaltung einer mit Transistoren bestückten Vertikalablenkstufe für 110°-Bildröhren

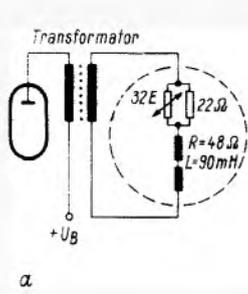


Bild 2a. Anpassung einer Ablenkeinheit an eine röhrenbestückte Ablenkstufe

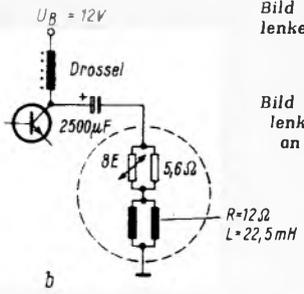


Bild 2b. Anpassung einer Ablenkeinheit für Röhrengeräte an eine transistorbestückte Ablenkstufe

tiometer P 5 reduziert. Außerdem ist die Größe dieser Spannung von der Amplitude der Rücklaufspannung und damit von der Bildamplitude abhängig. Sie läßt sich daher als Regelspannung zum Stabilisieren der Bildhöhe verwenden. Über das Siebglied R 25, C 15 und R 26 gelangt die Regelspannung vom Kondensator C 14 auf die Wicklung C zu dem Transformator Tr 1 und von dort über das Potentiometer P 3 und den Widerstand R 15 auf die Basis des Treibertransistors T 4. Eine Belastung dieser Spannung erfolgt in dem gesamten Regelkreis nur durch die Basis-Emitter-Strecke des Transistors T 4. Vom Emitter dieses Bauelementes wird die Regelspannung zur Basis des Endtransistors zum Ausgleich von Verstärkungsschwankungen geführt.

Eine solche Schaltung hat eine große Regelsteilheit, die dadurch zustandekommt, daß der Transistor T 4, dessen Eingang verhältnismäßig hochohmig ist, in den Regelkreis miteinbezogen ist. Mit dem Potentiometer P 5 läßt sich die Bildhöhe einstellen. Beim Betätigen des Potentiometers P 4 (Bildanfangslinearität) wird auch die Regelspannungsbildung im Kondensator C 14 beeinflusst. Hierdurch erreicht man indirekt, daß sich nur der obere Bildrand bewegt, während das Bild unten unverändert bleibt.

Wie bereits erwähnt, beträgt die Betriebsspannung  $U_B = 22,5$  V. Ferner wurde gesagt, daß das Gerät eine in Röhrenschaltungen übliche Ablenkeinheit enthält. Ein solcher Baustein besteht nach Bild 2a aus zwei Wicklungen, die in Reihe geschaltet sind und einen Widerstand von  $48 \Omega$  sowie eine Induktivität von  $90$  mH haben. Hierzu ist ebenfalls in Reihe geschaltet eine Kombination, bestehend aus dem Heißleiter von  $32 \Omega$  und dem Widerstand von  $22 \Omega$ . Diese Schaltelemente sollen den größer werdenden Kupferwiderstand der Ablenkwicklung bei steigender Erwärmung des Gerätes ausgleichen. Die Ablenkeinheit wird dann mit einem Übertrager auf den Ausgang der Röhrenschaltung angepaßt. Da der Ausgang einer Transistorschaltung wesentlich niederohmiger als der einer Röhrenschaltung ist, konnte man beim Verwenden einer Drossel-Kondensator-Schaltung nach Bild 2b auf den Übertrager verzichten. Die Schaltung hat vor allem den Vorteil, daß das Eisenpaket der Drossel kleiner gehalten werden kann. Auch dürfen die schon erwähnten Parabelkomponenten im Kollektorkreis des Endtransistors kleiner sein, was eine bessere Linearitätseinstellmöglichkeit ergibt. Im Gegensatz zu Röhrenschaltungen sind infolge der immer noch zu hohen Impedanz die beiden Wicklungen der Ablenkeinheit nicht in Reihe, sondern parallel geschaltet. Dadurch wird die Impedanz um den vierten Teil kleiner, d. h. der gesamte Widerstand beträgt  $12 \Omega$  und die gesamte Induktivität  $22,5$  mH. Das bedeutet, daß sich auch die Werte der parallelgeschalteten Kombination von Heißleiter und Widerstand um den vierten Teil auf  $8 \Omega$  und  $5,6 \Omega$  vermindern.

Die günstigste Betriebsspannung  $U_{B1}$  erhält man dann, wenn die Sägezahnspannung am Kollektor des Endtransistors mit dem

niedrigsten Punkt unmittelbar über der Kniespannung des Endtransistors liegt. Bei der parallelgeschalteten Ablenkeinheit wäre das bei einer Betriebsspannung von  $12$  V der Fall. Eine kleinere Betriebsspannung würde im unteren Teil des Bildes eine Drängung verursachen. Dagegen steigt bei einer größeren Betriebsspannung die Kollektorverlustleistung des Endtransistors T 5 unzulässig an. — Durch die Auslegung der Gesamtschaltung des Fernsehgerätes war aber eine Betriebsspannung von  $U_{B1} = 22,5$  V vorgegeben. Die Betriebsspannung wird daher zunächst durch Vorschalten des  $6,3$ -V-Heizfadens der Bildröhre auf  $U_{B2} \approx 16$  V reduziert. Da der Betriebsstrom nicht genau  $300$  mA beträgt, sondern etwa  $320$  mA, ist dem Heizfaden der Bildröhre eine Z-Diode vom Typ ZM 6,8 parallelgeschaltet (Bild 3). Diese Maßnahme sowie die Sicherung Si 1 ( $0,8$  A) schützt den Bildröhren-Heizfaden vor Kurzschlüssen und Überlastungen. Die sich durch diese Schaltung ergebende Betriebsspannung  $U_{B2}$  ist jedoch mit  $16$  V immer noch zu hoch. Der als Drossel wirkende Teil des Transformators Tr 1 besitzt nun eine Anzapfung, an der die Ablenkeinheit über den Koppelkondensator C 20 angeschlossen ist. Die Sägezahnspannung an der Ablenkeinheit wird dadurch kleiner als am Kollektor des Endtransistors T 5, woraus sich eine optimale Dimensionierung der Gesamtschaltung ergibt.

Auf dem Spulenkörper des Transformators Tr 1 befindet sich noch eine dritte Wicklung D, an der eine genügend große Spannung für die Bildrücklauf-Unterdrückung zur Verfügung steht. Diese Wicklung ist mit einer entsprechenden Wicklung auf dem Zeilentransformator in Reihe geschaltet. Um dadurch nicht den Zeilensprung zu verschlechtern, liegt der Wicklung des Transformators Tr 1 das RC-Glied R 27/C 16 parallel.

Der Miller-Integrator wird durch den am Eingang liegenden Multivibrator getriggert, der unsymmetrisch mit zwei Transistoren vom Typ BC 148 A aufgebaut ist. Er gibt an seinem Ausgang am Kollektor des Transistors T 3 einen langen positiven und einen kurzen auf  $0$  V zurücklaufenden Impuls ab. Die Zeitkonstante des langen Impulses wird

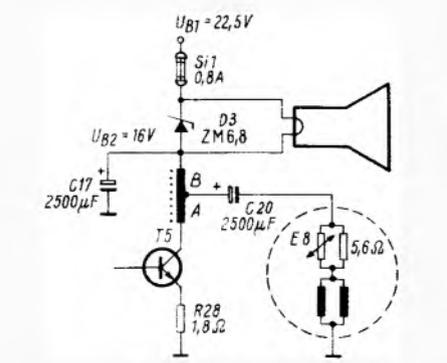


Bild 3. Reduzierung der Betriebsspannung des Fernsehgerätes von  $22,5$  V auf  $16$  V durch den Heizfaden der Bildröhre, die Z-Diode D 3 und eine Drossel

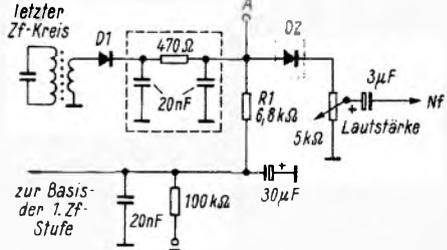
durch die Bauelemente C 2 und R 5 sowie das Potentiometer P 2 bestimmt. Die Impulsbreite liegt durch die Bildfrequenz fest und läßt sich mit dem Potentiometer P 2 einstellen. — Der kurze Impuls, der über die Diode D 1 den Kondensator C 12 im Miller-Integrator auflädt, ist durch die Zeitkonstante der RC-Glieder C 6, R 3 und P 1 bestimmt. Das Potentiometer dient also zum Einstellen der Breite des kurzen Impulses (Triggerimpuls). Diese Impulsbreite ist naturgemäß kleiner als der Bildrücklauf einzustellen, da sonst die Aufladung in den Bildhinlauf fällt. Dagegen müßte bei zu kleiner Impulsbreite die Verstärkung des Miller-Integrators unnötig nachgeregelt werden.

Die Synchronimpulse vom Amplitudensieb gelangen auf die Basis des Transistors T 1, der sie um  $180^\circ$  in der Phase dreht. Das ist erforderlich, weil man den Multivibrator am besten mit einem positiven Impuls an der Basis des Transistors T 3 synchronisiert. Eine Synchronisierung über den Transistor T 2 ist nicht möglich, da bei Störungen halbe Bilder entstehen können. Zwischen dem Kollektor des Transistors T 1 und der Basis des Transistors T 3 ist eine Integriertkette geschaltet, die einen einwandfreien Zeilensprung gewährleistet.

### Rauschsperrung in Funksprechgeräten

Funksprechgeräte einfacher Ausführung haben eine unangenehme Eigenschaft: Sie rauschen bei fehlendem Signal. Käufliche Rauschunterdrücker lassen sich wegen ihrer Größe nur selten einbauen. So suchte ich nach einer anderen Lösung.

Fehlt das Eingangssignal, so mißt man am Punkt A (Bild) eine negative Gleichspannung von etwa  $0,15$  V. Sie kommt über den Widerstand R 1 von der Basis des ersten Zf-Transistors und dient als Grundvorspannung sowie als Schwundregel-Verzögerung. Empfängt die Antenne ein Signal der Gegenstelle, so erzeugt der Demodulator (D 1) eine positive Gleichspannung von rund  $0,5$  V. Diese Spannungs-Umpolung läßt sich zum Schalten einer zweiten Germaniumdiode (D 2) ausnützen.



Schaltung einer Rauschsperrung für Funksprechgeräte

Ohne Signal ist die Diode gesperrt. Ihr Widerstand beträgt etwa  $1$  M $\Omega$ . Die Rauschspannung wird unterdrückt. Erst ein Signal schaltet die Diode in den leitenden Zustand um. Dann sinkt ihr Widerstand auf einige  $100 \Omega$  ab, und das Signal wird übertragen.

Ein Nachteil dieser sehr einfachen Lösung soll nicht verschwiegen werden: Die Umschaltswelle (Kniespannung der Diode) läßt sich nicht einstellen. Liegt sie zu hoch, kann man vielleicht R 1 vergrößern. Das beeinflusst aber die Schwundregelung. Das Aussuchen einer passenden Diode mit niedriger Kniespannung bringt bessere Ergebnisse. Für den entgegengesetzten Fall muß man mehrere Dioden hintereinander schalten. Im Mustergerät traten diese Nachteile nicht auf. Verwendet wurde eine Allzweckdiode zweiter Wahl, die sich ausgezeichnet bewährt hat. Wolfgang Siegmund

# Einfacher Empfänger-Prüfgenerator

In diesem Prüfsender arbeitet der Triodenteil der einzigen vorhandenen Röhre ECH 81 als Oszillator. Die Schwingungen gelangen von der Anode dieses Systems über 2,2 pF zum Steuergitter des Heptodensystems, das als Modulator- und Trennröhre arbeitet. Das Hochfrequenzsignal wird schließlich über 5 nF einem 500-Ω-Potentiometer zugeführt, dem weitere Dämpfungsglieder folgen, welche eine Abschwächung in drei Stufen zu je 20 dB gestatten (Bild 1).

Die Modulationsspannung liefert ein 400-Hz-Transistor-Oszillator, der das Gitter 3 im Heptodensystem beeinflusst. Gleichzeitig gelangt die Tonspannung zu einem Buchsenpaar, so daß sie dort für niederfrequente Prüfzwecke zur Verfügung steht. Der Schalter S schaltet von Fremd- auf Eigenmodulation um. Bei Eigenmodulation erlangt man eine Tiefe von 30%, was einer Tonspannung von 1,5 V<sub>eff</sub> entspricht. Aus Gründen von Frequenzstabilität und Stabilität des Ausgangssignales müssen die Anodenspannungen für den Oszillator und für das Gitter 3 im Heptodenteil stabilisiert werden (Glimmröhre OB 2).

## Der Oszillator

Der frequenzbestimmende Kreis liegt an der Anode des Triodensystems (Bild 1). Diese Anordnung ist wegen ihrer Frequenzstabilität und der gleichmäßigen Schwingamplitude über den ganzen Bereich bekannt. Für Amplitudenkonstanz sorgt die Last in Gestalt der Parallelschaltung des Arbeitswiderstandes (20 kΩ) mit dem Innenwiderstand der Röhre. Die Frequenzstabilität wird zum guten Teil durch die stabilisierte Anodenspannung gewährleistet. Damit die Ausgangsamplitude in allen sechs Bereichen gleich hoch ist, befindet sich in Reihe mit der Rückkopplungsspule ein ohmsches oder kapazitives Dämpfungsglied Z<sub>d</sub>, das mit umgeschaltet wird. Es sitzt am Bereichsschalter unmittelbar neben der zugehörigen Spule. Die Wickeldaten und die Werte des Paralleltrimmers sowie Vorschläge für die Bemessung des Dämpfungsgliedes enthält Tabelle 1.

Um einen möglichst genauen Nachbau der Spulen zu ermöglichen, wurde absichtlich eine sehr einfache Ausführungsform gewählt. Die Spulen der ersten vier Bereiche sind als Kreuzwickel ausgeführt, ebenso die beiden Endstördrosseln in der Netzleitung. In den beiden Kurzwellenbereichen V und VI befinden sich dagegen einfache Zylinderspulen, bei denen der Windungsabstand gleich dem Drahtdurchmesser ist. Bei ihnen liegt die Rückkopplungswicklung

Der nachstehende Beitrag zeigt, wie man aus vorhandenen älteren Bauteilen nicht nur einen sehr brauchbaren Prüfsender aufbauen kann, sondern auch wie durch einige Überlegungen mit einfachsten Mitteln auch höher geschraubte Ansprüche zufrieden-gestellt werden können.

über der Abstimmwicklung, wobei einige Schichten Isolierpapier als Zwischenlage dienen. Bei den Kreuzwickelspulen befindet sich die Wicklung L 2 dagegen innen.

## Die Trennstufe

Die Vorspannung der Trennröhre (Heptodensystem) liefert der vom Gitterstrom des Oszillators erzeugte Spannungsabfall an den Widerständen R 1 und R 2 über das Siebglied R 3/C 1. Der Gitterstrom, und damit die Gittervorspannung, ist etwa proportional der Oszillatoramplitude und liegt bei etwa 8 bis 10 V. R 3 greift von dieser Spannung etwa 6 V für das Steuergitter der Trennröhre ab. Steigt die Oszillatoramplitude an oder nimmt sie ab, dann ändert sich automatisch die Steilheit der Heptode und wirkt der Amplitudenänderung entgegen. Diese einfache Automatik hält den Ausgangspegel in den unteren Bereichen innerhalb 1 bis 2 dB konstant. Voraussetzung hierfür ist, daß man die Heptode mit Sicherheit nicht übersteuert. Deshalb bilden C 2 und C 3 einen hochfrequenten Spannungsteiler, mit dem der genannte Wert hinreichend genau eingestellt werden kann.

## Der Modulator

Die Modulationsspannung wird dem Gitter 3 der Heptode zugeführt. Zum Erreichen einer Modulationstiefe von 30% ist eine Tonspannung von 1,2 bis 1,5 V erforderlich. Um Verzerrungen zu vermeiden, erhält das Gitter 3 ebenfalls eine negative Vorspannung von 6 V, die am Widerstand R 4 abgegriffen und mit der Z-Diode Z 6 stabilisiert wird. Die Stabilisierung ist unerlässlich, weil die Verstärkung des Heptodensystems auch von der Vorspannung am Gitter 3 abhängt.

Das Ausgangssignal des Heptodensystems gelangt über 5 nF zu einem 500-Ω-Potentiometer, zwischen dessen oberem Ende und Schleifer ein 200-Ω-Widerstand eingefügt ist. Dieser dient zum gleichmäßigen Belasten des Anodenkreises bei verschiedenen Einstellungen.

Die Modulationsspannung erzeugt ein Tongenerator mit dem Transistor OC 70 oder einem beliebigen anderen Typ für kleine Leistung. Die Stromverstärkung soll mindestens 30 betragen, und die Wickeldaten des zugehörigen Kleintransformators gehen aus Tabelle 2 hervor. An der mit 15 kΩ belasteten Sekundärwicklung stehen

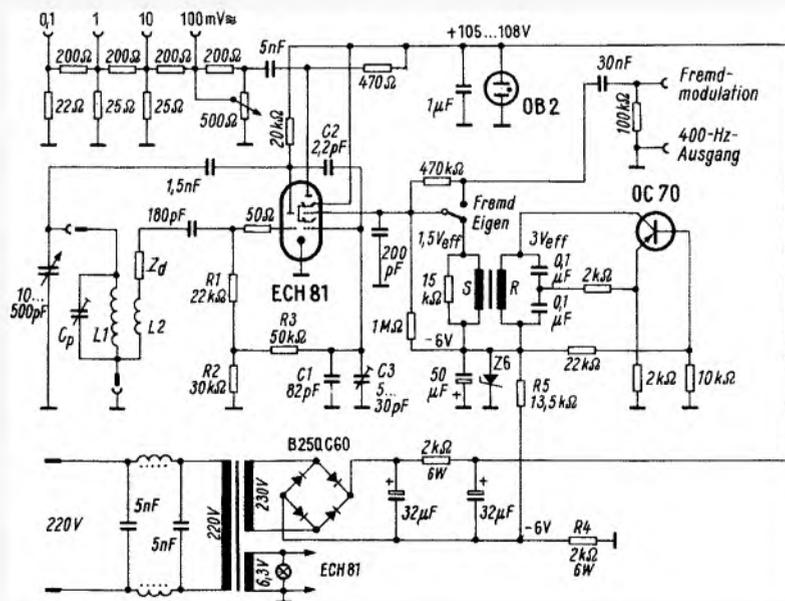


Bild 1. Die vollständige Schaltung des Signalgenerators

Tabelle 1. Spulendaten

Bereich	L 1	L 2	C <sub>p</sub>	Z <sub>d</sub>
I 150 ...450 kHz	350 Wdg.	100 Wdg.	5...30 pF	1 kΩ
II 450 ...485 kHz	50 Wdg.	18 Wdg.	2,2 nF	1 kΩ
III 0,5... 1,5 MHz	115 Wdg.	40 Wdg.	5...30 pF	68 pF
IV 1,5... 4 MHz	40 Wdg.	15 Wdg.	5...30 pF	68 pF
V 4 ... 10 MHz	15 Wdg.	9 Wdg. 99 +	5...30 pF	47 pF
VI 10 ... 26 MHz	5 Wdg.	8 Wdg.	5...30 pF	68 pF

Tabelle 2.

## Wickeldaten des Tonfrequenz-Oszillators

Kern: M 30, 10 mm Paketstärke  
 Primär: 2000 Wdg. 0,1 CuL  
 Sekundär: 1000 Wdg. 0,16 CuL  
 Kernbleche einseitig stopfen

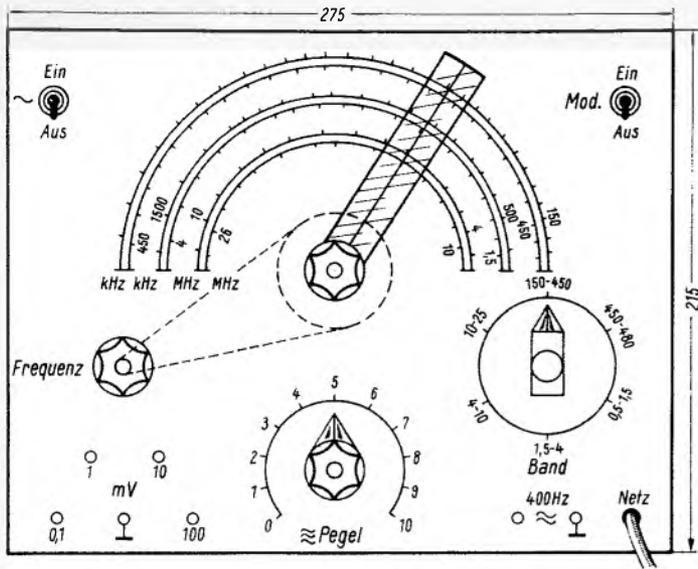


Bild 2. Vorschlag für die Platzverteilung auf der Frontplatte des Empfänger-Prüfgenerators

rund 1,5 V Tonspannung zur Verfügung. Dieser Wert soll nicht überschritten werden, und man kann ihn durch Verkleinern oder Vergrößern dieses Belastungswiderstandes entsprechend einstellen.

Zur Stromversorgung ist wenig zu sagen. Als Netztransformator genügt eine kleinere Ausführung, deren Anodenspannungswicklung mit 25...30 mA belastbar ist, aber wer die Schaltung aufmerksam betrachtet, wird zunächst erstaunt feststellen, daß bei der Stabilisatorröhre OB 2 ein Vorwiderstand fehlt. Dieser liegt im negativen Gleichspannungsweig, nämlich zwischen dem Gleichrichter und Masse, in Gestalt des Widerstandes R 4. An diesen fallen 60 V ab, die der Widerstand R 5 zusammen mit der Z-Diode Z 6 auf 6 V herunterteilt, so daß für das Gitter 3 der Heptode und den Modulationstransistor ebenfalls eine stabilisierte Spannung zur Verfügung steht. Beachtung verdient auch der Tiefpaß in der Netzzuleitung, der ein Verschleppen von Hochfrequenz in das Lichtnetz weitgehend unterdrückt.

### Mechanischer Aufbau, Abgleich und Eichung

Die Maße des Metallgehäuses betragen beim Mustergerät 27,5 cm × 21,5 cm × 15 cm. Die Frontplatte besteht aus 4-mm-Aluminium. Zum Befestigen der Bauteile dient eine zweite Platte 25,5 cm × 12 cm, die ungefähr 30 mm hinter der Frontplatte mit Distanzstücken befestigt ist. Die Bedienelemente können unmittelbar an der Frontplatte Platz finden, während sich der Antrieb für den Drehkondensator, der aus einer Seiltrommel und einem Feinstellknopf besteht, zwischen den beiden Platten angebracht ist (vgl. gestrichelte Linie in Bild 2). Vor dem Abgleichen des Signalgenerators kontrolliert man alle Gleichspannungen mit den Angaben in Bild 1 und korrigiert sie entsprechend. Der Gitterstrom des Oszillators soll in sämtlichen Bereichen zwischen 100 und 200 µA liegen, und zwar in jeder beliebigen Stellung des Drehkondensators. Größere Abweichungen gleicht man mit dem bereits erwähnten Korrekturglied Z<sub>1</sub> aus. Zu schwaches Schwingen des Oszillators kann zum Verlöschen des Sta-

Tabelle 3. Technische Daten

Frequenzbereich:	150 kHz bis 25 MHz
in 6 Bändern	
Ausgangsspannung:	0...100 mV
Zusätzliche Dämpfung:	20, 40, 60 dB
Modulation:	Intern = 400 Hz/30 %
	Extern = 20 Hz...20 kHz/1,5 V/30 %
Tonspannungsausgang:	= 400 Hz/250 mV
Leistungsaufnahme:	18 VA

bilisators infolge der hohen Stromaufnahme der Röhre führen.

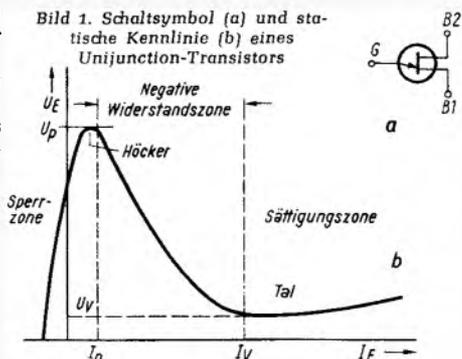
Die Frequenzzeichnung geht in zwei Abschnitten vor sich. Zunächst legt man grob die Bereichsenden in bekannter Weise fest, indem man am langwelligen Ende mit dem Spulenkern, am kurzwelligen mit dem Spulentrimmer abgleicht. Dann wird das Gerät in das Gehäuse eingebaut, wodurch sich möglicherweise infolge von Verstimmung und Nebenkapazitäten die Endpunkte etwas verschieben. Nach erneutem Ausbau läßt sich diese Verschiebung austrimmen. Die genaue Eichung erfolgt am besten mit einem Vergleichs-Frequenzmesser, den man sich ausleiht, oder durch Vergleich mit genau bekannten Rundfunksendern und Zeichnen einer Eichkurve.

## PUT = Programmierbarer Unijunction-Transistor

Ebenso wie der Feldeffekttransistor ständig weiter in die Praxis eindringt, so gewinnt auch der Unijunction-Transistor (UJT) immer mehr an Bedeutung. Fast könnte man diese Entwicklung vergleichen mit dem Aufkommen der Pentoden und Hexoden gegenüber der einfachen Dreipolröhre vor mehreren Jahrzehnten. Heute scheint der einfache Transistor allmählich durch Bauelemente mit Spezialigenschaften abgelöst zu werden.

Wie ein UJT aufgebaut ist und welche Ersatzschaltung man dafür angeben kann, wurde gerade kürzlich in der FUNKSCHAU besprochen<sup>1)</sup>, und in der ELEKTRONIK erschienen fast zur gleichen Zeit eine ausführliche Arbeit sowie ein Arbeitsblatt<sup>2)</sup>. Kennzeichnend ist der Verlauf der Kennlinie. Sie ist hier in Bild 1 um 90° gegenüber der Darstellung in der FUNKSCHAU gedreht und wurde dem ELEKTRONIK-

Bild 1. Schaltsymbol (a) und statische Kennlinie (b) eines Unijunction-Transistors



Arbeitsblatt Nr. 23 entnommen. Wichtige Punkte darin sind der Gipfelstrom  $I_p$  und der Talstrom  $I_v$ . Diese beiden Punkte und damit der Verlauf der Kennlinie liegen bei den bisherigen Unijunction-Transistoren typenbedingt fest.

Die General Electric (USA) hat nun einen neuen UJT entwickelt, bei dem sich diese Kennwerte sowie der innere Widerstand zwischen Basis 1 und Basis 2 durch die äußere Beschaltung mit Widerständen auf bestimmte Werte einstellen, also programmieren lassen. Deswegen erhielt dieser neue Transistor die Kurzbezeichnung PUT = Programmierbarer Unijunction-Transistor. Ein für den Ingenieur bedeutsames Merkmal des PUT ist der geringe Reststrom und der Arbeitsbereich von 2 V bis 40 V. Dadurch, daß man die Kennlinie durch die außen angeschlossenen Widerstände beeinflussen kann, ist es nicht mehr notwendig, spezielle Unijunction-Transistoren für verschiedene Anwendungszwecke, wie Kipperschaltungen, Zeitglieder und Oszillatoren, auf Lager zu halten. Der neue Typ D 13 T 1 ist im Prinzip ein mit drei Anschlüssen versehener pnpn-Planar-Transistor und läßt sich an alle Aufgaben anpassen. Zur Erläuterung der Arbeitsweise diene zunächst Bild 2 mit der Grundschialtung eines Unijunction-Transistors zum Steuern eines Thyristors. In Bild 3 ist der UJT durch einen PUT mit den Widerständen  $R_1$  und  $R_2$

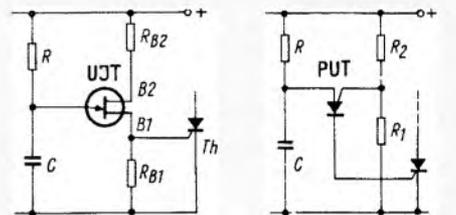


Bild 2. Unijunction-Transistor als Triggerelement für einen Thyristor

Bild 3. Programmierbarer Unijunction-Transistor Typ D 13 T 1 als Triggerelement

ersetzt worden. Sie entsprechen dem Widerstand zwischen Basis 1 und Basis 2 eines herkömmlichen Unijunction-Transistors. Dieser Spannungsteiler  $R_1/R_2$  bestimmt die Vorspannung an der Steuerelektrode des PUT. Ist die Anodenspannung<sup>3)</sup> niedriger als die Spannung an der Steuerelektrode, dann befindet sich der PUT im nichtleitenden Zustand. Sobald die Anodenspannung über das Potential der Steuerelektrode angehoben wird, nämlich durch Aufladen des Kondensators C über den Widerstand R, schaltet der PUT durch und zündet dadurch den Thyristor. Die Ansprechwerte können also durch den Spannungsteiler  $R_1/R_2$  in gewünschter Weise beeinflusst werden.

Das neue Bauelement läßt sich außerdem in Zeitgliedern für kurze und mittlere Schaltzeiten verwenden. Der Höckerstrom beträgt weniger als 2 µA, die Anstiegsgeschwindigkeit der Impulsspannung 80 ns bei einer Impuls-Ausgangsspannung von 6 V. Der PUT kann mit einem Anodengleichstrom von 150 mA belastet werden, der Anodenspitzenstrom darf bis zu 1 A bei einer Impulsbreite von 100 ms und einem Tastverhältnis von 100 : 1 betragen.

Limann

<sup>1)</sup> Limann: Dioden und Diacs, Thyristoren und Triacs, 3. Teil. FUNKSCHAU 1968, H. 3, S. 87, Bild 22.

<sup>2)</sup> Der Unijunction-Transistor, ELEKTRONIK 1968, H. 1, Arbeitsblatt Nr. 23.

<sup>3)</sup> Die General Electric verwendet die Begriffe Anodenspannung und Anodenstrom und klassifiziert somit, wie auch das Schaltsymbol in Bild 3 andeutet, den PUT als steuerbare Siliziumdiode, nicht als Transistor.

# Die dB-Skala der elektronischen Spannungsmesser

Häufig findet man bei elektronischen Spannungsmessern neben den eigentlichen Skalen für die Spannung eine zusätzliche Skala mit ungleichmäßiger Teilung: die dB-Skala. Obgleich die Verwendung des dB-Begriffes ständig wächst, ist doch die Kenntnis über die Nützlichkeit dieser Skala nicht gerade weit verbreitet. Die Ursache hierfür dürfte vielleicht darin zu suchen sein, daß der Praktiker den dB-Begriff noch nicht mit genügender Sicherheit beherrscht.

Bel (B) und Dezibel (dB) sind logarithmische Verhältnismaße, die ihren Ursprung in der Pegelrechnung der Fernmeldetechnik haben. Während B und dB die dekadischen Logarithmen zugrunde liegen, ist die Grundlage des Neper (N) der natürliche Logarithmus. Die Gründe für die Verwendung logarithmischer Maße anstelle von absoluten Leistungs-, Spannungs- und Stromwerten sind leicht einzusehen. Zunächst bietet die logarithmische Rechnung den Vorteil, große Bereiche (z. B. große Frequenzbereiche, weite Bereiche von Druckschwankungen in der Akustik) übersichtlich darzustellen. Ein gutes Beispiel hierfür sind die Nomogramme mit logarithmischen Leitern. Weiterhin vereinfacht sich die Pegelrechnung einer Fernsprechverbindung, in der unterschiedliche Dämpfungen mit Verstärkungen abwechseln, weil man statt der sonst erforderlichen Multiplikationen (und Divisionen) nur zu addieren braucht. Schließlich fand diese Art, mit dimensionslosen logarithmischen Größen zu rechnen, auch außerhalb der eigentlichen Fernmeldetechnik immer mehr Anklang. Die dB-Skalen der elektronischen Spannungsmesser sind das beste Beispiel hierfür.

## Das Dezibel ist ein logarithmisches Verhältnismaß

Ursprünglich waren Bel und Dezibel logarithmische Maße allein für Leistungsverhältnisse. Ein Leistungsverhältnis von  $P_1 : P_2 = 10$  bedeutet ein Bel. Es ist nicht alltäglich, daß man einer dimensionslosen Zahl einen Namen gibt; ähnliche Fälle sind sehr selten.

Da mit den dekadischen Logarithmen gerechnet wird, ergibt sich:

$$\lg \frac{P_1}{P_2} = \lg 10 = 1$$

Damit wird:

$$1 \text{ Bel} \equiv 1$$

Ein Dezibel ist der zehnte Teil davon, also

$$1 \text{ dB} \equiv 0,1$$

Das Leistungsverhältnis bei 1 dB wird

$$\frac{P_1}{P_2} = 1,26. \text{ Dieser Wert läßt sich nach}$$

$$\sqrt[10]{10} = 10^{0,1} = 1,26 \text{ berechnen.}$$

$$10 \lg \frac{P_1}{P_2} \text{ Dezibel}$$

Inzwischen ist es üblich geworden, auch Spannungs- und Stromverhältnisse in dB

Der Praktiker hat es gelernt, irgendwelche Zahlenverhältnisse in Dezibel anzugeben. Dabei kümmert er sich kaum um die Vorzeichen. Auch herrscht nicht immer Klarheit darüber, welche Unterschiede zwischen den dB-Werten von Leistungs- und Spannungsverhältnissen bestehen. Nachstehend wird gezeigt, wie der dB-Begriff entstanden ist und weshalb auf den Skalen der Meßgeräte auch negative dB-Werte angegeben sind.

anzugeben. Dies setzt aber voraus, daß beide ins Verhältnis gesetzte Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  oder die Ströme  $I_1$  und  $I_2$  gleich große Widerstände haben, an denen sie abfallen bzw. die sie durchfließen. Tatsächlich geht man auch in diesen Fällen von der Leistung aus und setzt stillschweigend eine Gleichheit der Widerstände voraus.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{U_1^2 \cdot R}{U_2^2 \cdot R} = \frac{I_1^2 \cdot R}{I_2^2 \cdot R}$$

Wird R herausgekürzt, so ergibt sich:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{U_1^2}{U_2^2} = \frac{I_1^2}{I_2^2}$$

Oder:

$$\frac{U_1}{U_2} = \sqrt{\frac{P_1}{P_2}}$$

Das Spannungsverhältnis ist dann

$$\frac{U_1}{U_2} = \sqrt[10]{10} = 10^{0,05} = 1,12$$

$$20 \lg \frac{U_1}{U_2} \text{ Dezibel}$$

Aus dem Dezibel-Vorzeichen erkennt man, welche Spannung größer und welche kleiner ist. Es gilt:

Für  $U_1 > U_2$ , also  $\frac{U_1}{U_2} > 1$ , wird das Vorzeichen +.

Für  $U_1 < U_2$ , also  $\frac{U_1}{U_2} < 1$ , wird das Vorzeichen -.

Es ist ein Kennzeichen des logarithmischen Rechnens, daß die Berechnung von echten und unechten Brüchen zu Logarithmen mit unterschiedlichen Vorzeichen führt.

Hierfür einige Zahlenbeispiele:

$$1. U_1 = 0,36 \text{ V}, U_2 = 0,18 \text{ V}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{0,36}{0,18} = 2 \hat{=} + 6 \text{ dB}$$

Wir haben gerechnet:

$$20 \cdot \lg \frac{0,36}{0,18} = 20 \cdot \lg 2 \approx 20 \cdot 0,3 = 6 \text{ dB}$$

$$2. U_1 = 0,36 \text{ V}, U_2 = 0,9 \text{ V}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{0,36}{0,9} = \frac{1}{2,5} = 0,40 \hat{=} - 8 \text{ dB}$$

## Das praktische Rechnen mit Dezibel

Beim Rechnen mit Bel und Dezibel verhält es sich ähnlich wie beim Gebrauch eines Rechenstabes; man kann ohne wei-

teres damit arbeiten, ohne sich über die Grundlagen gar zu viele Gedanken zu machen - oder aber man beherrscht die Grundlagen, in diesem Falle das logarithmische Rechnen, und ist dann in der Lage, auch bei ausgefallenen und komplizierten Berechnungen sicher zum Ziele zu gelangen. Nach den angegebenen Formeln ist es beim Vorhandensein einer Logarithmentafel oder eines Rechenstabes ein leichtes, die entsprechenden dB-Werte bzw. von diesen ausgehend die Verhältniszahlen zu finden. Um sich auch das zu erleichtern, enthalten heute fast alle Nachschlage- und Tabellenbücher der Elektrotechnik Dezibel-Tabellen. Für das praktische Rechnen ist es ausreichend, wenn diese Leistungsverhältnisse bis  $\pm 10$  dB und Spannungsverhältnisse bis  $\pm 20$  dB umfassen. Die Tabelle 1 enthält Auszüge aus einer derartigen Übersicht, und zwar nur Spannungsverhältnisse betreffend.

Tabelle 1. Spannungsverhältnisse in dB

dB	$U_1 > U_2$		$U_1 < U_2$	
	$U_1/U_2$	dB	dB	$U_1/U_2$
1	1,12	- 1	0,89	
2	1,26	- 2	0,79	
3	1,4	- 3	0,71	
4	1,6	- 4	0,63	
5	1,8	- 5	0,56	
6	2,0	- 6	0,50	
7	2,2	- 7	0,45	
8	2,5	- 8	0,40	
9	2,8	- 9	0,35	
10	3,2	- 10	0,32	
11	3,5	- 11	0,28	
12	4,0	- 12	0,25	
13	4,5	- 13	0,22	
14	5,0	- 14	0,20	
15	5,6	- 15	0,18	
16	6,3	- 16	0,16	
17	7,1	- 17	0,14	
18	7,9	- 18	0,126	
19	8,9	- 19	0,112	
20	10,0	- 20	0,100	

Es ist zweckmäßig, sich folgende Werte aus dieser Tabelle zu merken:

6 dB	} Abnahme	{	auf die Hälfte
14 dB			auf ein Fünftel
20 dB			auf ein Zehntel
- 6 dB	} Zunahme	{	auf das Doppelte
- 14 dB			auf das Fünffache
- 20 dB			auf das Zehnfache

Für größere dB-Werte kann man die zugehörigen Spannungsverhältnisse anhand dieser Tabelle schnell berechnen.

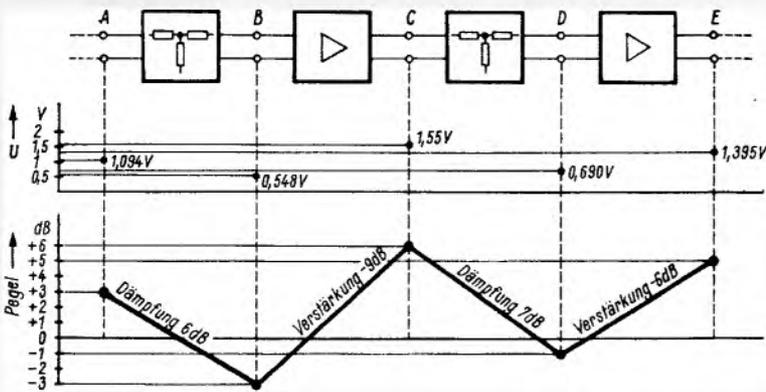


Bild 1. Spannungspegel einer beliebigen Meßkette oder einer Fernmeldeverbindung

Hierfür einige Beispiele:

1.  $30 \text{ dB} \rightarrow 20 \text{ dB} + 10 \text{ dB} \rightarrow 10 \cdot 3,2 = 32$
2.  $40 \text{ dB} \rightarrow 20 \text{ dB} + 20 \text{ dB} \rightarrow 10 \cdot 10 = 100$
3.  $50 \text{ dB} \rightarrow 20 \text{ dB} + 20 \text{ dB} + 10 \text{ dB} = 10 \cdot 10 \cdot 3,2 = 320$
4.  $60 \text{ dB} \rightarrow 20 \text{ dB} + 20 \text{ dB} + 20 \text{ dB} = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$
5.  $120 \text{ dB} \rightarrow 1000 \cdot 1000 = 1\,000\,000$
6.  $26 \text{ dB} \rightarrow 20 \text{ dB} + 6 \text{ dB} \rightarrow 10 \cdot 2 = 20$
7.  $73 \text{ dB} \rightarrow 20 \text{ dB} + 20 \text{ dB} + 20 \text{ dB} + 10 \text{ dB} + 3 \text{ dB}$   
oder  $60 \text{ dB} + 10 \text{ dB} + 3 \text{ dB}$   
 $\rightarrow 1000 \cdot 3,2 \cdot 1,4 \approx 4500$
8.  $-37 \text{ dB} \rightarrow -20 \text{ dB} + (-10 \text{ dB}) + (-7 \text{ dB}) \rightarrow 0,1 \cdot 0,32 \cdot 0,45 = 0,0144$

Das Dezibel ist ursprünglich ein Dämpfungsmaß gewesen, d. h. bei 6 dB (Dämpfung!) sinkt die Eingangsspannung  $U_1$  auf

die Hälfte ab ( $U_2 = \frac{U_1}{2}$ ): Positive dB-Werte

ergeben also eine Abnahme der Spannung. Also wird eine Verstärkung um das Zweifache mit  $-6 \text{ dB}$  zu bezeichnen sein. Diese Tatsache ist auf den ersten Blick etwas irritierend, weil man geneigt ist, ein Größerwerden positiv zu bewerten.

In der Praxis wird indessen das Vorzeichen häufig weggelassen; man sagt: eine Verstärkung von 50 dB. In der Bezeichnung „Verstärkung“ ist also das Minuszeichen enthalten. Die Angabe  $-50 \text{ dB}$  bedeutet eine negative Dämpfung, also eine Verstärkung um diesen Betrag.

Bekanntlich wird die obere Grenzfrequenz eines Verstärkers durch die Abnahme der Ausgangsspannung auf den  $\sqrt{2}$ ten Teil des Wertes im mittleren Übertragungsbereich definiert. Es gilt also die Beziehung:

$$\frac{U_1}{U_2} = \sqrt{2} = 1,414 \approx 3 \text{ dB (vgl. Tabelle 1)}$$

Der Abfall beträgt 3 dB, d. h.  $U_2$  ist um 3 dB kleiner als  $U_1$ . Die in diesem Zusammenhang mitunter vorkommende Bezeichnung  $-3 \text{ dB}$  würde genau das Gegenteil bedeuten, nämlich ein Größerwerden um das  $\sqrt{2}$ fache.

#### Der absolute Pegel

Von einem Pegel spricht man dann, wenn beispielsweise sämtliche Spannungen eines Leitungssystems auf eine bestimmte Spannung bezogen werden. Handelt es sich dabei um die Eingangsspannung des Systems, die auf einen bestimmten Wert nicht festgelegt ist, so spricht man von einem rela-

tiven Spannungspegel. Wird aber als Bezugswert ein Spannungswert angenommen, der völlig unabhängig vom jeweiligen System ist und der als Normwert allgemein Gültigkeit hat, so handelt es sich um einen absoluten Spannungspegel. Aus der Fernmeldetechnik wurden hierfür die Normwerte übernommen; uns interessiert in diesem Zusammenhang nur die Bezugsspannung, sie beträgt  $U_0 = 0,775 \text{ V}$ . Spannungen darüber liefern positive und Spannungen darunter negative Pegelwerte.

In Bild 1 ist die Pegelkurve einer als Beispiel angenommenen Meßkette dargestellt, bestehend aus zwei Verstärkern und zwei Abschwächern (z. B. Leitungsstrecken), in denen die Spannungen kleiner werden. Die Bezugsspannung beträgt  $U_0 = 0,775 \text{ V}$ . Eingangs- und Ausgangswiderstände der Geräte sind überall gleich groß (reflexionsfreie Anpassung). Aus dieser Darstellung kann man sofort die Dämpfungen und Verstärkungen ablesen. So vermindert sich die Spannung von A nach B; das Verhältnis ist  $1,094 : 0,548 = 2$ . Diesem Verhältnis entsprechen 6 dB, d. h. die Dämpfung beträgt 6 dB. Ihr zufolge wird der Spannungspegel negativ ( $p = -3 \text{ dB}$ ). Von B nach C erhöht sich die Spannung von 0,548 V auf 1,55 V. Das ist eine  $1,55 : 0,548 = 2,83$ fache Spannungsverstärkung; ihr entsprechen  $-9 \text{ dB}$

$$\left( \text{eigentlich } \frac{U_1}{U_2} = \frac{0,548}{1,55} = 0,35 \right)$$

Damit wird ein positiver Spannungspegel erreicht ( $p = +6 \text{ dB}$ ). Sämtliche Pegelwerte sind auf den Pegel  $0 \text{ dB} = 0,775 \text{ V}$  bezogen.

Hierfür zwei Zahlenbeispiele

1. Es wird eine Spannung  $U = 0,975 \text{ V}$  gemessen. Wie groß ist der Pegel  $p$  in dB?

$$0,975 : 0,775 = 1,26 \rightarrow 2 \text{ dB}$$

$$p = +2 \text{ dB}$$

2. Die gemessene Spannung sei 0,548 V (Tabelle 2)

$$0,548 : 0,775 = 0,71 \rightarrow -3 \text{ dB}$$

$$p = -3 \text{ dB}$$

Tabelle 2. Einige dB-Werte des absoluten Spannungspegels

Pegel	Spannung	Pegel	Spannung
+ 20 dB	7,75 V	- 20 dB	0,0775 V
+ 10 dB	2,45 V	- 30 dB	24,49 mV
+ 3 dB	1,094 V	- 40 dB	7,75 mV
+ 2 dB	0,975 V	- 50 dB	2,45 mV
+ 1 dB	0,869 V	- 60 dB	0,775 mV
0 dB	0,775 V	- 70 dB	0,245 mV
- 1 dB	0,690 V	- 80 dB	0,0775 mV
- 2 dB	0,615 V	- 90 dB	0,0245 mV
- 3 dB	0,548 V	- 100 dB	7,75 $\mu\text{V}$
- 10 dB	0,245 V		

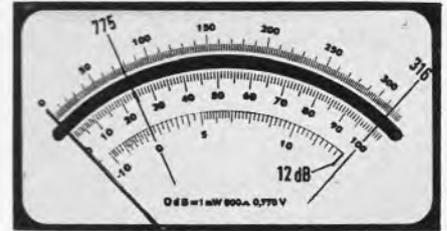


Bild 2. Anzeigeteil eines elektronischen Spannungsmessers mit zusätzlicher dB-Skala

Natürlich kann es auch vorkommen, daß innerhalb einer Meßkette der reflexionsfreie Abschluß mit verschiedenen Widerstandswerten hergestellt wird, wenn z. B. ein Verstärker unterschiedliche Eingangs- und Ausgangswiderstände hat. In einem solchen Fall ist die Berechnung nicht mehr ganz so einfach.

Es soll das Leistungsverhältnis in dB berechnet werden, wenn ein Verstärker bei einer 50fachen Spannungsverstärkung einen Eingangswiderstand von  $1 \text{ M}\Omega = 10^6 \Omega$  und einen Ausgangswiderstand von  $25 \text{ k}\Omega = 2,5 \cdot 10^4 \Omega$  hat. Das Leistungsverhältnis ist

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{U_1^2}{U_2^2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = \left( \frac{U_1}{U_2} \right)^2 \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

$U_1$  = Eingangsspannung  
 $U_2$  = Ausgangsspannung  
 $R_1$  = Eingangswiderstand  
 $R_2$  = Ausgangswiderstand

Die Werte eingesetzt:

$$\frac{2,5 \cdot 10^4}{50^2 \cdot 10^6} = 10^{-5}$$

$$10 \cdot \lg \frac{P_1}{P_2} =$$

$$= 10 \cdot \lg 10^{-5} = 10 \cdot (-5) = -50 \text{ dB}$$

Der Praktiker rechnet meistens anders, er wählt den Ansatz so, daß  $P_1 : P_2$  einen unechten Bruch gibt, also in diesem Beispiel

$$\frac{50^2 \cdot 10^6}{2,5 \cdot 10^4} \cdot \text{Das Ergebnis ist dann } 50 \text{ dB.}$$

#### Das Arbeiten mit der dB-Skala

Aus den vorangegangenen Darlegungen ist zu ersehen, daß man zu unterscheiden hat zwischen dem allgemeinen Rechnen mit positiven und negativen dB-Werten (was dem Begriff des „relativen Pegels“ gleichkommt), wobei die dB-Werte keine Angabe über die tatsächlich vorhandenen Spannungen machen, und den ebenfalls positiven und negativen dB-Werten des „absoluten Pegels“ mit dem Bezugswert  $0,775 \text{ V} \approx 0 \text{ dB}$ .

Der in Bild 2 gezeigte Anzeigeteil eines elektronischen Spannungsmessers enthält zwei Skalen für die Spannungsanzeige sowie eine dB-Skala. Der Einstellknopf für die Meßbereiche ist in Bild 3 dargestellt. Wie man sieht, sind die Bereiche so gestaffelt, daß der nächst höhere Bereich das  $\sqrt{10} = 3,16 \approx 3,2$ fache des vorhergehenden ist. Der nächst höhere Bereich ist also um  $10 \text{ dB} \approx 3,2$ mal größer (vergleiche Tabelle 1). Deshalb enthält auch das Meßinstrument zwei Spannungsskalen, eine bis 100, die zweite bis 320. Mit dem Umschalten der Meßbereiche wechselt man auch die Skala zum Ablesen des angezeigten Wertes. (Der relative Fehler eines Zeiger-Meßgerätes ist in der Nähe des Endausschlages am kleinsten. Aus diesem Grunde empfiehlt sich eine Meßbereichstaffelung, die es erlaubt, den zu

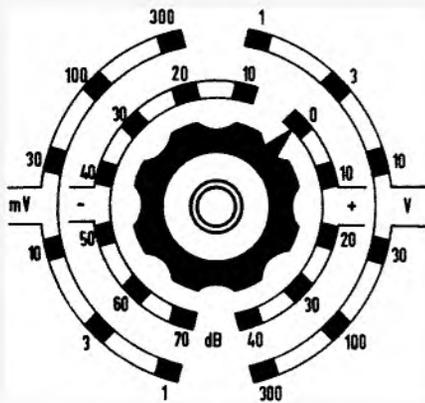


Bild 3. Meßbereichschalter eines elektronischen Spannungsmessers

Tabelle 3. Die Meßbereiche von Bild 3 und ihre dB-Werte

Meßbereiche, Bild 3	dB-Bereiche, Bild 2
1 mV/- 70 dB	- 80... - 58 dB
3 mV/- 60 dB	- 70... - 48 dB
10 mV/- 50 dB	- 60... - 38 dB
30 mV/- 40 dB	- 50... - 28 dB
100 mV/- 30 dB	- 40... - 18 dB
300 mV/- 20 dB	- 30... - 8 dB
1 V/- 10 dB	- 20... + 2 dB
3 V/0 dB	- 10... + 12 dB
10 V/+ 10 dB	0... + 22 dB
30 V/+ 20 dB	+ 10... + 32 dB
100 V/+ 30 dB	+ 20... + 42 dB
300 V/+ 40 dB	+ 30... + 52 dB

messenden Wert stets in den rechten Teil der Skala zu verlegen.)

Die auf dem Einstellknopf für die Meßbereiche angegebenen dB-Werte beziehen sich auf den absoluten Spannungspegel. Das erkennt man auch an der dB-Skala, deren Wert 0 dB mit 77,5 auf der 100°-Skala korrespondiert.

Schaltet man den Meßbereich 3 V ein, so ist das der Bereich, in dem auch der Spannungswert 0,775 V liegt. Die weiteren Pegelwerte in dB lassen sich auf der dB-Skala ablesen. Sie beginnt mit - 10 dB  $\approx 0,245$  V und reicht bis + 12 dB  $\approx 3$  V (vergleiche Tabelle 2). Nachfolgend sind in der Tabelle 3 alle weiteren Bereiche nach Bild 2 und Bild 3 angegeben. Der Gesamtmeßbereich dieses

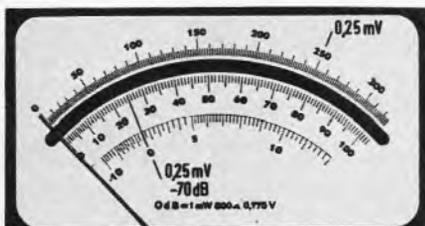


Bild 4. Der Spannung 0,25 mV (Meßbereich 1 mV nach Bild 3) entspricht der Spannungspegel  $p = - 70$  dB



Bild 5. Der Spannung 4 V (Meßbereich 10 V nach Bild 3) entspricht der Spannungspegel  $p = + 15$  dB

Meßgerätes reicht von + 52 dB bis - 80 dB. Die am Meßbereichschalter nach Bild 2 angegebenen dB-Werte sind anstelle von 0 dB auf der Skala nach Bild 2 zu setzen. Im höchsten Spannungsbereich 300 V = 40 dB liegt der Wert auf + 40 dB auf 0; - 30 dB auf - 10 und + 52 dB auf 12 der dB-Skala nach Bild 2.

#### Einige Ablesbeispiele

1. Im Meßbereich 1 mV wird die Spannung 0,97 mV auf der 100°-Skala abgelesen. Der zugehörige dB-Wert ist - 58 dB (Endausschlag).

Rechenprobe: 58 dB entsprechen nach Tabelle 1 einem Spannungsverhältnis von

$$20 \text{ dB} + 20 \text{ dB} + 10 \text{ dB} + 8 \text{ dB} \rightarrow 10 \cdot 10 \cdot 3,2 \cdot 2,5 = 800$$

Bei einer Bezugsspannung von 0,775 V ist nun zu rechnen:

$$0,775 : 800 = 0,00097 \text{ V} = 0,97 \text{ mV}$$

2. Im selben Meßbereich werden 0,25 mV abgelesen. Der dB-Wert ist - 70 dB (Bild 4).

$$\text{Probe: } 70 \text{ dB} \approx \frac{U_1}{U_2} \approx$$

$$\approx 3160 \rightarrow 0,775 : 3160 \approx 0,25 \text{ mV}$$

Ist bei dieser Messung die Zuordnung des entsprechenden dB-Wertes ohne Belang, so wird man die Ziffernfolge 2 bis 5 besser auf der 316°-Skala ablesen, weil sie hier auf der rechten Skalenseite steht.

3. Im Meßbereich 10 V werden 4,4 V abgelesen. Der zugehörige dB-Wert beträgt + 15 dB (Bild 5).

## Einfacher Impulsgenerator

Das nachfolgend beschriebene Gerät wurde für Verstärkerprüfungen und (hauptsächlich) für Versuche mit Rechteckimpulsen gebaut. Verlangt waren außer veränderlichem Tastverhältnis, Unabhängigkeit vom Netz und möglichst geringe Größe.

Das Gerät ist vollständig mit Transistoren bestückt und besteht aus einem Sägezahngenerator und einem Schmitt-Trigger zur Rechteckformung. Die elektrischen Daten beschreibt die Tabelle. Mit einem Bereichschalter und einer Feineinstellung läßt sich die Frequenz zwischen 100 Hz und 40 kHz variieren. Der Nadelimpulsausgang dient der Synchronisation eines Oszillografen, zugleich aber auch als Triggereingang. Eine an diese Buchse angelegte Impulsfolge ändert den Rücklaufeinsatz des Sägezahns und damit seine Amplitude und Frequenz. Damit erhält man außerdem frequenzmodulierte Rechteckspannungen.

#### Die Kipperschaltung

Den verwendeten Sägezahngenerator kennt man in der Röhrentechnik unter dem Namen Dreitriodenschaltung. Sie wurde hier mit Transistoren aufgebaut. Ihre Wirkungsweise soll anhand der Prinzipschaltung in Bild 1 besprochen werden. Ein zeitlicher Anstieg einer Spannung läßt sich erreichen, wenn ein Kondensator mit kon-

stantem Strom aufgeladen wird. Dieses Prinzip wurde hier angewendet.

An der Basis des Transistors T1 liegt eine konstante Spannung. Da T1 durch den Widerstand R3 stark gegengekoppelt ist, bleibt der Strom im Kollektorkreis nahezu konstant. Solange der Kondensator C1 nicht geladen ist, haben Kollektor und Emitter des Transistors T2 gleiches Potential. Durch T2 fließt infolgedessen kein Strom. Wird jedoch die Spannung am Kondensator C1 infolge Aufladens größer als der Spannungsabfall am Widerstand R7, so beginnt der Transistor T2 Strom zu ziehen. Dadurch erhöht sich der Spannungsabfall an R5, und damit wird über den Koppelkondensator C2 die Basisvorspannung von T3 positiver. Der Transistor T3 macht seinerseits durch den daraus folgenden, geringeren Spannungsabfall am Widerstand R7 den Transistor T2 noch leitender. Dieser Vorgang vollzieht sich spontan, die vorherigen elektrischen Zustände kippen um bis zum völligen Kurzschluß von T2. Der Kondensator C1 wird über T2 und R5 entladen, das erfolgt während der kurzzeitigen Rückflanke des Sägezahns. Nach der Entladung schließt der Transistor T2 wieder, und C1 lädt erneut auf.

Bestimmend für die Zeitdauer des Hinlaufs ist neben der Kapazität von C1 noch der Mittelwert des Ladestroms, der wiederum von der Basisvorspannung des Transistors T1 und dem Widerstandswert von R3 abhängt.

Im Interesse einer möglichst kurzen Rücklaufzeit wählt man den Widerstand R5 so klein und die Verstärkung des Transistors T3 so hoch wie möglich. Man könnte, um die Gegenkopplung aufzuheben, den zur Temperaturstabilisierung notwendigen Widerstand R6 kapazitiv überbrücken, aber die hierdurch hervorgerufenen, hohen Spitzen-

#### Technische Daten

Bereich	Frequenz	Wert für C 1
1	100... 400 Hz	4 $\mu$ F
2	300... 1500 Hz	1 $\mu$ F
3	1... 4 kHz	0,37 $\mu$ F
4	3... 15 kHz	0,1 $\mu$ F
5	10... 40 kHz	0,025 $\mu$ F

#### Ausgänge:

Rechteck 6,9  $V_{pp}$   
Sägezahn 2  $V_{pp}$   
Nadelimpuls 3,5  $V_{as}$  } bei 9 V stab.

Synchronisation: durch Sinusspannung mit max. 4  $V_{pp}$

#### Flankensteilheit:

Bereich	Rückflanke Sägezahn	Anstiegsflanke Rechteck	Rückflanke
1	125 $\mu$ s	100 ns	200 ns
2	50 $\mu$ s	100 ns	200 ns
3	20 $\mu$ s	100 ns	200 ns
4	6 $\mu$ s	100 ns	200 ns
5	3 $\mu$ s	100 ns	200 ns

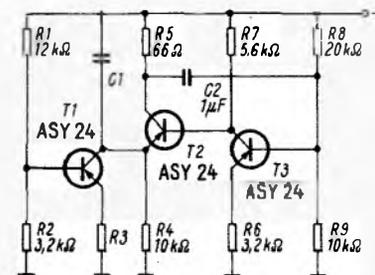


Bild 1. Prinzipschaltbild des Kippgenerators

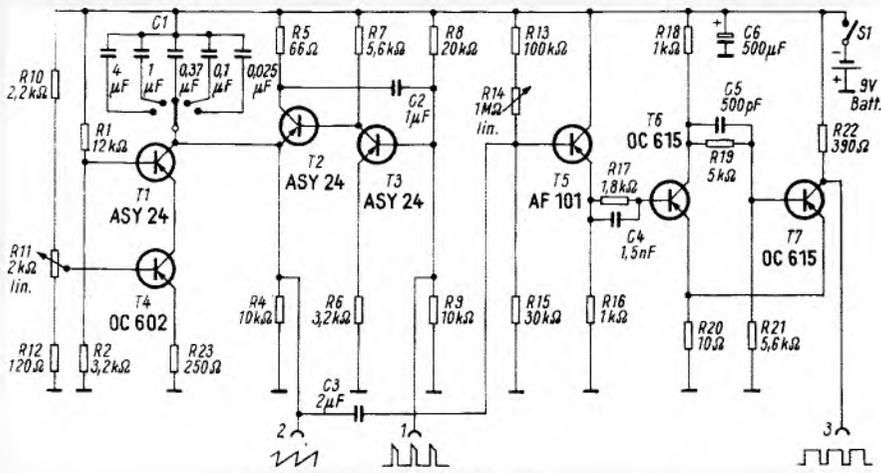


Bild 2. Gesamtschaltung des Impulsgenerators

ströme sollte man den Transistoren T 2 und T 3 nicht zumuten.

Ein Problem ist die Bemessung von C 1. Bei der verhältnismäßig niedrigen Betriebsspannung und dem hohen Kollektorstrom erfolgt die Aufladung auch bei großen Kapazitäten sehr schnell, und die Frequenz wird entsprechend hoch. Da kein Bedarf an tiefen Frequenzen bestand, legte man als untere Grenze 100 Hz fest. Das entspricht einer Kapazität von 4  $\mu\text{F}$  für C 1. 10 Hz entsprechen etwa 40  $\mu\text{F}$ . Ein derart großer Kondensator wäre in dem vorgesehenen Gehäuse nicht unterzubringen. Die Verwendung von Elektrolytkondensatoren ist wegen der Nachformierung und der damit verbundenen Kapazitätsänderung während des Betriebes auszuschließen. Außerdem führen die Induktivitäten, mit denen Elektrolytkondensatoren behaftet sind, zu Verzerrungen. Für hohe Frequenzen ergeben sich Grenzen durch die Höchsthochfrequenz der Transistoren und den Reststrom von T 2. Die vorliegende Schaltung arbeitet jedoch mit provisorisch angeschlossenen Kondensatoren bis zu etwa 150 kHz.

Eine Feineinstellung der Frequenz erreicht man durch Ladestromänderung des Transistors T 1. Dabei verändert man besser seinen Emitterwiderstand als die Basisvorspannung. Bei der niedrigen Betriebsspannung von 9 V treten jedoch einige Schwierigkeiten auf. Macht man R 3 zu groß, so treten Verzerrungen auf, die ihren Grund im wachsenden Einfluß des Reststromes haben. Sie machten sich auch beim Mustergerät an den unteren Enden der einzelnen Bereiche bemerkbar. Nach oben setzt die maximale Verlustleistung des Transistors T 1 eine Grenze. In der endgültigen Schaltung (Bild 2) hat sich anstelle des Widerstandes R 3 die Reihenschaltung von R 23 und dem Transistor T 4 als steuerbarer Widerstand als besser herausgestellt, auch weil bei höheren Frequenzen die Induktivität des Potentiometers störte.

Anstelle des Widerstandes R 3 wird der Transistor T 4 vom Typ OC 602 benutzt. Es läßt sich aber auch jeder andere Typ verwenden, sofern er die nötige Verlustleistung hat. Für die Transistoren T 1, T 2 und T 5 wählt man den Typ ASY 24, einen Transistor für schnelle Schaltvorgänge. Ein Hf-Transistor für T 1 hat nach seinen Kennwerten noch bessere Eigenschaften.

Die Sägezahnspannung führt man direkt vom Kondensator C 1 nach außen an die Buchse 2. Die Synchronimpulse an der Basis des Transistors T 3 legt man an die Buchse 1. Wie anfangs erwähnt, kann man

über diesen Anschluß auch den Kippgenerator triggern und modulieren.

#### Der Schmitt-Trigger

Zum Gewinnen eines Rechteckimpulses führt man die Sägezahnspannung über den Kondensator C 3 einem Schmitt-Trigger zu. Er ist mit zwei Transistoren vom Typ OC 615 bestückt und galvanisch mit einer Vorstufe gekoppelt, die in Emitterschaltung arbeitet und den Eingangswiderstand und die Empfindlichkeit des Triggers erhöht. Ihre Vorspannung ist zur Einstellung des Tastverhältnisses variabel. Die Vorstufe

## „Handliches“ Vielfachmeßgerät

Eine recht ungewöhnliche Form für ein Vielfachmeßgerät besitzt der von S. Hellner entwickelte kombinierte Spannungsmesser, Widerstandsmesser und Durchgangsprüfer. Es ähnelt eigentlich mehr einem LötKolben als einem normalen Vielfachmesser (Bild). Der Vorteil dieses Gerätes mit der Typenbezeichnung Messfix 1000 liegt darin, daß die auswechselbare Spitze mit einer im Meßkopf eingebauten Leuchtbirne erleuchtet wird und somit ein schnelles Auffinden der Meßstelle und gleichzeitiges Ablesen der angezeigten Spannung durch die transparente Skala aus dem gleichen Blickwinkel gestattet. Der Spannungswahlschalter kann ohne Absetzen mit dem Zeigefinger auf die Bereiche 500 V, 250 V, 25 V und 5 V umgeschaltet werden. Liegen negative Spannungen an, so genügt wiederum ein Druck des Zeigefingers auf den vorn angebrachten Polumschalter. Der gleiche Schalter dient auch zum Umschalten auf Wechselspannungsmessung.

Das Gerät enthält ferner zur Durchgangsprüfung einen Widerstandsbereich, der bis 500 k $\Omega$  geeicht ist. Auf eine weitere Mar-

erwies sich als notwendig, um die Belastung des Kippgerätes durch den Vorspannungsteiler des Triggers klein zu halten, da sonst eine Verformung des Sägezahns eingetreten wäre. Im Mustergerät wurde die Vorstufe mit einem Transistor AF 101 bestückt, es lassen sich jedoch auch andere Hf-Transistoren verwenden.

Die RC-Glieder an den Eingängen der Transistoren heben mit ihrer Differenzierwirkung die Basis-Eingangs-Verzerrungen auf, die bei hohen Frequenzen durch einen Speichereffekt in der Basiszone entstehen<sup>1)</sup>. Die Rückkopplung ist durch den gemeinsamen Emitterwiderstand R 20 gegeben. An der Buchse 3 erhält man ein sauberes Rechtecksignal.

#### Das Gerät

Alle Ausgänge des Gerätes führen Gleichspannungen. Durch einen MKL-Kondensator 2  $\mu\text{F}/60\text{V}$  könnte man sie absichern. Zur Stromversorgung benutzt man eine 9-V-Batterie vom Typ 006 P. Da sie aber in diesem Gerät keine lange Lebensdauer hat, baute man eine Klinkenbuchse zur Außenversorgung ein.

Über die Batterieanschlußbuchse und den Sägezahnanschluß kann man den eingebauten Ladekondensatoren Kapazitäten parallelschalten und erweitert damit den Frequenzbereich nach unten.

Die gesamte Schaltung, mit Ausnahme des Stufenschalters und der Potentiometer, fand auf einer 95 mm  $\times$  65 mm großen Druckplatte Platz. Karl Gebers

kierung bis zu 1 M $\Omega$  wurde nach Herstellerangaben bewußt verzichtet, damit die Übersichtlichkeit der Skala erhalten bleibt. Mit einiger Übung ist es jedoch möglich, auch Widerstände bis zu 1 M $\Omega$  überschlägig zu ermitteln. Zum Eichen dieses Meßbereiches ist unterhalb des Batterieschalters ein Trimpotentiometer eingebaut, das mit Hilfe eines kleinen Schraubenziehers auf Zeigerendstellung bei Kurzschluß Massekabel-Spitze zu eichen ist. Hierbei muß man berücksichtigen, daß für die Beleuchtung und die Widerstandsmessung aus Raumgründen nur eine gemeinsame Batterie verwendet wird, so daß sich der Eichpunkt mit dem Ein- oder Ausschalten der Beleuchtung verändert. Es ist also erforderlich, entweder ohne Beleuchtung zu messen oder bei eingeschalteter Beleuchtung neu zu eichen.

Das Gerät enthält einen abschaltbaren Überlastungsschutz. Die Empfindlichkeit beträgt die Gleichspannungsmessungen 20 k $\Omega/\text{V}$ , bei Wechselspannungsmessungen 4 k $\Omega/\text{V}$ . Der Hersteller nennt eine Genauigkeit von 3% bei Gleichspannungsmessungen und von 5% bei Wechselspannungsmessungen.



Eine ungewöhnliche Form hat dieses Vielfachmeßgerät von S. Hellner. Der Innenwiderstand bei Gleichspannungsmessungen beträgt 20 k $\Omega/\text{V}$ , bei Wechselspannungsmessungen 4 k $\Omega/\text{V}$

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU 1962, Heft 24, Seite 647.

# farbfernseh-service

- RASTER ● in Ordnung
- BILD ○ fehlt
- TON ○ fehlt
- FARBE ○ fehlt

## Kurzschluß im Pal-Schalter

Bei einem Farbfernsehgerät war der Bildschirm hell, aber es fehlten Bild und Ton. Schnell hatte ich herausgefunden, daß Zf-Teil, alle Chrominanzstufen, Burstverstärker, Referenzstufen und Pal-Schalter ohne Spannung waren. Vor dem Siebwiderstand waren noch 14,5 V vorhanden, dahinter war nichts mehr zu messen. Mit dem Ohmmeter stellte ich einen völligen Schluß fest. Da an dieser Versorgungsspannung viele Stufen lagen, war die Fehlersuche nicht einfach. Alle verdächtigen Bauteile konnte man aus Zeitmangel nicht auslöten. Das Auftrennen von Leitungen ist bei dieser Platine nicht einfach, denn diese ist auf beiden Seiten mit Leiterbahnen bedruckt.

Ich überprüfte einige leicht herauszulötenen Kondensatoren, aber ohne Erfolg. Die Zeit drängte, das Gerät sollte noch ausgeliefert werden. Der Pal-Schalter war die einzige Stufe, die leicht auszubauen war. Der Schluß war verschwunden. Damit war der Fehler lokalisiert. Ich überprüfte erst die Filter, sie waren alle in Ordnung. Als Fehler erwies sich einer der beiden Transistoren BF 173, die in diesem Schaltungsteil arbeiteten, er hatte einen Schluß nach Masse. Der Fehler war gefunden.

Die Suche wäre einfacher gewesen, wenn man an einigen Stellen der Schaltung den Stromkreis auftrennen könnte. Besonders bei Transistorschaltungen wäre es vorteilhaft, da oft viele Teile an einem Punkt zusammengeführt sind. Günther Zobel

- RASTER ● in Ordnung
- BILD ● in Ordnung
- TON ● in Ordnung
- FARBE ○ fehlt

## Fehler im Phasenvergleich

Bei einem Farbgerät fehlte die Farbe nach einer Betriebszeit von 30 Minuten. Das Schwarzweißbild war in Ordnung. Schalteten wir kurz von VHF auf UHF oder umgekehrt, so erschien die Farbe wieder für Sekunden und verschwand dann erneut.

Zunächst wurde die Farbabschalt-Stufe außer Betrieb gesetzt. Danach war die Farbwiedergabe zunächst wieder einwandfrei. Der Fehler konnte also nicht im Farbverstärker liegen. Jetzt oszillografierten wir den Burst. Er war bis zum Farbabschalter einwandfrei vorhanden. Wir öffneten als nächstes den Abschirmbecher des 4,43-MHz-Phasenvergleichs und besprühten nacheinander in Abständen die vom Referenzträger-Oszillator her geschalteten Dioden AA 111 P mit Kältespray. Jetzt erschien die Farbe wieder für einige Zeit. Die Prüfung der Dioden ergab, daß eine von beiden nach Abkühlung kurzzeitig wieder funktionierte. Sie wurde zusammen mit der zweiten ausgetauscht, und das Gerät arbeitete wieder einwandfrei.

Durch die starke Abweichung der Diode kam die von der Frequenz des Referenzträgers abhängige notwendige Richtspannung nicht mehr zustande, so daß die Farbabschalt-Stufe schaltete. Joachim Wolf

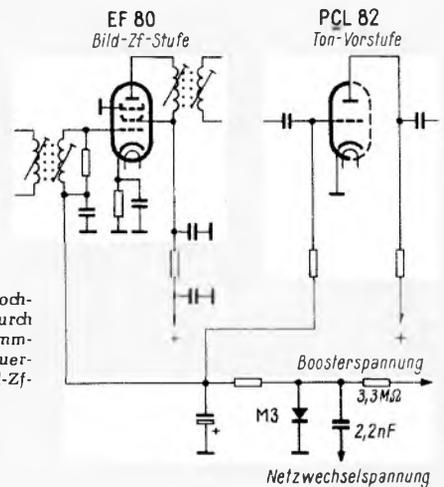
# fernseh-service

## Ungewöhnliche Brummüberlagerung im Bild-Zf-Verstärker

- RASTER ● in Ordnung
- BILD ● fehlerhaft
- TON ● in Ordnung

Der Bildschirm eines Fernsehgerätes zeigte Verziehen der senkrechten Bildkanten und in gleicher Höhe einen dunklen waagerechten Querstreifen, den sogenannten 50-Hz-Netzbrumm. – Das Videosignal an der Katode der Bildröhre und am Steuergitter der Video-Endröhre PCL 84 oszillografiert, ließ die Brummüberlagerung bereits vor der Videodiode erkennen. Ein Heizfaden-Katoden-Schluß im davorliegenden Hf-Zf-Verstärker wurde ohne Erfolg durch Herausziehen der Ton-Endröhre überprüft. Das Bild war auch hierbei verbrummt. Die Restwelligkeit der Anodenspannung für den Tuner und den Bild-Zf-Verstärker war mit 250 mV<sub>SS</sub> normal. Erst die anschließend überprüften Katodenspannungen der Bild-Zf-Röhren brachte einen ersten Hinweis auf den Fehler. Die zweite Bild-Zf-Röhre hatte eine Katodenspannung von 7 V anstatt, wie im Schaltbild angegeben, von 2,3 V. Damit zog die Röhre zuviel Strom. Am Gitter wurden eine positive Vorspannung und eine Wechsel-

spannung von 250 mV<sub>SS</sub> gemessen, damit war auch der Einspeisungspunkt der Brummspannung gefunden (Bild). Der Verdacht fiel auf den Selengleichrichter M3; denn wie aus dem Schaltbild zu ersehen war, wurde die Vorspannung für diese Zf-Stufe und die Ton-Vorstufe über diesen Gleichrichter erzeugt. Die Anodenspannung der Röhre PCL 82 betrug statt 90 V nur 59 V. An der Anode des Selengleichrichters waren 27 V und eine sinusförmige Spannung von 25 V<sub>SS</sub> vorhanden; damit war die Unterbrechung dieser Diode erwiesen. Nach dem Einlöten einer neuen Diode waren sämtliche fehlerhaften Spannungen mit ihrem Sollwert vorhanden. Mit dem Oszillografen wurden an der Anode des Gleichrichters M3 jetzt nur noch 3,7 V<sub>SS</sub> hohe, negativ gerichtete Impulse gemessen. Das Testbild war normal.



Die Diode M3 war hochohmig geworden. Dadurch gelangte eine hohe Brummspannung an das Steuergitter der zweiten Bild-Zf-Röhre

Die Diode M3 erfüllt in der Schaltung folgende Funktion. Beim Einschalten des Gerätes sind bis auf die Zeilen-Endröhre alle Stufen funktionsfähig. Durch das etwas spätere Arbeiten der Zeilen-Endstufe werden während dieser Zeit auch keine Impulse erzeugt, die für das Funktionieren der getasteten Regelung notwendig sind. Um das durch Fehlen der Regelspannung auftretende Intercarrier-Brummen zu verhindern, wird durch Gleichrichter der über den Kondensator von 2,2 nF an der Diode vorhandenen Netzwechselfspannung eine Sperrspannung für die Tonvorstufe sowie für die zweite Bild-Zf-Stufe erzeugt. Damit ist auch der Bild-Zf-Verstärker während des Einschaltens gesperrt.

Arbeitet die Zeilen-Endstufe und ist damit auch die Boosterspannung vorhanden, so wird aus dieser über den Widerstand von 3,3 MΩ eine positive Kompensationsspannung abgeleitet, die die negative Sperrspannung soweit aufhebt, daß die normalen Betriebsspannungen an den genannten Röhren zu messen sind.

Bodo Oberstein

- RASTER ● in Ordnung
- BILD ● fehlerhaft
- TON ● fehlerhaft

## Getastete Regelung arbeitet nicht

Ein Fernsehgerät kam in die Werkstatt mit der Begründung, das Bild wäre fast dunkel und der Ton würde stark brummen. Man vermutete sofort, daß die Regelung für die Zf-Verstärkung defekt sei. Beim Herausziehen der Antenne ließ sich nämlich das Testbild erkennen, nur war es jetzt stark verrauscht. Die Schaltung arbeitete mit einer getasteten Regelung. Hierzu diente das Triodensystem einer PCL 84 als Taströhre. Diese Taströhre wurde zunächst ausgetauscht, jedoch war der Fehler immer noch vorhanden. Dann wurde mit einem Röhrevoltmeter die negative Regelspannung an der Anode der Taströhre gemessen. Hierbei stellte ich fest, daß an der Anode nur noch etwa -5 V vorhanden waren.

Die Fehlersuche konzentrierte sich nun auf den Gitter-Katodenkreis der Taströhre. Als Fehlerquelle erwies sich schließlich ein im Katodenkreis liegender Elektrolytkondensator, der eine Unterbrechung aufwies. Durch diese Unterbrechung trat im Katodenkreis eine Gegenkopplung auf, die die getastete Regelung außer Funktion setzte. Nach Auswechseln dieses Elektrolytkondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Dieter Schraudner

- RASTER ● in Ordnung
- BILD ● fehlerhaft
- TON ● in Ordnung

## Bild zeitweise etwas heller

Ein Fernsehempfänger kam in die Werkstatt mit der Beanstandung: zeitweise helleres Bild. Das Gerät zeigte erst nach mehreren Stunden den Fehler, worauf gleich die Röhren im Hochspannungs-

teil ausgewechselt wurden. Die Störung schien behoben, aber nach längerem Probelauf wurde das Bild wieder ruckartig heller. Außerdem fiel auf, daß das Bild bei jedem Kanalwechsel umfiel und erst einige Zeit benötigte, bis es sich wieder aufrichtete. Daher richtete sich der Verdacht zunächst auf den Zeilenoszillator. Eine Messung sämtlicher Spannungen mit Röhrenwechsel und Abgleich der Oszillatordiode blieb jedoch ohne Erfolg. Nun wurden alle Impulse genau untersucht. Leider trat der Fehler nur sehr kurzzeitig auf, so daß diese Prüfung sehr zeitraubend war.

Nach längerer Suche ergab sich folgendes: Der negative Impuls aus der Vergleichswicklung des Zeilentransformators hatte zeitweise eine Spitze, die in den positiven Bereich hineinreichte. Diese positive Spitze des negativen Vergleichsimpulses verursachte auch in der Phasenvergleichs-Schaltung eine Unstabilität des Zeilenoszillators. Eine Untersuchung sämtlicher in Frage kommenden Bauteile blieb ohne Erfolg. Außerdem fiel auf, daß die Spannung hinter der Austastdiode auf den halben Wert sank, was die plötzliche Helligkeitsänderung zur Folge hatte.

Als letzter Versuch wurde nun der eingelötete Zeilentransformator mit viel Mühe ausgewechselt. Eine Vergleichsmessung ergab folgendes: Der Widerstandswert der alten Vergleichswicklung erhöhte sich von 2,5  $\Omega$  auf 27  $\Omega$ , jedoch nur zeitweise! Nach Einbau eines neuen Zeilentransformators war der Fehler behoben.

Dieter Großpietsch

## neue druckschriften

**Halbleiter- und Elektronenröhren.** In vorbildlicher Weise kommt die Firma Alfred Neye ihrem Kundendienst nach, indem sie ausgezeichnetes technisches Informationsmaterial und Applikationsunterlagen zur Verfügung stellt, die zum Teil geradezu Lehrbüchern gleichkommen. Die RCA-Berichte haben einen derartigen Umfang angenommen, daß eigens für sie ein Katalog (Bestell-Nr. 951-9 67) erstellt werden mußte. Interessante Veröffentlichungen (Katalog Nr. 1082 und Blatt Nr. 906-8 67) liegen über MOS-Feldeffekt-Transistoren vor, worin einmal Kurzdaten von 20 z. T. neuen Typen, andererseits Hinweise auf Vorteile dieser Halbleiter und eine Zusammenstellung von 13 aktuellen Anwendungsbeispielen gegeben werden. Sehr wichtig dürfte auch die Zusammenstellung über integrierte Schaltungen sein (Katalog Nr. 695 A-8 67). Außer über Halbleiter und Röhren sind noch über viele andere Bauelemente Informationen erhältlich (Alfred Neye - Enatechnik, Quickborn bei Hamburg).

**Autoradios - Kofferradios.** Der 24seitige Farbprospekt stellt Blaupunkt-Autoradios für Europa sowie die Übersee-Modelle, Auto-Tonhandgeräte und Reiseempfänger ausführlich in Wort und Bild vor. Zusätzliche Seiten sind dem Autoradio-Sonderzubehör sowie einer Aufzählung der Autoradio-Zubehörsätze für die vielen in- und ausländischen Wagenmodelle vorbehalten. Eine leicht verständliche Einführung mit Angaben über die verschiedenen Komfortklassen und die Empfangsmöglichkeiten in den einzelnen Wellenbereichen erleichtert die Auswahl des richtigen Gerätes (Blaupunkt Werke GmbH, Hildesheim).

**Studio- und Hi-Fi-Verstärker** werden in drei neuen Druckschriften beschrieben. Die erste befaßt sich auf 8 Seiten mit dem Stereo-Kontrollempfänger SE 200, der für die professionelle Studioanwendung bestimmt ist. Erschöpfende technische Daten, Bilder und Kurven lassen eindrucksvoll erkennen, welcher Aufwand hier getrieben wurde. In gleicher Ausführlichkeit und im gleichen Umfang erfährt man alle Details über den Studio-

Stereo-Vorverstärker SSV, ein Steuergerät, das z. B. durch den Anschluß von zwei Regelausprechern des Typs OY zu einer vollständigen Wiedergabeeinrichtung höchster Güte wird. Schließlich lernt man auf zwei Seiten den neuen Hi-Fi-Stereoverstärker ES 20 kennen, der mit 2 x 30 W Sinusdauerleistung bei 0,3% Klirrfaktor selbst verwöhnteste Ansprüche befriedigt (Klein + Hummel, Kemnat).

**Halbleiter-Bauelemente**, wie integrierte Schaltungen, Transistoren, Dioden, Z-Dioden, Gleichrichter und Thyristoren nebst Zubehör, sind in der von Intermetall herausgegebenen Industrie-Preisliste 1968/1 unter neuen Preisen aufgeführt. Diese wurden von der früheren Umsatzsteuer entlastet und erscheinen dadurch im allgemeinen um etwa 5% billiger. Darüber hinaus war es durch weitere Rationalisierungsmaßnahmen und Großserienfertigung möglich, bei einigen Familien der Planar-Transistoren und Z-Dioden die reduzierten Preise nochmals um zum Teil 20% zu senken (Intermetall - Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH, Freiburg).

**Röhren - Halbleiter - Bauteile.** In gewohnter Übersichtlichkeit liegt nun das Telefunken-Taschenbuch 1968 vor. Es führt wieder Empfänger- und Verstärkerrohren, Fernseh-Bildröhren, Spezialverstärker-Röhren, Mikrowellen-Röhren, Senderrohren sowie Oszillografen-Röhren auf und bringt ebenso eine Übersicht über die passiven Bauelemente und Baugruppen des Fachbereiches Bauteile NSF. Nach Gruppen geordnet (Kondensatoren, Widerstände, Abstimmseinheiten usw.) wurden ihre wichtigsten Eigenschaften tabellarisch zusammengefaßt. Wie seine Vorgänger enthält auch dieses Buch im Anhang einzelne Kapitel über physikalische Einzelfragen sowie Anwendung von Röhren und Halbleitern (AEG-Telefunken, Frankfurt/M.).

**Bausätze für Hi-Fi-Anlagen**, elektronische Orgeln, Kurzwellensender und -empfänger, Meß- und Prüfgeräte für Labor und Werkstatt sowie fertige Plattenspieler sind wieder in reicher Auswahl in dem Frühjahrs-Ergänzungskatalog 268/F der Firma Heathkit aufgeführt.

## Bild zittert

Wurde die Helligkeit eines alten Fernsehgerätes auf einen Mittelwert eingestellt, so fing das gesamte Bild an zu zittern und zu wackeln. Die Synchronisation blieb jedoch gut. Bei voller Helligkeit und zu geringer Helligkeit war das Bild einwandfrei.

Ein Auswechseln der Röhren in der Zeilen-Endstufe und im Zeilenoszillator brachten keinen Erfolg. Es handelte sich um einen Fehler, der erst bei einer bestimmten Belastung der Zeilen-Endstufe in Erscheinung trat. Da es ein altes Gerät war, bestand nicht die Möglichkeit den Zeilentransformator auszuwechseln. Ich überprüfte daher alle Bauteile der Zeilen-Endstufe ohne Erfolg.

Nun ging ich daran, die Hochspannungsleitung durchzumessen. Dabei stellte ich fest, daß diese unterbrochen war, und zwar am Bildröhren-Anschluß. Für die Hochspannung bildete diese Stelle noch einen Übergang, und so konnte die Bildröhre mit Hochspannung versorgt werden. Bei einem bestimmten Strahlstrom entstand hier eine Störfrequenz, die sich auf die Zeilen-Endstufe wie beschrieben auswirkte. Nachdem ich die Hochspannungsleitung erneuert hatte, war das Bild wieder einwandfrei. Friedrich Wulf

Neue und bewährte Modelle, wie z. B. ein Labornetzgerät, ein Transistor-Stromversorgungsgerät, Transistor-Prüfgeräte, eine RC-Meßbrücke und ein FM-Stereogenerator in modernem, eleganten Stil werden vorgestellt. Unter der Rubrik Geschenke finden sich u. a. eine Löttausrüstung, ein Mittelwellen-Reisesuper, eine Wechselsprechanlage und ein Handfunksprechgerät. Teilzahlungs-Tabellen und -Anträge liegen dem Katalog bei (Heathkit Geräte GmbH, Spremlingen/Hs.).

**Normung - Rationalisierung - Fachausbildung.** Unter diesem Titel ist in dem 100 Seiten umfassenden Verzeichnis NRF 1967 eine Fülle von Literatur dieser Gebiete aufgeführt. Der Inhalt ist nach Organisationen geordnet. Rund 23 Seiten sind dem Deutschen Normenausschuß (DNA) eingeräumt. Weitere wichtige Quellen für den Elektrotechniker sind u. a. Ausschüß für wirtschaftliche Fertigung (AWF), Verband für Arbeitsstudien e. V. (REFA), Arbeitsstelle für betriebliche Berufsausbildung (ABB), Verein Deutscher Ingenieure (VDI) und Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) (Beuth Vertrieb GmbH, Berlin, Köln, Frankfurt).

## neuerungen

**Steckkontakt-Federleisten** für das direkte Stecken von gedruckten Schaltungen (Rastermaß 2,54 mm) sind unter der Bezeichnung Vari-strip in jeder gewünschten Länge mit bis zu 100 Kontaktkammern erhältlich. Je nach Bedarf kann die Kontaktanordnung ein- oder zweireihig gewählt werden. Bestimmte Kontaktkammern werden auf Wunsch leer gelassen. Auch die Wahl der Anschlußart trifft der Anwender. Er kann sich für kurze Lötstifte, Lötösen oder Wire-Wrap-Anschlüsse entscheiden. Auch ist es möglich, zwei oder mehr Kontaktleisten aneinander zu schweißen (Cannon Electric GmbH, Beutelsbach).

**Beschriftungen auf Türen und Schildern**, frei Hand ausgeführt, erfordern sehr viel Geschick und rauben wertvolle Arbeitszeit, und kostspielig werden derartige Arbeiten, wenn sie druckrein in Auftrag gegeben werden - schon wegen der damit verbundenen Umständlichkeit bei der Abwicklung.

Mit der „Neoprint“-Beschriftungsanlage sind diese Probleme nun behoben. Nach einem Stempelverfahren kann jeder Laie randscharf und immer mit richtigem Abstand Zeichen aus über 70 Schriftsätzen abdrucken. Das wird an einem in den Längen 53 cm, 70 cm oder 110 cm lieferbaren, gut auf der Unterlage haftendem Aluminiumprofil ausgeführt (Bild), auf dem ein



beweglicher Winkelschieber angebracht ist. Dieser gestattet auch, mit Sperreinlagen gesperrte Abstände vorzusehen, oder den Worten gewünschte Längen zu geben. Für besondere oder ortsgewundene Beschriftungsarbeiten sind verschiedene Zusätze erhältlich, wie z. B. eine Tischplatte, Bandführungsschienen und Verlängerungsliniale. Man sollte dieses Verfahren nicht nur von der rationalen Seite oder von der einfachen Handhabung her betrachten, sondern schließlich auch bedenken, wie sehr ein schlecht geschriebenes Preisschild den Qualitätseindruck von einem Verkaufsobjekt beeinträchtigen kann (Karl Gröner, Ulm-Söflingen).

**Lichtschutz-Anstriche** für Schaukasten und für Leuchtstoffröhren. In Radiogeschäften kann man es erleben, daß ausgestellte Empfänger oder Musiktruhen Aufhellungen des Furniers bekommen, wenn sie dem Sonnenlicht ausgesetzt sind. Darauf gestellte Gegenstände ergeben dann Flecken. Statt der bekannten Jalousien oder Rollos kann man auch die Scheibe selbst mit einem Lichtschutzanstrich versehen. Der Spektrafix-Anstrich trocknet binnen ein bis zwei Stunden und ergibt einen streifenlosen, unsichtbaren oder getönten Film (gelb, grün oder hläulich). Einen anderen Anstrich mit oder ohne Ultraviolett-Schutzwirkung gibt es für Leuchtstoffröhren (Spektrafix-Versand, Bad Waldsee).

# Lehrgang Fachrechnen

## 3. Teil

In den ersten beiden Teilen dieser Reihe, die in der FUNKSCHAU 1968, Heft 7, Seite 197, und Heft 8, Seite 229, erschienen, erläuterten wir bisher das Rechnen mit Zehnerpotenzen und das Umstellen von Formeln. In der letzten Folge begannen wir ferner mit den Berechnungen bei Schaltungen mit ohmschen Widerständen; diese Ausführungen setzen wir nachstehend fort.

### 4.2.2 Rechenbeispiel:

Zwei Widerstände  $R_1 = 60 \Omega$  und  $R_2 = 40 \Omega$  sind parallel geschaltet. Wie groß ist der Gesamtwiderstand  $R_{ges}$ ?

$$R_{ges} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{ges} = \frac{60 \cdot 40}{60 + 40} = \frac{2400}{100} = 24 \Omega$$

Gute Kopfrechner erkennen sehr schnell gewisse Gesetzmäßigkeiten beim Vergleich der Größenverhältnisse parallelgeschalteter Widerstände:

a) Liegen beide Widerstände der Parallelschaltung im Verhältnis 1 : 10 in ihrer Größe auseinander, so entspricht der Gesamtwiderstand ungefähr dem Wert des kleineren Widerstandes minus 10 %.

b) Beim Verhältnis 1 : 5 entspricht der Gesamtwiderstand ungefähr dem Wert des kleineren Widerstandes minus 20 % usw.

Kontrolle zu a): Parallelschaltung 100  $\Omega$  und 10  $\Omega$ .

Geschätzt:  $10 \Omega - (10 \% \text{ von } 10 \Omega) = 9 \Omega$

Gerechnet:  $R_{ges} = \frac{100 \cdot 10}{100 + 10} = \frac{1000}{110} = 9,09 \Omega$

Kontrolle zu b): Parallelschaltung 100  $\Omega$  und 20  $\Omega$ .

Geschätzt:  $20 \Omega - (20 \% \text{ von } 20 \Omega) = 16 \Omega$

Gerechnet:  $R_{ges} = \frac{100 \cdot 20}{100 + 20} = \frac{2000}{120} = 16,67 \Omega$

Diese Genauigkeit reicht für die Werkstatt meist vollständig aus. Das Schätzen von Zwischenwerten ist eine reine Übungssache.

Die Kennzeichen der Parallelschaltung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

An allen Teilwiderständen liegt dieselbe Spannung. Die Addition der Teilströme ergibt den Gesamtstrom. Den Gesamtleitwert erhält man durch Addition der Teilleitwerte.

Die Ströme verhalten sich umgekehrt proportional zu den Größen der Widerstände, durch die sie fließen.

Der Gesamtwiderstand ist immer kleiner als der kleinste Teilwiderstand der Parallelschaltung.

## 4.3 Beispiele für Widerstandsschaltungen

### 4.3.1 Hochlast-Widerstand als Parallelschaltung

In der Praxis benötigt man mitunter einen Widerstand großer Belastung, der nicht vorrätig ist. Man kann ihn durch eine Parallelschaltung mehrerer Einzelwiderstände ersetzen, die zusammen die erforderliche Belastung ergeben. Der Widerstand soll in diesem Beispiel eine Größe von 5  $\Omega$  haben. Ein hochbelastbarer von 15  $\Omega$  ist vorhanden, welche Größe

muß ein zweiter parallel zu schaltender Widerstand haben, um auf einen Wert von insgesamt 5  $\Omega$  zu kommen?

Wir benutzen die Formel  $R_{ges} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

Eine algebraische Umwandlung der Formel ist nicht nötig, man setzt gleich die Werte ein:

$$5 = \frac{15 \cdot R_2}{15 + R_2}$$

Den Nenner auf die linke Seite gebracht ergibt:

$$5(15 + R_2) = 15 \cdot R_2$$

$$75 + 5 \cdot R_2 = 15 \cdot R_2$$

$$15 \cdot R_2 = 75 + 5 \cdot R_2$$

$$15 R_2 - 5 R_2 = 75$$

$$10 R_2 = 75$$

$$R_2 = \frac{75}{10} = 7,5 \Omega$$

Der zweite Widerstand muß also einen Wert von 7,5  $\Omega$  haben.

### 4.3.2 Heizkreis-Vorwiderstand

Die früher in Allstrom-Rundfunkgeräten benutzte Serienheizung der Röhren wird heute wieder in Fernsehgeräten verwendet. Da für die Röhren meist nicht die gesamte Netzspannung von 220 V benötigt wird, muß ein Vorwiderstand in den Heizkreis eingebaut werden. Die Röhren erfordern z. B. zusammen eine Heizspannung von 190 V. Der Röhrenheizstrom der in Serie geschalteten Heizfäden beträgt 0,3 A. Bei einer Netzwechselspannung von 220 V müssen also 30 V am Vorwiderstand abfallen bzw. vernichtet werden.

$$R_V = \frac{U}{I} = \frac{30}{0,3} = 100 \Omega$$

Außer der Berechnung des Widerstandswertes ist die Bestimmung seiner Belastbarkeit erforderlich:

$$P_{RV} = U \cdot I = 30 \cdot 0,3 = 9 \text{ W}$$

### 4.3.3 Heizkreis-Umschaltung

Ein Reiseempfänger mit parallel geschalteten Röhrenheizfäden, Heizspannung 1,4 V, ist für Anschluß an eine 6-V-Autobatterie eingerichtet. Bei dieser Schaltung ist ein Vorwiderstand von 20  $\Omega$  eingebaut. Das Gerät soll nun an eine 12-V-Autobatterie angeschlossen werden. Wie groß muß der neue Vorwiderstand sein?

Für diese Rechnung benötigt man zunächst den Heizstrom des Gerätes. Man erhält ihn aus dem Wert des Vorwiderstandes von 20  $\Omega$  und dem Spannungsabfall an diesem Widerstand ( $6 \text{ V} - 1,4 \text{ V} = 4,6 \text{ V}$ ):

$$I_t = \frac{U}{R_V} = \frac{4,6}{20} = 0,23 \text{ A}$$

Am neuen Vorwiderstand müssen  $12 \text{ V} - 1,4 \text{ V} = 10,6 \text{ V}$  abfallen. Der entnommene Heizstrom behält den Wert von 0,23 A. Das ergibt:

$$R_V = \frac{10,6}{0,23} \approx 46 \Omega$$

Der neue Vorwiderstand muß folgende Belastung vertragen:

$$P_{RV} = 10,6 \cdot 0,23 = 2,44 \text{ W}$$

Gewählt wird also ein 3-W-Widerstand.

#### 4.3.4 Spannungsteiler für Schirmgitter

In einem älteren Rundfunkgerät soll eine mit einer Triode bestückte Nf-Stufe auf eine Pentode umgebaut werden. Die Schirmgitterspannung von 50 V soll durch einen Spannungsteiler eingestellt werden. Der Netzteil liefert 350 V Gleichspannung. Der Schirmgitterstrom hat laut Röhrentabelle 1 mA, der Widerstand  $R_V$  zwischen Netzteil und Gitter  $g_2$  soll eine Größe von 200 k $\Omega$  haben. Welchen Wert und welche Belastbarkeit muß der zweite Widerstand  $R_q$  (Bild 3) haben?

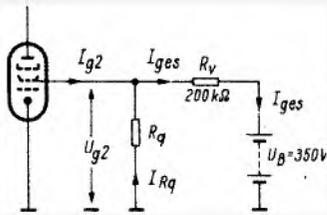


Bild 3. Schirmgitterkreis einer Nf-Stufe

Bei einer Betriebsspannung  $U_B$  von 350 V und einer Schirmgitterspannung  $U_{g2}$  von 50 V müssen also am 200-k $\Omega$ -Widerstand 300 V abfallen. Der durch diesen Widerstand fließende Strom beträgt

$$I = \frac{300}{200 \cdot 10^3} = 1,5 \cdot 10^{-3} = 1,5 \text{ mA}$$

Dieser Strom setzt sich aus dem Schirmgitterstrom  $I_{g2}$  von 1 mA und dem Strom durch den Widerstand  $R_q$  zusammen, der also 0,5 mA groß sein muß. Somit läßt sich aus  $U_{g2}$  und  $I_{Rq}$  der Widerstand  $R_q$  berechnen:

$$R_q = \frac{U_{g2}}{I_{Rq}} = \frac{50}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 100 \cdot 10^3 = 100 \text{ k}\Omega$$

Die Belastbarkeit beträgt:

$$P_{Rq} = 50 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} = 25 \text{ mW}$$

#### 4.3.5 Meßbereich-Erweiterung

Ein Lehrling bekommt ein Meßgerät geschenkt. Er stellt fest, daß das Meßgerät bei einer Gleichspannung von 10 V Vollausschlag zeigt und daß der Meßgerätestrom dann 20 mA beträgt. Er möchte mit dem Gerät Spannungen bis 100 V und Ströme bis 100 mA messen. Um Schaltung und Rechnung nicht unnötig zu komplizieren, sollen die beiden Meßbereiche unabhängig voneinander erweitert werden.

##### Spannungsmessbereich

Da das Gerät nur 10 V Spannung bei Vollausschlag verträgt, müssen 90 V an einem Vorwiderstand abfallen. Vorwiderstand bedeutet Serienschaltung. Somit wird auch der Vorwiderstand von einem Strom von 20 mA durchflossen (Bild 4).

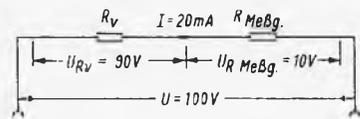


Bild 4. Erweiterung des Spannungsmessbereiches

$$R_V = \frac{U}{I} = \frac{90}{20 \cdot 10^{-3}} = 4,5 \cdot 10^3 = 4500 \Omega$$

$$P_{RV} = U \cdot I = 90 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 1,8 \text{ W}$$

Die Aufgabe läßt sich auch über die Proportionalität zwischen Spannungen und Widerständen lösen. Dazu benötigt man den Eigenwiderstand des Meßgerätes:

$$R_{\text{Mess}} = \frac{U}{I} = \frac{10}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,5 \cdot 10^3 = 500 \Omega$$

Für  $R_V$  gilt dann der Ansatz:

$$\frac{R_V}{U_{RV}} = \frac{R_{\text{mess}}}{U_{\text{mess}}}$$

##### Strommeßbereich

Das Meßgerät verträgt einen maximalen Strom von 20 mA. Beim Messen von 100 mA müssen also 80 mA am Instrument vorbei geleitet werden (Bild 5). Das geschieht mit Hilfe eines Parallel- oder Nebenwiderstandes (auch Shunt genannt).

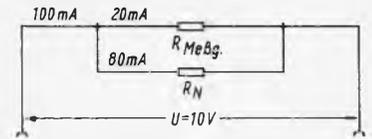


Bild 5. Erweiterung des Strommeßbereiches

Am Meßgerät liegen bei Vollausschlag 10 V. Der Nebenwiderstand ist parallel geschaltet, an ihm liegt also dieselbe Spannung.

$$R_N = \frac{U}{I} = \frac{10}{80 \cdot 10^{-3}} = 0,125 \cdot 10^3 = 125 \Omega$$

$$P_{RN} = 10 \cdot 80 \cdot 10^{-3} = 800 \cdot 10^{-3} = 0,8 \text{ W}$$

Die Aufgabe läßt sich auch mit folgender Überlegung lösen: Durch den Eigenwiderstand des Meßgerätes von 500  $\Omega$  fließen 20 mA. Durch den Nebenwiderstand soll der vierfache Strom fließen, also muß der Widerstand ein Viertel der Größe des Eigenwiderstandes aufweisen.

#### 4.3.6 Meßfehler-Berechnung

Die meisten Werkstätten verfügen über ein Röhrenvoltmeter oder ein Elektronenstrahl-Oszillografen. Außerdem gibt es heute vielfach Meßgeräte mit sehr hochohmigen Eigenwiderständen. Die folgende Aufgabe soll zeigen, welche Meßfehler bei Verwendung von niederohmigen Meßgeräten auftreten können, wenn damit z. B. Gleichspannungen in Röhrenschaltungen gemessen werden.

In einer Nf-Schaltung wird eine Triode mit einem Außenwiderstand von 150 k $\Omega$  verwendet. Der Netzteil liefert eine Gleichspannung von 250 V, der Anodenruhestrom beträgt 1 mA. Es soll mit einem Meßgerät mit einem Innenwiderstand von 333  $\Omega$ /V im 150-V-Bereich die Anodengleichspannung gemessen werden (Bild 6). Welche Spannung zeigt das Meßgerät an, und wie groß ist der Meßfehler?

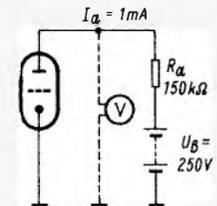


Bild 6. Messen der Anodenspannung

Zunächst bestimmt man die tatsächliche Anodenbetriebsspannung der Röhre: 1 mA Ruhestrom erzeugt an einem Außenwiderstand von 150 k $\Omega$  einen Spannungsabfall von 150 V. Da der Netzteil eine Spannung von 250 V liefert, ergibt sich ein Spannungsteiler für diese Spannung am Außenwiderstand und am Gleichstrom-Innenwiderstand der Röhre. Die tatsächliche Anodenbetriebsspannung beträgt also

$$U_a = 250 - 150 = 100 \text{ V}$$

Beim Ansatz zur Berechnung der gemessenen Anodenspannung tritt häufig der Fehler auf, daß man sich das Meßgerät parallel zum Außenwiderstand geschaltet denkt, weil man das Gleichstrom-Ersatzschaltbild mit dem Wechselstrom-Ersatzschaltbild verwechselt. Hier handelt es sich um eine reine Gleichspannungsaufgabe. (Fortsetzung folgt)

## Berichtigung

### Lehrgang Fachrechnen – 1. Teil

FUNKSCHAU 1968, Heft 7, Seite 197

In der Tabelle 2 „Wichtige Grundlagen-Formeln“ sind Formelzeichen durcheinander gekommen. Richtig muß es natürlich in der zweiten Reihe heißen:

$$\text{Leistungsgesetz } P = U \cdot I; P = \frac{U^2}{R}; P = I^2 \cdot R$$

In der letzten Zeile auf Seite 197 muß es ferner richtig heißen:  $25 \cdot 10^{-3}$  oder  $2,5 \cdot 10^{-2}$ .

## Aus dem Ausland

**Italien:** Der Präsident des Verbandes der italienischen Elektroindustrie, Baggiani, appellierte nochmals an die Regierung, den Widerstand gegen die Einführung des Farbfernsehens aufzugeben. Bekanntlich hatte die italienische Regierung im laufenden Fünfjahresplan keine Mittel für die Farbfernsehervorbereitungen bei der staatlichen Rundfunk- und Fernsehorganisation RAI bewilligt, weil Farbfernsehgeräte „volkswirtschaftlich nicht notwendige Konsumgüter“ seien. Baggiani wies darauf hin, daß die italienische Industrie 1971, wenn das Farbfernsehen schließlich doch anliefe, dem Ausland gegenüber in eine hoffnungslose Lage gedrängt sein wird, und daß die Branche dann mit noch größeren Schwierigkeiten als heute kämpfen müßte. In der zweiten Hälfte 1967 sei der Absatz von italienischen Fernsehgeräten im In- und Ausland bereits um 14 % zurückgegangen. Baggiani forderte von der Regierung außerdem eine definitive Entscheidung über die anzuwendende Farbfernsehnorm. Bisher wisse man nur, daß Pal „grundsätzlich“ angenommen ist. Die Industrie aber brauche vollständige Klarheit, um langfristig disponieren zu können.

**Jugoslawien:** Die jugoslawische Elektro-Großfirma Elektronska Industrija Nis in Nisch lieferte unlängst den einmillionsten Fernsehempfänger aus; das Unternehmen fertigt etwa 80 % aller im Land hergestellten Fernsehgeräte. Die Produktion war 1958 mit einer Philips-Lizenz aufgenommen worden, 1967 begann in Nisch die Herstellung von Transistor-Kleinfernsehgeräten in Zusammenarbeit mit der japanischen Firma Toshiba. Elektronska Industrija Nis hatte zeitweilig das Versandhaus *Neckermann* beliefert, während *Quelle* bei der jugoslawischen Firma R.I.Z. in Zagreb einkaufte. Gegenwärtig laufen Bestrebungen, die gesamte jugoslawische Fernsehgeräteindustrie, wozu neben den beiden genannten Unternehmen noch Rudi Cajavec, Banja Luka, gehört, zu einem Konzern zusammenzufassen.

**Schweden:** Der regelmäßige Farbfernseh-Programm Dienst soll in Schweden im April 1970 beginnen; die Teilnahme am Farbfernsehen wird jährlich einen Zuschlag von etwa 95 DM (umgerechnet) zur bisherigen Rundfunk- und Fernsehlizenzgebühr kosten. Das Farbfernsehen wird mit sechs Wochenstunden beginnen und bis 1973 auf 20 Wochenstunden ausgedehnt werden.

**Ein neues Prinzip für die Farbfernseh-Großprojektion** führte General-Electric kürzlich in Chicago vor. Die projizierten Bilder mit den Abmessungen 180 cm x 240 cm sind sehr hell und werden mit Hilfe eines besonders modulierten starken Lichtstrahls erzeugt. Einzelheiten sind noch unbekannt. — Auch Sony hat in Japan einen flachen Bildschirm für die Wiedergabe großer Farbbilder entwickelt; er hat eine Diagonale von 240 cm und besteht aus 78 000 kleinen Lampen in einer x-y-Matrix (300 in jeder der 260 Zeilen). Im Gerät sind 4000 Transistoren und 260 gesteuerte Siliziumgleichrichter vorhanden; die Leistungsaufnahme beträgt 300 A bei 30 V Speisespannung. Die 78 000 Lämpchen bilden 26 000 Farbtripel, also nur  $\frac{1}{10}$  der Elemente eines Farbbildröhrenschirms. — Man wird bei diesen Versuchen an die Redner-Großbildübertragung von Telefunken aus dem Jahr 1935 erinnert; damals wurden auf 4 qm 10 000 Lämpchen — je 100 in 100 Zeilen — verwendet; das Bild, etwa eines Kopfes, wirkte in 10 m Entfernung trotzdem einigermaßen scharf.

## Geld allein genügt nicht

### Die Raumfahrt ist kein Allheilmittel

### Fünf Forderungen, um den amerikanischen Vorsprung aufzuholen

**Er könne sich der landläufigen Meinung nicht anschließen, daß die europäische Technik der amerikanischen unterlegen sei und daß sich dieses „technological gap“ nur durch höheren Forschungsaufwand, mit mehr Geld also, ausgleichen ließe,** erklärte *Dr. Jürgen Rottgardt*, stellvertr. Vorstandsmitglied der zur amerikanischen International Telephone & Telegraph Co. (ITT) gehörenden Standard Elektrik Lorenz AG in Hannover. Sicherlich werde sich der Abstand zwischen den USA und Europa noch vergrößern, und vielleicht habe der französische Journalist J. J. Servant-Schreiber recht, wenn er glaubt, daß in einiger Zeit die drittgrößte Industriemacht nach den USA und der UdSSR nicht Japan, sondern die amerikanischen Unternehmen in Europa sein werden. Auf dem technischen Sektor jedenfalls ist Europa durchaus ebenbürtig, und entscheidende Entwicklungen kamen von hier. Erinnert sei an den ersten programmgesteuerten Rechner der Welt (Zuse), an das Verfahren zur Herstellung hochreinen Siliziums, ohne das die Halbleitertechnik nicht denkbar ist (Siemens), oder an die ersten magnetischen Datenspeicher. Halbleiter für die Unterhaltungselektronik sind in Europa weiter entwickelt als in den USA. Die Erfindertätigkeit ist in Europa größer als drüben; in den USA wurden 1964 zwar 38 140 Patente angemeldet, im gleichen Jahr aber mehr als 45 000 in England, Frankreich, dem Bundesgebiet, Italien und der Schweiz zusammen. Die eigentliche Überlegenheit der Amerikaner liegt vielmehr auf dem Gebiet des technischen Managements. Es gelingt den Amerikanern weitaus besser als den Europäern, die technologische Kette durchzusteuern, die mit der zweckbestimmten Grundlagenforschung beginnt und über angewandte Forschung, Produkt- und Verfahrensentwicklung sowie Massenfertigung mit der marktgerechten Aufbereitung der Erzeugnisse endet.

**Dr. Rottgardt schloß daraus, daß auch mit erhöhtem Aufwand an Geld jene technologische Lücke zwischen den USA und Europa nicht zu schließen ist, keinesfalls etwa durch ein versuchtes Nachziehen auf dem Gebiet der Raumfahrt.** Es habe sich vielmehr herausgestellt, daß die Behauptung, aus der Raumfahrttechnik ließen sich viele Gewinne für die allgemeine Technologie ziehen, nicht stimmt. Japan, beispielsweise, ist ohne besondere Betätigung auf dem Raumfahrtsektor zu einer der führenden Industrienationen der Erde aufgestiegen, und die US-Industrie würde keinesfalls so viele Erkenntnisse aus diesem Gebiet schöpfen und für zivile Zwecke auswerten, wie oft aus naheliegenden Gründen behauptet wird. Auf alle Fälle wären diese Ergebnisse auch ohne Raum-

# Manager für Europas Technologie

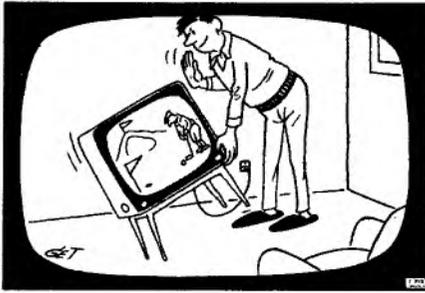
fahrttechnik bei gezielter Forschung mit weniger Geld herausgekommen.

Dr. Rottgardt stellte fünf Forderungen auf, um den amerikanischen Vorsprung aufzuholen:

1. ein entsprechendes Management aufbauen;
2. eine wirksame „Marktforschung der Forschung“ betreiben;
3. staatliche Forschungsmittel sollten in der Industrie konzentriert werden;
4. die gesellschaftlichen Umweltbedingungen müßten der modernen Industriegesellschaft angepaßt werden;
5. Europa muß von den in Europa etablierten multinationalen Firmen unter amerikanischer Führung lernen.

**Er sagte weiter, daß Forscher, Lehrer und Wirtschaftsführer in den USA durchschnittlich zehn Jahre jünger seien als die europäischen Berufskollegen,** die normalerweise erst dann auf dem Höhepunkt ihrer „Macht“ stehen, wenn sie in das Pensionsalter eintreten. Die Bundesregierung müßte ferner bedarfsorientierte Schwerpunkte in Forschung und Entwicklung festsetzen, wozu es der geforderten „Forschungs-Marktforschung“ bedarf. *Der militärische Macht- und Prestigesektor im Bundesgebiet ist nach Meinung von Dr. Rottgardt kein Markt für Forschungsergebnisse;* andere Zweige sind für die Erhaltung der Arbeitsplätze wesentlich wichtiger. Eine Forschungs-Lenkung in dieser Hinsicht ist nötig, weil sich die Anzahl der Forscher hierzulande in zwölf Jahren verdoppelt, während die von ihnen verursachten Kosten sich aber bereits in fünf Jahren verdoppelt hätten!

Das schnelle Umsetzen der Forschungsergebnisse und Erfindungen in neue Produkte dauert in Europa ungleich länger als in den USA, weil hier u. a. die Einstellung zu den Möglichkeiten der Naturwissenschaften und der Technik nicht annähernd so positiv wie in den USA und in der UdSSR ist. Im Bundesgebiet wird der naturwissenschaftliche Unterricht an den Oberschulen vernachlässigt, die Schüler werden z. T. ungeübt im Denken der Naturwissenschaften und der Technik entlassen. Überdies liegt das Durchschnittsalter des deutschen Abiturienten mit 21,4 Jahren beklagenswert hoch, so daß das Studium erst in einem relativ späten Lebensalter abgeschlossen ist. Bei uns gilt noch immer der „reine Forscher“, der künftige Nobelpreisträger, als das Ideal, nicht aber die Ausrichtung dieser Führungskräfte auf die praktische Tätigkeit in der Industrie. Die Studienzeiten müssen verkürzt werden. In der heutigen Wirtschaft verlieren die Erfahrungen der Älteren mit der Zunahme der jederzeit verfügbaren Informationen an Bedeutung; das Management hingegen muß sich dauernd den neuesten Methoden anpassen. K. T.



## Signale

### Bewunderungswürdiger Optimismus

„Das Farbfernsehen hat auf Drängen der Industrie ein vielleicht allzufrühes Debüt gehabt. Und doch: Eine neue bunte Welt tut sich auf. Aber das ist noch nicht alles: Vielleicht schon Ende des nächsten Jahrzehnts wird es ein dreidimensionales Fernsehen geben.“

So gehört in der vom Bayerischen Rundfunk mit hübschen Grafiken aufgemachten, leider allzu eilig abgespulten Sendung „Die ARD in eigener Sache“ am 9. April im Abendprogramm des Deutschen Fernsehens. Betroffen von soviel Fortschrittsgläubigkeit fragte sich der Zuschauer nach den Hintergründen dieser Vorhersage, zumal sich manche Rundfunkanstalten in der Vergangenheit dem technischen Fortschritt gegenüber – siehe Stereo – nur bedingt aufgeschlossen zeigten.

Es ist festzuhalten, daß es in der Sendung um das liebe Geld ging. Die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD), zuständig für das Erste Fernsehprogramm, steckt in der Klemme, genau gesagt: ihre Mitglieder, die Rundfunkanstalten. Sie brauchen mehr Geld, etwa durch die Erhöhung der seit 1924 auf 2 Mark eingefrorenen Hörfunkgebühr und einen Zuschlag von 2 DM, den die Besitzer von Farbfernsehgeräten in der Zukunft bezahlen sollen. Verteuerung läßt sich am besten mit Leistungsverbesserung motivieren; Stereo im Hörfunk und Farbe im Fernsehen sind gute Beispiele.

Ob man aber so weit gehen soll, die vagen Aussichten auf ein dreidimensionales Farbfernsehen als Argument heranzuziehen, dürfte umstritten sein. Noch steckt die Technik der Hologramme im Laboratorium, sie liefert allenfalls stehende Bilder von geringer Abmessung bei hohem Aufwand, und es ist nicht zu erkennen, wie bewegte Bilder – ein dreidimensionales Fernsehprogramm also – nicht nur technisch realisiert, sondern auch so weit entfeinert werden kann, daß eine preisgünstige Konsumgütertechnik daraus wird. Wird hier etwa der Weg zu höheren Einnahmen mit Utopien gepflastert?

### Teilnehmerzahlen

einschließlich West-Berlin am 1. April 1968

Rundfunk-Teilnehmer: 18 716 486  
Fernseh-Teilnehmer: 14 257 679

Zugang im März: 37 815  
Zugang im März: 116 396

Am 1. April 1968 waren 453 184 gebührenfreie Rundfunkteilnehmer-Genehmigungen ausgegeben; 59 951 Fernsehteilnehmer waren, vornehmlich aus sozialen Gründen, von der Zahlung der Gebühren befreit.

Die Deutsche Gesellschaft für Kybernetik veranstaltete vom 23. bis 26. April in München den 4. Kybernetikkongreß, der unter der wissenschaftlichen Tagungsleitung von Prof. Dr.-Ing. H. Marko, Direktor des Instituts für Nachrichtentechnik der Technischen Hochschule München, stand. Anlässlich einer Pressekonferenz beantwortete Prof. Marko die Frage: „Was ist Kybernetik?“ folgendermaßen: „Kybernetik ist eine neue naturwissenschaftliche Methodik, die sich mit der quantitativ-exakten Beschreibung komplexer Strukturen unabhängig von ihrer speziellen Realisierung befaßt. Sie behandelt Probleme wie Steuerung, Regelung, Informationsübertragung und -verarbeitung in solchen Systemen, die einerseits technische Apparate, z. B. Automaten, sein können, andererseits organische Systeme, also Organismen und deren Teile oder Gruppen von Organismen sind. Die Kybernetik stellt somit eine Brücke zwischen der Nachrichtentechnik im weiteren Sinne, deren Theo-

### Letzte Meldung

Zum Jahreswechsel 1968/69 wird die deutsche Industrie eine neue 61-cm-Schwarzweiß-Bildröhre mit besonders scharfen Ecken herausbringen. Der neue Typ wird bei Telefunken und Valvo A 61-120 W heißen, während bei SEL die Bezeichnung etwas abweichen dürfte (A 61-121 W?), weil SEL den eigenen Implosionsschutz („selbond“) anwendet. Man erwartet, daß die neue Röhre etwa 1 kg schwerer und 12% teurer als die bisherige 59-cm-Ausführung sein wird; sie soll im Laufe der Zeit sowohl diese als auch die 65-cm-Schwarzweiß-Bildröhre ersetzen.

rien und Methoden sie verwendet, und der Biologie her... Dagegen ist Kybernetik keine Philosophie, wie manchmal fälschlich angenommen wird, und schon gar nicht eine Art Weltanschauung.“ Der Kongreß wurde von mehr als 700 Wissenschaftlern besucht.

### Veranstaltungen und Termine 1968

- |                             |            |   |
|-----------------------------|------------|---|
| 7. bis 11. Juni             | Hannover   | 9. Didacta – Europäische Lehrmittelmesse  |
| 5. bis 10. August           | Edinburgh  | Kongreß der Internationalen Föderation für Informationsverarbeitung – Ifip  |
| 28. August bis 2. September | Zürich     | Schweizerische Fernseh-Radio-Phono-Ausstellung – fera   |
| 30. August bis 3. September | Düsseldorf | Hi-Fi 68 – Internationale Ausstellung und Festival (Messegelände)   |
| 1. bis 8. September         | Leipzig    | Herbstmesse 1968  |
| 7. bis 15. September        | Mailand    | 33. Nationale Radio- und Fernsehausstellung   |
| 7. bis 15. September        | Mailand    | 5. Internationale Bauelemente-, Meß- und Prüfgeräteaustellung   |
| 9. bis 14. September        | Basel      | Internationale Fachmesse für Laboratoriums- und Meßtechnik und Automation in der Chemie – Ilmac 68                          |
| 16. bis 20. September       | Hamburg    | 7. Internationale Tagung über Erzeugung und Verstärkung von Schwingungen im optischen und Mikrowellenbereich – moga 68      |
| 27. Sept. bis 4. Oktober    | Kopenhagen | 2. Internationale Messe für Elektronik, Automation und Instrumente (Forum)  |
| 28. Sept. bis 6. Oktober    | Köln       | Internationale Photo- und Kino-Ausstellung – photokina  |
| 5. bis 14. Oktober          | Bordeaux   | 4. Internationale Radio- und Fernsehausstellung   |
| 7. bis 8. Oktober           | Düsseldorf | Ifac-Symposium über Mehrgrößen-Regelsysteme   |
| 8. bis 13. Oktober          | Ljubljana  | Modern Electronics International Exhibition   |
| 9. bis 15. Oktober          | Düsseldorf | Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik – Interkama  |
| 11. bis 20. Oktober         | Brüssel    | 23. Radio- und Fernsehausstellung   |
| 15. bis 18. Oktober         | Budapest   | Symposium „Zuverlässigkeit in der Elektronik“   |
| 28. Oktober bis 1. Nov.     | Amsterdam  | Fiarex 68   |
| 7. bis 13. November         | München    | Internationale Fachausstellung elektronischer Bauelemente und zugehöriger Meß- und Fertigungseinrichtungen – electronica 68 |

### Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger <sup>1)</sup>	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Jahr 1967	685 912	150,8	2 852 150	442,5	206 249	101,9	1 891 682	1026,6
Jahr 1966	1 121 148	247,5	3 025 604	542,3	228 733	118,5	2 277 028	1190,4
Januar 1968	63 689	14,1	256 021	33,5	16 371	9,4	184 221	104,6
Januar 1967	73 090	17,4	223 472	37,9	17 114	8,3	177 695	82,0

<sup>1)</sup> 1967 und Januar 1968: einschl. Farbfernsehgeräte

Die regelmäßige Veröffentlichung der Produktionszahlen erfährt zum Jahresbeginn eine Unterbrechung, weil das Statistische Bundesamt Änderungen in der Erhebung vorgenommen hat und dadurch mit dem Januarergebnis in Verzug geriet. In Zukunft entfällt die zweimalige Veröffentlichung – „vorläufige Angaben“ und „endgültige Angaben“ –, es gibt nur noch eine, die endgültige Produktionszahl. Die angestrebte Trennung von Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräten wird wahrscheinlich erst mit Beginn des Jahres 1969 möglich werden.



## Der neue Weg: WEGA 142 (Bedienen von oben.)

Das ist der neue Stil für Rundfunkgeräte. Außergewöhnlich. Praktisch. Und sehr schön. Wir haben mit WEGA 142 das Rundfunkgerät den veränderten Lebensgewohnheiten angepaßt. Und den Wohnvorstellungen von heute. WEGA 142 wird von oben bedient!

Oben liegende Bedienungsorgane.  
Oben liegende Skala.  
Alles im Blick. Alles im Griff.  
WEGA 142:  
langgestreckte Form.  
11 cm flach. Wohnliche Form. Holzgehäuse.  
In Nußbaum, Teak, Palisander, Schleiflack weiß.

Besonderheiten auch in der Technik.  
WEGA 142 hat 5 Watt Ausgangsleistung.  
Getrennte Höhen- und Baßregler.  
Einen großen Konzertsprecher.  
Und die Empfindlichkeit für UKW besser als 2 Mikrovolt. 9 Transistoren, 4 Dioden, 1 Netzgleichrichter.  
Der WEGA 142 ist preisgebunden.  
Wie viele WEGA-Geräte.  
Er kostet in Nußbaum DM 329,-.

Weitere Auskünfte erhalten Sie gern von WEGA-Radio, Abteilung AJ 7012 Fellbach bei Stuttgart

**WEGA**  
...weil Wega was Besonderes ist



# Radio-Praktiker-Bücherei

## Verzeichnis der zur Zeit lieferbaren Bände

- 1 **Endröhren und Endstufen-Transistoren und ihre Schaltungen** (H. Sutaner). 3. Aufl. 72 Seiten, 45 Bilder. DM 2,50.
- 3/5 **UKW-FM-Rundfunk-Praktikum** (Herbert G. Mende). 6. Aufl. Dreifachband. 172 Seiten, 82 Bilder. DM 7,50
- 6 **Antennen für Rundfunk- und Fernseh-Empfang** (Herbert G. Mende). 11. Aufl. 68 Seiten, 36 Bilder, 7 Tab. DM 2,50
- 7/8 **Niederfrequenzverstärker mit Röhren und mit Transistoren** (Fritz Kühne). 12. Aufl. Doppelband. 144 Seiten, 100 Bilder. DM 5,-
- 9/10 **Tonbandgeräte-Praxis** (Wolfgang Junghans). 9. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 88 Bilder, 7 Tab. DM 5,-
- 11/12 **Mono-, Stereo- und Transistor-Mikrofone** (Fritz Kühne). 7. Aufl. Doppelband. 116 Seiten, 71 Bilder, 3 Tab. DM 5,-
- 13 **Schliche und Kniffe für Radiopraktiker, Teil I** (Fritz Kühne). 9. Aufl. 64 Seiten, 56 Bilder. DM 2,50. In Vorb. — Teil II siehe Nr. 88
- 14 **Wellen und Frequenzen für Rundfunk und Fernsehen** (Gustav Büscher). 4. Aufl. 72 Seiten, 57 Bilder, 20 Tab. DM 2,50
- 15 **Zweikreis-Empfänger** (H. Sutaner). 7. Aufl. 64 Seiten, 45 Bilder. DM 1,90
- 16 **Widerstandskunde für Radio-Praktiker** (Georg Hoffmeister). 5. Aufl. 72 Seiten, 9 Bilder, 2 Nomogr., 6 Taf. DM 2,50
- 18/19 **Radio-Röhren** (Herbert G. Mende). 3. Aufl. Doppelband. 132 Seiten, 66 Bilder. DM 5,-
- 20 **Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern** (Dr. A. Renardy). 11. Aufl. 68 Seiten, 20 Bilder. DM 2,50
- 21/21a **Funktechniker lernen Formelrechnen** (Fritz Kunze). 7. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 42 Bilder, 1 Logarithmentafel. DM 5,-. In Vorbereitung
- 22/23a **Lehrgang Radiotechnik, Band I** (Ferdinand Jacobs). 9. Aufl. Dreifachband. 184 Seiten, 151 Bilder. DM 7,50
- 24/25a **desgl., Band II**, 6. Aufl. Dreifachband. 202 Seiten, 135 Bilder. DM 7,50
- 26 **Meß- und Schaltungspraxis für Heimton und Studio** (Fritz Kühne). 4. Aufl. 68 Seiten, 33 Bilder, 6 Tabellen. DM 2,50
- 27/27a **Rundfunkempfang ohne Röhren** (Herbert G. Mende). 12. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 94 Bilder, 9 Tab. DM 5,-. In Vorb.
- 28/28b **Glimmröhren und Kalkkathoden-Relaisröhren** (Otto Paul Herrnkind). 5. Aufl. Dreifachband. 192 Seiten, 288 Bilder. DM 7,50
- 29/30 **Kleines ABC der Elektroakustik** (Gustav Büscher). 5. Aufl. Doppelband. 148 Seiten, 131 Bilder, 52 Tab. DM 5,-
- 31/32 **Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure, I. Teil** (H. F. Steinhauser). 9. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 56 Bilder. DM 5,-. — II. Teil siehe Nr. 66/67
- 33/35 **Dioden-, Röhren- und Transistor-Vollmeter** (Otto Limann). 7. Aufl. Dreifachband. 176 Seiten, 160 Bilder. DM 7,50
- 37/38 **Fehlersuche durch Signalverfolgung und Signalführung** (Dr. A. Renardy). 5. Aufl. Doppelband. 140 Seiten, 67 Bilder, 2 Tab. DM 5,-
- 41/41a **Kurzwellen- und UKW-Empfänger für Amateure, Band I** (Werner W. Diefenbach). 10. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 122 Bilder, 10 Tab. DM 5,-
- 42/42b **desgl., Band 2**, 1. Aufl. Dreifachband. 148 Seiten, 105 Bilder. DM 7,50
- 43 **Musikübertragungs-Anlagen** (Fritz Kühne). 4. Aufl. 72 Seiten, 39 Bilder, 11 Tab. DM 2,50
- 44 **Kurzwellen-Amateuranntennen für Sendung und Empfang** (Werner W. Diefenbach). 7. Aufl. 80 Seiten, 94 Bilder, 10 Tab. DM 2,50
- 45/46 **UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure** (H. F. Steinhauser). 6. Aufl. Doppelband. 136 Seiten, 90 Bilder. DM 5,-
- 47/47a **Reiseempfänger mit Transistoren** (H. Sutaner). 4. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 86 Bilder. DM 5,-
- 48 **Kleines Praktikum der Gegenkopplung** (Herbert G. Mende). 5. Aufl. 64 Seiten, 33 Bilder, 4 Tab. DM 2,50. In Vorb.
- 50 **Praktischer Antennenbau** (Herbert G. Mende). 11. Aufl. 72 Seiten, 38 Bilder, 9 Tab. DM 2,50
- 55/56 **Fernsehtechnik von A bis Z** (Karl Ernst Wacker und Joachim Conrad). 5. Aufl. Doppelband. 136 Seiten, 65 Bilder, 12 Tab. DM 5,-. In Vorbereitung
- 57 **Tönende Schritt** (Heinrich Kluth). 2. Aufl. 72 Seiten, 23 Bilder. DM 1,90
- 58 **Morselehrgang** (Werner W. Diefenbach). 7. Aufl. 68 Seiten, 20 Bilder. DM 2,50
- 59 **Funk-Entstörungs-Praxis** (Herbert G. Mende). 4. Aufl. 72 Seiten, 43 Bilder, 6 Tab. DM 2,50
- 60 **Die Widerstand-Kondensator-Schaltung (RC-Schaltung)** (Reinhard Schneider). 6. Aufl. 68 Seiten, 58 Bilder, 3 Tab. DM 2,50. In Vorb.
- 61 **Nomogramme als Hilfsmittel für den Funktechniker** (Otto Limann). 2. Aufl. 64 Seiten, 42 Bilder. DM 1,90
- 62/62a **Englisch für Radio-Praktiker mit engl.-deutschem Fachwörterverzeichnis** (W. Stellrecht und P. Miram). 3. Aufl. Doppelband. 112 Seiten. DM 5,-
- 63/65a **Moderne Schallplattentechnik** (Dr.-Ing. Fritz Bergfeld). 2. Aufl. Vierfachband. 264 Seiten, 288 Bilder. DM 7,60, in Plastikeinband DM 9,80
- 66/67 **Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure, II. Teil** (H. F. Steinhauser). 5. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 52 Bilder. DM 5,-. — I. Teil siehe Nr. 31/32.
- 68/70 **Formelsammlung für den Radio-Praktiker** (Georg Rose). 10. Aufl. Dreifachband. 168 Seiten, 183 Bilder. DM 7,50, in Plastikeinband DM 9,80
- 71 **Bastelpraxis, Band I** (Werner W. Diefenbach). 7. Aufl. 64 Seiten, 50 Bilder, 2 Tab. DM 2,50. — Siehe auch Nr. 76, 79/79a und 121/123
- 72/73 **Drahtlose Fernsteuerung von Flugmodellen** (Karl Schultheiß). 5. Aufl. in Vorbereitung. Doppelband. 128 Seiten, 76 Bilder. DM 5,-
- 74 **Einkreis-Empfänger mit Röhren und Transistoren** (H. Sutaner). 6. Aufl. 68 Seiten, 71 Bilder, 3 Tab. DM 2,50. In Vorbereitung
- 76 **Bastelpraxis, Band II** (Werner W. Diefenbach). 7. Aufl. 76 Seiten, 93 Bilder, 11 Tab. DM 2,50. — Siehe Nr. 71, 79/79a, 121/123
- 77/77a **Der Selbstbau von Meßeinrichtungen für die Funkwerkstatt** (Ernst Niederer). 5. Aufl. Doppelband. 120 Seiten, 94 Bilder, 2 Tab. DM 5,-
- 78 **Schweigungssummer** (Herbert Lennartz). 3. Aufl. 64 Seiten, 42 Bilder. DM 2,50. In Vorbereitung
- 79/79a **Bastelpraxis, Band III** (Werner W. Diefenbach). 6. Aufl. Doppelband. 144 Seiten, 149 Bilder. DM 5,-. — Siehe auch Nr. 71, 76 und 121/123.
- 80/80b **Das Spulenbuch (Hochfrequenzspulen)** (Hans Sutaner). 5. Aufl. Dreifachband. 192 Seiten, 109 Bilder, 16 Tab., 15 Nomogr. DM 7,50
- 81/83 **Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik** (Kurt Leucht). 8. Aufl. Dreifachband. 272 Seiten, 169 Bilder. DM 7,50, in Plastikeinband DM 9,80
- 84 **Fernsehantennen-Praxis** (Herbert G. Mende). 9. Aufl. 68 Seiten, 43 Bilder, 6 Tab. DM 2,50
- 85 **Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch** (Fritz Kühne). 7. Aufl. 64 Seiten, 33 Bilder, 3 Tab. DM 2,50. In Vorbereitung
- 86/87 **Berufskunde des Radio- und Fernsehtechnikers** (Georg Rose). 2. Aufl. Doppelband. 144 Seiten, 2 Taf. DM 5,-
- 88 **Schliche und Kniffe für Radiotechniker, Teil II** (Fritz Kühne). 4. Aufl. 64 Seiten, 57 Bilder. DM 1,90. — Teil I siehe Nr. 13.
- 89/90a **Autoempfänger** (Eckhard-Heinz Manzke). 2. Aufl. Dreifachband. 192 Seiten, 149 Bilder, 16 Tab. DM 7,50
- 91/92 **Superhet-Empfänger** (H. Sutaner). 3. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 110 Bilder. DM 5,-. In Vorbereitung
- 93/94 **Transistorschaltungen für die Modellfernstuerung** (Helmut Bruß). 5. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 102 Bilder, 8 Tab. DM 5,-
- 95/96 **Fotozellen und ihre Anwendung** (L. Beitz und H. Hesselbach). 3. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 103 Bilder, 6 Tab. DM 5,-
- 97/98 **Kleines Stereo-Praktikum** (Fritz Kühne und Karl Tetzner). 4. Aufl. Doppelband. 136 Seiten, 99 Bilder. DM 5,-. In Vorbereitung
- 99 **Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen?** (H. Sutaner). 5. Aufl. 64 Seiten, 87 Bilder. DM 2,50
- 100 **Daten- und Tabellensammlung für Radio-Praktiker** (Herbert G. Mende). 2. Aufl. 96 Seiten, 40 Bilder, 50 Tab. DM 2,50
- 101/102 **Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau** (Dr. Rainer, H. Böhm). 3. Aufl. Doppelband. 132 Seiten, 53 Bilder. DM 5,-
- 103 **Die Wobbelsender** (H. Sutaner). 3. Aufl. 64 Seiten, 40 Bilder. DM 2,50
- 104 **Transistorsender für die Fernsteuerung** (Helmut Bruß). 3. Aufl. 68 Seiten, 51 Bilder, 4 Tab., 2 Nomogr. DM 2,50
- 105/105a **Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für HiFi** (H. H. Klingner). 4. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 112 Bilder. DM 5,-
- 106/107 **Netztransformatoren und Drosseln** (Dr.-Ing. Paul E. Klein). 2. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 55 Bilder, 56 Tab. DM 5,-
- 108 **Amateurfunk-Superhets** (G. E. Gerzelka). 1. Aufl. 64 Seiten, 13 Bilder, 8 Tab. DM 2,50
- 109/110 **Transistor-Amateurfunkgeräte für das 2-m-Band** (J. Reithofer). 3. Aufl. Doppelband. 120 Seiten, 108 Bilder. DM 5,-. In Vorb.
- 111/112 **Meßeinstrumente und ihre Anwendung** (Werner M. Köhler). 2. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 116 Bilder, 3 Tab. DM 5,-
- 113 **Elektronische Experimente** (Gustav Büscher). 2. Aufl. 68 Seiten, 86 Bilder, 2 Tab. DM 2,50
- 114 **Halbleiter-Experimente** (J. Kleemann). 1. Aufl. 64 Seiten, 52 Bilder. DM 2,50
- 115/116 **Elektronische Schaltungen mit Fotozellen** (Wilhelm Hennig). 1. Aufl. Doppelband. 160 Seiten, 112 Bilder, 6 Tab. DM 5,-
- 117/118 **Einseitenbandtechnik für den Funkamateure** (Friedhelm Hillebrand). Doppelband. 148 Seiten, 118 Bilder, 12 Tab. DM 5,-
- 119/120 **Gedruckte Schaltungen** (H. Sutaner). Doppelband. 128 Seiten, 49 Bilder, 2 Tab. DM 5,-
- 121/123 **Bastelpraxis, Band IV** (Werner W. Diefenbach). Dreifachband. 160 Seiten, 125 Bilder, 16 Tab. DM 7,50. — Siehe auch Nr. 71, 76 und 79/79a
- 124/125 **Technische Akustik** (H. H. Klingner). Doppelband. 120 Seiten, 75 Bilder, 17 Tab. DM 5,-
- 126/127 **Betriebstechnik des Amateurfunks** (Hans-Joachim Henske). Doppelband. 128 Seiten, 27 Bilder, 5 Tab. DM 5,-
- 128/130 **Meßsender, Frequenzmesser und Multivibratoren** (H. Sutaner). Dreifachband. 160 Seiten, 125 Bilder. DM 7,50
- 131/133 **Elektronische Grundschaltungen** (Hans Schweigert). Dreifachband. 208 Seiten, 165 Bilder, 4 Tab. DM 7,50
- 134/135 **Kleines Halbleiter-ABC** (Gustav Büscher). Doppelband. 112 Seiten, 100 Bilder. DM 5,-
- 137/140 **Farblernen** (Dr.-Ing. Klaus Welland). 2. Aufl. Vierfachband. 52 Seiten Großformat, 46 meist mehrfarbige Bilder. DM 10,-
- 141/142 **Dipmeter mit Röhren, Transistoren und Tunnelkathoden** (J. Reithofer). Doppelband. 116 Seiten, 92 Bilder, 5 Tabellen. DM 5,-
- 143/144 **Stereo-Decoder, Funktion und Schaltungstechnik** (Ludwig Ratheiser). Doppelband. 132 Seiten, 100 Bilder. DM 5,-
- 145/146 **Transistor-Gleichspannungswandler** (H. Schweitzer). Doppelband. 128 Seiten, 65 Bilder. DM 5,-. In Vorbereitung
- 147/152 **Erfolgreicher Fernseh-Service** (H. Lummer). Sechsfachband. 290 Seiten, 230 Bilder, 22 Tabellen. DM 15,-

Aus laufender Produktion wieder lieferbar: Der 100 000fach bewährte und bekannte

## NOGOTON Transistor-UHF-Konverter Type TC-64 III

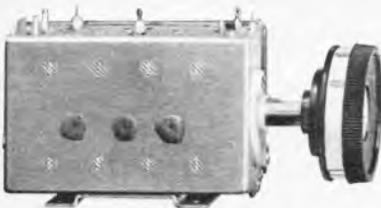


... noch leistungsfähiger und rauschfreier durch den neuen UHF-Transistor AF 239 S.

Höchster Bedienungskomfort durch elektronische Schaltautomatik und übersichtliche Längsskala.

Aufgrund der hohen Verstärkung erzielen Sie mit diesem Konverter selbst in Versorgungsrandgebieten der UHF-Sender, bzw. mit geringem Antennenaufwand, ein kontrastreiches, rauschfreies Bild.

## NOGOTON Transistor-UHF-Tuner Type K 33 UA Normaltuner Type K 61 UA Konvertertuner



... mit Grab-Feingetriebe und Spezial-Drehknopf mit Frequenzskala.

Hervorragende Empfangseigenschaften durch UHF-Transistoren AF 239/AF 139.

### Bezugsquellennachweis:

Erhältlich über den Rundfunkgroßhandel bei allen einschlägigen Fachgeschäften.

Auf diese von mir gelieferten Geräte erhalten Sie eine Garanzzeit von 1 Jahr.

## NOGOTON Service Gerhard Kappel

287 Delmenhorst, Postfach 92, Tel. (0 42 21) 38 60

Service: preiswert — präzise — prompt  
aller NOGOTON-Geräte und Erzeugnisse.



mit  
metrix  
messen

## N F - Generator GX 204 A

Sehr handlicher Prüfgenerator für Untersuchungen im elektro-akustischen Sektor und der ultraschallwellen

Weitere Metrix-Erzeugnisse :  
Multimeter - Röhren -  
und Transistorprüfgeräte -  
Messender - Wobler -  
Elektronik-Voltmeter -  
Einbaugeräte -  
Zangenanleger - etc...

Frequenzbereiche :

15 Hz - 160 kHz in 4  
Bereichen

Klirrfaktor : < 1 %

Ausgangsspannung bis 3 V  
stabilisiert (gegen Temperatur  
und Netzschwankungen).

METRIX :  
7 Stuttgart-Vaihingen,  
Postfach  
Tel. (0711) 78.43.61  
Vertretungen in den  
wichtigsten Städten  
Deutschlands

metrix

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE - ANNECY (FRANKREICH)

## FUNKSPRECHGERÄTE



**Modell Herton TR-1012.** Mit Rauschsperr, Rufton, Netzanschluß, 3 Kanäle, Ledertasche, große Reichweite.

**Modell Herton Tr-1005.** Antenne ausziehbar auf 1,25 m, Anschluß für Ohrhörer und Netzteil, Lautsprecher, Mikrofon, Ein-Aus-Schalter, Lautstärkeregl., Rufton, 100 mW, Reichweite bis ca. 12 km.

**Modell Herton Tr-1007.** Teleskop-Antenne, Kanalwähler, Lautsprecher und Mikrofon, 2 Kanäle, Anschluß für Ohrhörer und Netzteil, feststellbare Sprechlaste, Ein-Aus-Schalter, Lautstärkeregl., Reichweite bis ca. 10 km.

**Modell Herton Micro Tr-1009.** Aluminiumgehäuse, Teleskopantenne, Lautsprecher und Mikrofon, Ohrhörer, Anschluß für Ohrhörer, Ein-Aus-Schalter, Lautstärkeregl.

**Autofunksprechgerät Herton 1018.** 18 Silizium-Transistoren, 6 Kanäle und unsere weiteren Modelle Herton ein Begriff auf dem Funksektor.

Sämtliche Modelle sind postalisches zugelassen mit FTZ-Nummern und sind in Fachgeschäften erhältlich. Nur für Wiederverkäufer. Informationen und Prospekte erhältlich.

6 FRANKFURT/MAIN-90, POSTFACH 900365

## Gut beraten

Sie Ihre Kunden,  
wenn Sie die  
bewährte

**VISAPHON**

Bild - Wort - Ton -  
Methode  
empfehlen

## VISAPHON- SPRACHKURSE

auf  
Compact-Cassetten  
C 90 und C 60  
und auf Schallplatten

Prospekt und Dekorationsmaterial  
kostenlos

Spezialverlag für Fremdsprachen

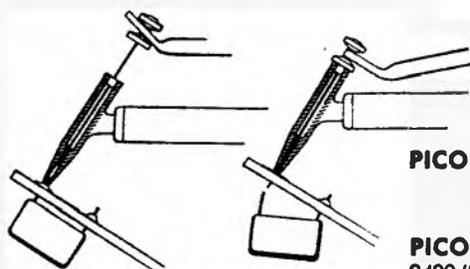
VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg/Br.  
Postfach 1660 Abt. FS Telefon (07 61) 3 12 34

## PICO 3481



## schießt! -

— schießt das Bauteil heraus, präzise, im Nonstop, ist hart erprobt und wird auch für Sie unentbehrlich (Miniatur-, doppelt- und durchkaschierte Platten). Für starre mehrpolige Bauteile bleibt es bei dem bewährten Absauger PICO-fit!



Prospekt P 81

Industriepreis

PICO 3481 220 V 40 W  
DM 54,-

PICO fit (Absauger)  
3480 (220V) od. 1280 (6V)

DM 36,-

Achtung - Schuß!  
(ca. 2 Minuten Anheizzeit)

LÖTRING Abt. 1/17 1 BERLIN 12

# JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Elektronikspezialist

Alles aus einer Hand! Von Antennen bis Zubehör!

**IC-Antennen K 21-60**  
 IC-16 Gew. 11,5 dB **22.05**  
 IC-26 Gew. 14 dB **29.50**  
 IC-50 Gew. 16,5 dB **44.25**

**HC-Antennen K 21-60**  
 HC-23 Gew. 10,5 dB **23.50**  
 HC-43 Gew. 12,5 dB **32.60**  
 HC-91 Gew. 15 dB **46.75**

**Ant. für Schwarzweiß u. Farbe.**

**Stolle UHF-Flächenantennen K 21-60**  
 FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. **DM 12.90**  
 FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. **DM 22.55**  
 (Sondermaß 10 %/ab 5 Stück)

**Ab sofort Bauteile:** Kondensatoren, Widerstände, Gleichrichter, Transistoren, Einstellregler, Feinsicherungen, Skalenlampen, Normstecker und Kupplungen, Fessungen, Kontakt-Sprays. Bitte Angebot anfordern!

**Stolle VHF-Ant. K 5-12** **fibron VHF-Ant. K 5-12**  
 4 EL. (Verp. 4 St.) **7.05** 4 EL. (Verp. 4 St.) K 8-11 **7.60**  
 6 EL. 7,5 dB Gew. gem. **13.15** 7 EL. (Verp. 2 St.) K 8-11 **13.90**  
 10 EL. 9,5 dB Gew. gem. **18.75** 10 EL. (Verp. 2 St.) K 5-11 **20.60**  
 13 EL. 11 dB Gew. gem. **21.60** 13 EL. (Verp. 2 St.) K 8-12 **24.45**

**Neu von Stolle** **automatische-Rotor** Das erhalt. Empfangs-Ant.-Syst. Steuerleitung pro Meter netto DM 0,90 **DM 148.50**  
**UHF-Transistor-Breitband-Verst. K 21-60** einschl. Netzteil (Verst. 8-20 dB) **DM 72.-**  
**Transistor-Breitband-Verst. K 21-60** einschl. K 5-12 u. Netzteil **DM 95.90**

**fibron Glor UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)**  
 XC 11 7,5-9,5 dB **13.75** XC 43 D Gew. 10-14 dB **33.-**  
 XC 23 D 8,5-12,5 dB **23.50** XC 91 D Gew. 11,5-17,5 dB **47.-**  
 Außerdem lieferbar in Konfigurationsgruppen: K 21-28, K 21-37, K 21-48

**Antennen-Weichen** **Antenn.-Filter**  
 AKF 561 60 Ω oben **8.75** KF 240 oben **DM 7.65**  
 ETW 600 unten **6.25** TF 240 unten **DM 4.70**  
 AKF 501 240 Ω oben **8.-** KF 60 oben **DM 8.10**  
 ETW 240 unten **5.25** TF 60 unten **DM 5.85**

**NEU! Für die Werkstatt!**  
 Bildröhren Meß Regenerator EBR 1  
 - Qualitätsanzeige der Bildröh. blitzschnell - Mißt u. behebt Kurzschlüsse g l-K  
 - Bei wenig Emission oder Gitterschluß können 80 % aller Bildröhren gebrauchsfähig gemacht werden. **netto DM 245.-**

**Kathrein VHF-Antennen Band 3 Kanal 5-12**  
 4 Element Praktika Type 4380 **DM 7.05**  
 6 Element Praktika Type 4383 **DM 13.55**  
 10 Element Praktika Type 4385 **DM 17.95**  
 12 Element Praktika Type 4389 **DM 23.85**  
**Kathrein UHF-Breitband-Ant. Kanal 21-60**  
 18 Element Praktika Type 4591 **DM 20.05**

**Restposten!** Gitterantennen 8-V-Strahler **DM 16.80**  
 Mastweiden 240° **DM 5.35** Mastweiden 60° **DM 5.35**  
 Empfängerweiden 240° **DM 2.90** Empfängerweiden 60° **DM 4.80**

**Qualitäts-Hochfrequenzkabel**  
 Band 240 Ω versilbert **13.85** Koaxkabel 60 Ω versilb. **48.50**  
 Schraubkabel 240 Ω versilb. **23.30** Koaxkabel 60 Ω GK 06 **56.20**  
 Schäumstoffk. 240 Ω versilb. **27.10** Koaxkabel 60 Ω GK 02 **63.-**  
 Schaumstoffk. mit colorit-axial **51.40**  
 Folienabschirmung 240 **37.80** colorit-ax. Super **56.20**

**Blaupunkt Autosuper** Mannheim netto **DM 126.-**  
 Frankfurt netto **DM 198.-**  
 Köln-automatic **DM 339.-**

Einbaubehälter und Entstörmaterial für alle Kfz-Typen vorrätig.  
**Auto-Antennen** VW-Ant. netto **DM 14.40**  
 Univ.-Ant. netto **DM 16.80**

**Spiral-Ant. 1,1 m 12. - Motor-Autoant. 6 oder 12 V** **DM 81.60**

**Deutsche Markenröhren Siemens-Hochstrahlröhre!**  
**Neue Preise! Fabrikneu, Originalverpackung netto**

DI 86	4.18	EC 92	2.92	PC 86	6.99	PCL 86	5.56
EAC 80	3.91	ECL 86	5.56	PC 88	7.15	PL 36	8.58
EC 86	6.99	EF 80	3.63	PCF 88	6.99	PL 84	4.46
ECH 81	3.91	EF 85	3.91	PCF 80	5.01	PL 500	8.80
ECH 84	5.01	EL 84	3.19	PCL 85	5.56	PY 88	5.01

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, u. a. **TUNGSRAM-Röhren**

**Import-Röhren originalverpackt, 1/2 Jahr Garantie netto**

DY 86	2.60	ECL 82	3.10	PC 88	5.25	PCL 85	3.60
EAC 80	2.40	ECL 86	3.80	PCC 84	2.60	PCL 86	3.60
EC 92	1.95	EF 80	2.05	PCF 88	4.60	PL 36	4.80
ECC 85	2.40	EF 89	2.10	PCF 80	2.80	PL 84	3.20
ECH 81	2.35	EL 84	2.-	PCL 82	3.30	PL 500	5.85
ECH 84	2.90	PC 86	5.15	PCL 84	3.45	PY 88	3.05

**Valvo-Siemens-Bildröhren**, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W	141.50	A 65-11 W	200.50	AW 53-80	126.50	MW 43-69	94.-
A 59-12 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 53-88	123.50	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 43-88	88.20	AW 59-91	123.50	MW 53-80	129.20

**Embrico systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE**  
 Preis netto AW 59-90/91 DM 80.-, AW 53-88 DM 72.-, die Preise verstehen sich auschl. Altkalben. - Weitere Typen stets vorrätig.

**Gemeinschafts-Antennen** mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschüre der Firmen **fibron, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstpreisen, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen. Fordern Sie Sonderangebot Nachv.-Versand auch ins Ausland. Gewünschte Versandart und Bahnstation angeben. Siehe Messe Neuheiten Seite 864 - Geschäftszeit: Montag-Freitag: 7.30 - 17.30

**Auf alle Netto-Preise + MwSt.**

# JUSTUS SCHÄFER

Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN  
 Osnweg 85/87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

## Machen Sie Ihre gedruckten Schaltungen selbst

mit lichtempfindlichen Leiterplatten

**Einfachste Handhabung!** Sie benötigen eine Transparent-Zeichnung und eine 100-Watt-Glühbirne. Belichten, entwickeln,ätzen - fertig! Sie brauchen keine Dunkelkammer.

Kupferkasch. HP-Platten, 1,5 mm stark, 35 mü  
 75 x 100 mm DM 2.45 150 x 200 mm DM 7.25  
 100 x 150 mm DM 3.30 150 x 250 mm DM 8.10

Kupferkasch. Epoxyd-Platten, 1,5 mm stark, 35 mü  
 75 x 100 mm DM 4.30 150 x 200 mm DM 19.90  
 100 x 150 mm DM 7.30 150 x 250 mm DM 21.90

Entwickler, 50 ccm DM 0.95, 100 ccm DM 1.80,  
 1 Liter DM 9.60; Ätzlösung, 1 Liter DM 4.80; Entschichter, 50 ccm DM 1.10; Lötlock, 50 ccm DM 1.60.  
 Plus 10 % Mehrwertsteuer. Nachnahmeversand

**LORENZ THUIR, 4047 Dormagen, Am Niederfeld 2**

## BERNSTEIN-Service-Set „Allfix“



**BERNSTEIN**  
**Werkzeugfabrik Steinrück KG**  
 563 Remscheid-Lennep  
 Telefon 62032

## 1968 TONBANDGERÄTE HIFI-STEREO-ANLAGEN

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu günstigsten Nettopreisen.

Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.



**E. KASSUBEK KG - Abt. F**  
 Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung  
 56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803  
 Tel. 02121/309015, Telex 08-591 598

## Aus Natobeständen!

**Kontroll-Empfänger für Kleinfunkgeräte**  
**US-Empfänger BC 603 AMN** auf Amplitudenmodulation u. Netzbetrieb umgebaut. Die reichhaltige techn. Ausrüstung läßt das Gerät bestens z. Abhören des 11-m-Bandes geeignet erscheinen. Der Frequenz-Bereich ist durchstimmbare, zusätzlich können 10 vorzuwählende Frequ. durch Drucktasten geschaltet werden (ähnlich Autoradio-Abstimmung). Der Empf. ist außerdem bestens als Nachsetzer für 2-m-Converter geeignet. Daten: HF-Vorstufe 6 AC 7, Mischer 6 AC 7, Oszillator 6 JS, 1. ZF-Stufe 12 SG 7, 2. ZF-Stufe 12 SC 7, 3. ZF 6 AC 7, Diskriminator 6 H 6, NF u. BFO, 6 SL 7, AFC und Rauschperre 6 SL 7, Endstufe 6 V 6, ZF = 2,65 MHz. Die Geräte befinden sich in gutem, betriebsbereitem Zustand, nur noch Antenne und Steckdose müssen angeschlossen werden. **124.50**

**BC 604**, hierzu passender Sender, 25 W. FM kann auf AM umgeändert werden **69.50**  
**Beide Geräte zum Sonderpreis 159.50**

**VHF-MESS-SENDER 1 222** aus Natobeständen. Ein Meßsender zum Abgleich von Funk- und Fernsehgeräten, der sich durch seinen äußerst soliden Aufbau und mehrfache Schirmung auszeichnet. Das Gerät ist völlig HF-dicht, so daß es sich im Gegensatz zu vielen anderen Typen auch zu Empfindlichkeitsmessungen an Empfängern eignet. Daten: Frequ.-Ber.: 150-230 MHz (ohne Eichkurve bereits ab 135 MHz) 18-15 MHz, 5 MHz-Eichquarz zur Verwendung als Überlagerungs-Frequ. Messer. Eichpunkte bis in den VHF-Bereich Ausziehbare Stabantenne. Ausg.-Spg. in 5 Stufen von 1 µV bis 1 V regelbar, zusätzlich Feinregelung möglich. Rö.: 6 J 5, 9006, 9002, 5 Y 3, 2 x 6 SJ 7. Netzanschluß 110 V/60 W. Die Geräte befinden sich in sehr gutem, kaum gebrauchtem Zustand und werden mit Eichtafel und Schaltbild geliefert. **Sonderpreis nur solange Vorrat 298.-**

**BC 653 Hochleistungs-KW-Sender**. Frequenz 2-3 u. 3-4,5 MHz, 2 Digitalstecker, Rö.: 1613 VFO, 1613 Modulator, 807 Treiber, 2 x 814 parallel PA, Input ca. 250 W. Eingerichtet für VFO u. Kanalbetr. Benötigte Spannung 12,6 V/7 A, 1000-1500-V-Anode, 300 mA u. Kleinspannung Kpl ohne Umformer; guter Zustand **225.-**  
 Passender Umformer, 24 V **35.-**

**Telefunken Funksprechgeräte zum Ausschleichen, Typ Teleport 1**, 172-173,1 MHz, FM f. Rö 3 x DL 907, 11 x DF 906, 9 x DF 904, M.: 440 x 275 x 120 mm, ohne Variometer, Rö., Quarz, aber durch seine Vielzahl wertvoller Bauelemente eine Fundgrube für den Bastler **24.50**

**Telefunken Auto-Funkanlage 160 D 2**, 4 Kanäle im 2-m-Band, 12 W HF, Selektivruf, hochempfl. Empfänger. Mit Bedienteil u. Selektivrufumsetzer auf Montageplatte. Kanalraster 50 kHz. Ideal für Funkamateure zum Umbau auf das 2-m-Band und für Export, o. R. **498.-**

**70-MHz-Flugfunkempfänger R 1933 A**, Frequenzbereich: 79 MHz, 18 Rö., der Miniaturserie in Baustein-Aufbau, kpl. mit Rö. in Orig.-Verpackung, garantiert fabrikneu, keine Schaltunterlagen **49.-**

**VHF-Feiler HA 90/1**  
 Bestandteile R + S-VHF-Feilanlage, bestehend aus mechanischer Drehvorrichtung mit Gradeinteilung 360°, Schwere Rollenlager, sehr massiver Aufbau, bestens zum Bau von Richtantennen und Peilanlagen geeignet. Länge u. a. 136, Ø 34 cm. Fediengerät 25 x 3,5 cm, mit großem Meßinstrument, 6 cm, und Kontroll-Lautsprecher und vielen Bedienungselementen **190.-**

**Pintsch Netzgerät**, mit wertvollen Teilen, wie: 4 MP-Kondens. 16/250, 2 Trafos, 2 Drosseln, 4 Relais, 1 Sicherungsautomat 1,1 A, diverse Gleichrichter u. a. Bauteile auf stabilem Chassis **29.50**

**SVE 12/24**, stabilisierter Stromversorgungssteil zur Gewinnung verschiedener Spannungen aus der Autobatterie. Prim. 12 V, abgegebene Spannungen 2 x 1,5 V/0,7 A, 7,5 V/0,3 A, 80 V/25 mA, 80 V/45 mA, 150 V/45 mA, geb., guter Zustand, univ. verwendbar, weitgehend stabilisiert **19.50**  
 Ditt., jedoch prim. 24 V **15.-**  
 Beide Stromversorger weitgehend stabilisiert.

# Wichtig! Alle Preise einschl. Mehrwertsteuer!

# SONDERANGEBOT



**TUNER - CONVERTER - UHF-TEILE**  
**UT 2 Orig.-Philips-UHF-Tuner**, PC 88, PC 86, kpl., mit Baluntrafo und formschönem Abstimmknopf, mit Grob-Feintrieb  
 1 St. 26.50 3 St. à 24.50  
 10 St. à 22.50 25 St. à 19.50

**UT 60 Converter-Tuner**, AF 239 u. AF 139 im Eing., m. Baluntrafo, Ausg.-Symmetrierglied u. Schaltung  
 1 St. 32.— 3 St. à 30.— 10 St. à 27.50



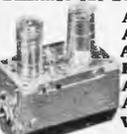
**UC 239 Transistor-Converter**, in modernem Flachgeh., UHF-VHF-Umschalter, Linearskala, setzt Band IV u. V auf Band I um.  
 AF 239, AF 139  
 1 St. 62.50 3 St. à 59.— 10 St. à 55.—

**UAE 5 Telefunken-UHF-Tastenaggregat**, Trans.-Tuner, UHF/VHF-Umschalter plus 3 Programm-tasten, 2 x AF 139 1 St. 39.50 3 St. à 37.50

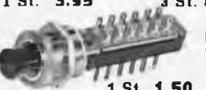


**UAE 46 UHF/VHF-Tastenkombination**, modernstes 7-Tastenaggregat, Abstimmung durch Kapazitätsdioden. Zuverlässige Mechanik jede der 8 Stat.-Tasten kann jeder beliebige Kanal, in jeden der 3 Bereiche zugeordnet werden.  
 Mit Schaltung 69.50

**Philips u. Telefunken Kanalschalter mit FTZ-Prüfnummer für Service und Modernisierung**



AT 7636, R6, PCC 88, PCF 60  
 AT 7637/68, Memmomatik mit R6, AT 7640/68, PCC 189, PCF 801 je 19.50  
 HA 36186, PCC 189, PCF 801 ohne R6, AT 883, R6, PC 900, PCF 801 je 12.50  
 AT 884, R6, PCC 88, PCF 82  
**VHF-Kanalschalter**, universell verwendbar, ohne Röhren  
 1 St. 3.95 3 St. à 3.50 10 St. à 2.95



**Schiebeteaste mit Zentralbefestigung**, bes. geeignet, VHF/UHF-Umschaltung,  
 4 x UM, 8 mm Ø  
 1 St. 1.50 10 St. à 1.35 25 St. à 1.25

**Gruppe 1 Röhren Telefunken-Valvo, 6 Mte. Gar.**

DY 51	4.80	EF 89	3.70	PCF 86	5.95	PL 81	6.95
DY 86	4.80	EF 183	5.50	PCF 200	6.46	PL 82	5.10
EABC 80	4.30	EF 184	5.50	PCF 802	5.45	PL 83	4.85
ECC 81	4.65	EL 95	3.65	PCH 200	5.50	PL 84	4.65
ECC 82	4.60	PABC 80	4.30	PCL 81	6.35	PL 504	8.00
ECC 83	4.60	PC 86	7.50	PCL 200	6.95	PL 505	15.90
ECC 85	4.60	PC 88	7.65	PCL 82	5.95	PL 508	7.95
ECH 81	4.30	PC 85	4.75	PCL 84	5.95	PL 509	15.90
ECH 84	5.45	PCC 88	7.30	PCL 85	5.95	PL 802	6.10
ECL 86	5.00	PD 500	16.45	PCL 86	5.95	PL 805	5.25
EF 80	3.95	PCF 80	5.45	PFL 200	7.25	PY 88	5.40
EF 86	4.65	PCF 82	5.45	PL 36	8.00	PY 500	9.15

**GRUPPE II Röhren mit Obernähgarantie**

DY 86	2.65	ECL 86	3.95	PC 86	4.95	PCH 200	4.75
EABC 80	2.65	EF 80	2.—	PC 88	4.95	PCI 81	3.65
EBF 80	2.65	EF 86	2.50	PC 92	2.25	PCL 82	3.10
EBF 89	2.55	EF 89	2.50	PCC 84	2.75	PCL 84	3.50
ECC 81	2.65	EF 183	2.95	PCF 88	4.75	PCL 85	3.85
ECC 83	2.15	EF 184	2.95	PCF 80	2.95	PCL 86	3.95
ECC 85	3.10	EL 34	5.75	PCF 82	2.95	PCL 200	6.95
ECH 81	2.50	EL 84	2.10	PCF 86	4.40	PFL 200	5.75
ECH 84	3.65	EL 91	4.15	PCF 200	5.50	PL 36	4.75
ECL 81	3.85	EM 84	1.95	PCF 201	5.50	PI 84	2.95
ECL 84	4.20	FM 87	3.10	PCF 801	4.60	PI 500	6.10
ECL 85	4.20	PABC 80	2.75	PCF 802	4.60	PY 88	3.65

Preisgruppe angeben - Preise inklusive MwSt.



**RSK 1 Service-Koffer**, f. über 100 Röhren, mit Werkzeug-fach und Spiegel. Maße: 490 x 310 x 125 mm  
 29.50  
**Passendes Universal-Meßgerät VM 8** 69.50

Bei Kauf von 50 Röhren Gruppe I od. II wird gratis Service-Koffer gratis beigegeben

**SONDERANGEBOT - TRANSISTOREN**

Stück à	1 St.	10 St.	100 Stück à	1 St.	10 St.	100	
AC 151	—80	—75	—80	BFY 39 III	1.50	1.35	1.15
AC 153 VI	1.20	1.—	—85	CC 71	—70	—60	—50
AC 176	1.30	1.10	—85	CC 170	1.05	—85	—80
AD 150	3.20	2.80	2.50	2 SR 50	—90	—80	—70
AF 139	2.50	2.30	2.—	2 SR 75	—90	—70	—60
AF 239	2.70	2.50	2.20	2 SR 77	—90	—80	—70
BC 107 A	1.65	—85	—90	2 SA 235 A	—85	—85	—75
BC 107 B	1.65	—85	—90	2 SA 350 A	—85	—85	—75
BC 108	1.10	—85	—90	2 N 3055	11.95	9.50	7.95
BC 148 B	2.—	1.70	1.45	1 N 60	—45	—35	—25
BC 171	1.25	1.10	—85				

Integrierte Halbleiterschaltung TA 111 7.95

**ITT FS-SILIZIUM-GLEICHRICHTER BYY 33**  
 300 V/0,6 A

1 St. 1.10 10 St. à —.95 100 St. à —.80  
 1000 St. à —.65

**Widerstände, 0,1-2 W axial, mit Farbcode, gängig sortiert**  
 1000 St. 21.50 2500 St. 45.—

**1 kg Kond., Roll-, Styroflex-, Keramik- u. Elektrolyt-Kond., gut sortiert 28.50; 1000 keram. Rohr- u. Scheiben-Konden., gut sortiert 28.50**



**5-Watt-Fonksprechgerät X 23 a**, das wohl beste Funkgerät f. d. 11-m-Band, ist in Deutschland jedoch wegen der hohen Sendeleistg. nicht zugelassen. Es kann aber auf Grund der 24 Sende- u. Empf.-Kanäle, die alle quartzestabilisiert sind, als Monitor f. d. 11-m-Band genommen werden. **Techn. Daten:** 10 R6, 6 Dioden, 2 Trans., Empf.-Doppelsuper, Sendeleistung 5 W Input, Output 3,5-4 W, eingeb. Stromversorg.-Teil f. 6 V und 220 V, Kpl. m. allen Quarz- und Keramikmikrofon 69.—

**Grundig-Röhren-Voltmeter RV 20**. Präzises Service-Gerät für Werkstatt und Labor, universeller Einsatz durch viele Meßbereiche. DC u. ACV 0-13/10/30/100/300/1000 V ± 3%, Eing.-Widerst. 10 MΩ. Widerst.-Messungen 7 Bar. 1 Ω-200 MΩ, Monozelle eingebaut. R6.: ECC 82, EAA 91 249.—

**Grundig transistorisiertes Netzgerät TN 3**. Niederohmige Gleichspg. Quelle zur Speisung von Trans.-Schaltungen. Das kleine, handliche Gerät liefert eine in 4 Volt-Stufen und mit einem Feinregler stetig einstellbare Ausg.-Spg. zwischen 2 und 14 V/1 A umschaltbares Meßinstrument 132.—

**Grundig-Resonanzmeter II**, 8 Bereiche: 1,7-3,7; 3,7-8; 8-17; 17-40; 40-100; 100-250 MHz. Genauigkeit 1,5%. Betriebsarten: Empf., Absorptionss-frequ.-Messger., Griddiper, modulierter Präsdreher 149.50

**Grundig-Signal-Verfolger SV 1**, volltransist. Lautsprecher-Widergabe, Prüfsignalgabe, Meßkopf, Vielfachmeßinstrument AM, FM, HF bis 300 MHz, 5 Betriebsarten 198.—

**UKW-Doppel-Teleskopantenne**, mit Plastikführung schwenkbar, ausgezogen 800 mm 4.—

**CDR-Ant.-Rotoren für Amateurfunk und UKW-Stereo TR 18**, bis 10 kg Antennenlast, Steuergerät mit Wipptaste u. Lampe für Richtungsanzeiger 131.—

**AR 18**, wie oben, jedoch mit Steuergerät zur Vorwahl der Antennenstellung 158.—

**AR 22**, der Rotor für den 2-m-Amateur, Tragfähig bis 70 kg. Steuergerät zur Vorwahl der Antennenstellung 195.—

**TR 44**, bis 250 kg Tragfähigkeit 360.—

**HAM-M-Rotor**, Tragfähigkeit bis 500 kg 600.—

**GTS 20 Grundig-Super-Spulensatz**, 5040 W., 3 x KW, 8-10 MHz, 10-13 MHz, 13-16 MHz, 2 x MW, 1 x LW + TA, kpl. geschaltet. Ein leistungsfähiger Spulensatz, mit dem auf einfache Weise ein Großsuper gebaut werden kann. m. Schaltg. 29.45

**Passender Drehko**, 3 x 500 pF, abgeschirmt 8.95

**Perm.-dyn. Miniatur-Lautsprecher-Chassis für deutsche und japanische Geräte**

Typ	Imp	mm	Höhe	mW	1 St.	10 St.	à
ML 798	8 Ω	80	28	200	3.25	2.80	
ML 799	8 Ω	50	20	100	2.40	1.90	
ML 801	8 Ω	57	27	150	2.40	1.90	
ML 802	8 Ω	70	20	200	2.90	2.40	

**Sonderangebot Schalldrabt-Litzen-Kabel**. Kein Kupferzuschlag. Abgabe nur in Orig.-Ringen  
**Schalldrabt YU**, Cu 0,5 Φ, 7 Farh., 1000-m-Rg. 19.50

**Dr., YV**, Cu 1 mm Φ, 4 Farhen. 500-m-Rg. 24.50

**Gewebeschalldrabt DLv.**, 0,5, 3 Farhen, 100-m-Ring 3.95

**Schalldrabt**, Cu 7 x 0,15, violett, 100-m-Rg. 5.50

**Schalldrabt**, Cu 11 x 0,13, rot u. violett, 200 m 10.50

**Schalldrabt**, Cu LJYV, 0,5 mm, schwarz u. rot, 100-m-Ring 5.50

**Zwillingslitze LY**, 2 x 0,14, weiß, 100-m-Rg. 8.50

**Litze LJYD**, 3 x 0,5, braun od. beige, 100-m-Ring 13.50

**Litze Cu YL**, 16 x 0,25, gelb, 250-m-Rg. 11.50

**Hochsp.-Leitg.**, Cu 0,22 qmm, transp m —.35

**Kunststofflitze**, Cu MY 16, 2 x 0,08, grau, 50-m-Ring 3.50

**HF-Bandleitung**, Cu blank, naturfarb., 100 m 7.90

**HF-Leitung**, Cu, 60 Ω, 1 x 0,6/2 mm/4 mm, gelb m —.30 100 m 22.50

**HF-Leitung**, Cu, 1 x 0,5/5 mm, gelb, 100-m-Rg. 24.50

**Symm. HF-Leitg.**, Cu, abgeschirmt, 2 x 0,4, 100-m-Ring 59.50

**Schlaubleitg.**, Cu VHF-CY, v., 0,4 Φ, 100 m 19.50

**PREISSCHLAGER - SONDERANGEBOT**  
**Braun Trockenrasierer parat**, 110/220 V, in Reise-Etui, bisher 65.— nur 39.50  
**Dr. in Spiegel-Kassette**, stufenlos verstellbarer Spiegel, bisher 68.— nur 42.50  
**Parat RT Batterie-Rasierer**, zum Anschluß an Auto- und Trocken-Batterie, mit Netzteil auch für 220 V, bisher 74.— nur 39.50  
**Batt.-Satz 4** Bahyzellen, 1,5 V 2.—  
 Netzteil, umschaltbar, 110/220 V 24.75

**KOFFERSUPER**

Akkord Alltrans.-Koffersuper 770	U-K-M-L	189.—				
Akkord Pinguette 728	Alltrans.-Koffersuper	U-K-M-L	139.—			
Akkord Pinguin Royal	Alltrans.-Koffersuper	U-K-M-L	159.—			
Blaupunkt Derby 83710	Alltrans.-Koffersuper	U-K-M-L	169.—			
Blaupunkt Riviera 84800	U-K-M-L	189.—				
Graetz Page 1232	Alltrans.-Koffers.	U-M-L	159.—			
Graetz Page de Luxe 1335	Alltrans.-Koffersuper	U-K-M-L	199.—			
Graetz Super Page 1336	Alltrans.-Koffersuper	U-K-M	229.—			
Graetz Super Page Holz 47 F	U-K-M-L	239.—				
Grundig Moto Boy 203	Alltr.-Koffers.	U-M	128.—			
Grundig Automatik Boy 203	Alltr.-Koffers.	U-K-M-L	169.—			
Grundig Ocean Boy 204	Alltr.-Koffers.	U-3xK-M-L	339.—			
Grundig Export Boy 206	Alltr.-Koffers.	3 x K-M	139.—			
Imperial Venetia	Alltr.-Koffers.	U-K-M-L	148.—			
Imperial Capri	Alltr.-Koffers.	U-K-M-L	239.—			
Loewe Opta Dolly T 38 K	Alltr.-Koffers.	U-M-K	129.—			
Loewe Opta Tilly 52341	Alltr.-Koffers.	U-M	99.—			
Loewe Opta Auto-Toxy 53365	Alltr.-Koffers.	U-M-L	139.—			
Loewe Opta Autolord 52336	U-K-M-L	189.—				
Loewe Opta Autoport T 47	U-K-M-L	169.—				
Loewe Opta Autoport TS 52	U-2 x K-M-L	199.—				
Loewe Opta Autoport TS 58	U-K-M-L	189.—				
Melz Auto-Koffer-Super 150	Alltr.-Koffers.	U-K-M-L	99.—			
Nordmende Globetrotter	Alltr.-Koffers.	U-11 x K-M-L	448.—			
Philips Annette 542	Alltr.-Koffers.	U-K-M-L	169.—			
Philips Eveite 331	Alltr.-Koffers.	U-K-M-L	129.—			
Philips Babette Koffers 458	U-K-M-L	169.—				
Philips Annette-Automatik de Luxe	mit Motorschlauf	U-K-M-L	269.—			
Saba Sahamobil	Kassettenspieler	m. MW 199.—				
Saba Transatlantic	Alltr.-Koffers.	U-K-M	179.—			
Saba Transamerika	Alltr.-Koffers.	U-M-L	179.—			
Schaub-Lorenz Weekend T 58	Alltr.-Koffers.	U-M-K	169.—			
Schaub-Touring T 60	U-K-M-L	248.—				
Schaub-Touring T 58	Alltr.-Koffers.	U-K-M-L	229.—			
Siemens RT 18	Alltr.-Koffers.	U-M-L	69.—			
Telefunken UKW-Partner	Alltr.-Koffers.	59.—				
Telefunken Bajazzo d. L. 3611	Alltr.-Koffers.	3 x U-K-M-L	259.—			
Nordmende 6-Trans.-Tauchensuper MW	leistungsstark	eingeb. Ferritant., kpl. mit Ohrhörer und Batt.	28.50			
AEG Banjo 1462	U-K-M-L	149.—				
AEG Bimby 1451	U-K-M-L	119.—				
AEG Tambour	U-K-M-L	199.—				
Telef./AEG Stereo-Steuergerät	Tambourette	2650	395.—			
Telef./AEG-Gavotte 1691	U-K-M-L	269.—				
Blaupunkt Steuergerät 23450	U-K-M-L	199.—				
Graetz Musica 417	U-K-M-L	139.—				
Graetz Melodia 1017	U-K-M-L	169.—				
Graetz Komica 1211	U-K-M-L	149.—				
Graetz Musica 1214	U-K-M-L	219.—				
Graetz Musica 1316 L	U-K-M-L	269.—				
Graetz Kontakt 1306	U-K-M-L	199.—				
Grundig Stereo-Meister 15	U-K-M-L	399.—				
Grundig Konzertgerät 5570 Stereo	U-K-M-L	399.—				
Imperial 664 Stereo o. d.	U-K-M-L	229.—				
Kaiser 2035	U-K-M-L	128.—				
Loewe Opta Wisby 32046	U-K-M-L	199.—				
Loewe Opta Meteor 5771	U-K-M-L	169.—				
Loewe Opta Luna 5741	U-K-M-L	158.—				
Loewe Opta Kantate 5735	U-K-M-L	158.—				
Loewe Opta Planet Modern 32828	U-K-M-L	189.—				
Loewe Opta Pantate Phono-Super 42664	U-K-M-L	248.—				
Loewe Opta Venus 3791	U-K-M-L	169.—				
Loewe Opta Venus 4771	U-K-M-L	179.—				
Loewe Opta Magnet 32655	U-K-M-L	199.—				
Loewe Opta Kantate 42661	U-K-M-L	199.—				
Loewe Opta Planet 42025	U-K-M-L	219.—				
Loewe Opta Planet Modern 42026	U-K-M-L	229.—				
AGFA Magnetonhänder	Restposten	nur solange Vorrat reicht, in Klarsichtpackung				
Langspielband PE 31 R	13/270 m	7.30	15/360 m	9.—	18/540 m	12.50
Doppelpielband PE 41 R	13/360 m	10.—	15/540 m	14.—	18/720 m	18.90
In Archivkarton: Langspielband PE 31 P	13/270 m	7.95	15/360 m	9.75	18/540 m	13.50
Doppelpielband PE 41 P	13/270 m	10.75	15/540 m	14.75	18/720 m	19.90
Dreifachspielband PE 65 P	11/360 m	12.40	13/540 m	17.25	15/720 m	22.70
In Kassette:						
Dreifachspielband PE 65 K	11/360 m	12.90	15/540 m	17.75	15/720 m	23.50
Philips-Doppelpielband PD 10/180 m						5.50

Lief. p. Nachn. ah Hirschau. Preise inkl. Mehrwertsteuer. Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—. Katalog gegen 2.— in Briefmarken, bei Auftragserteilung ab 25.— wird Schutzgebühr von 1.50 vergütet. Post-scheckkonto Nürnberg 6106

**CONRAD** 8452 Hirschau/Bay., Fach 10  
 Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

# VAN DAM ELEKTRONIK HOLLAND

Rotterdam, Snellemanstraat 11  
Ruf 00 55-10-24 08 12, 00 55-10-24 34 97,  
00 55-10-24 55 16, Postscheckkonto 2955 50

Amsterdam  
Reguliersgracht 105  
Ruf 00 55-20 6 64 33

Geleen  
Rijksweg 23c  
Ruf 00 55-44 94-27 36

## Neue Silizium-Halbleiter

### 2 N 2904 A PNP

$U_{ce}$  60 V  
 $U_{cb}$  60 V  
 $I_c$  600 mA  
 $P_c$  3 W  
 $F_T$  200 MHz  
 $H_{fe}$  40...120  
Preis 5.50 DM

### 2 N 3964 PNP

$U_{ce}$  45 V  
 $U_{cb}$  45 V  
 $U_{cb}$  6 V  
 $U_{ce_{sat}}$  0,1 V typ.  
 $I_c$  200 mA  
 $P_c$  1,2 W  
 $F_T$  50 MHz  
 $H_{fe}$  200...500  
Rauschen typ. 0,7 dB  
Preis 4.95 DM

### BFY 64 PNP

$U_{ce}$  40 V  
 $U_{cb}$  50 V  
 $U_{cb}$  4 V  
 $I_c$  500 mA  
 $P_c$  3 W  
 $F_T$  40 MHz  
 $H_{fe}$  40...120  
Preis 3.30 DM

### BSY 87 NPN

$U_{cb}$  100 V  
 $U_{ce}$  60 V  
 $U_{cb}$  7 V  
 $I_c$  500 mA  
 $P_c$  3 W  
 $F_T$  100 MHz  
 $H_{fe}$  30...150  
Preis 4.40 DM

### 2 N 1893 NPN

$U_{ce}$  100 V  
 $U_{cb}$  120 V  
 $I_c$  500 mA  
 $P_c$  3 W  
 $F_T$  70 MHz  
 $H_{fe}$  40...120  
Preis 4.95 DM

### Silizium-Dioden

BA 117 0.66 DM  
1 N 914 0.55 DM  
1 N 4148 0.77 DM  
BYJ 31 1.76 DM



Widerstände für stehende Montage, Type UBT, E-24-Reihe, Toleranz 5 %, Pitch 5,08 mm. Preis pro Stück 0.18 DM

## Elektronische Orgel

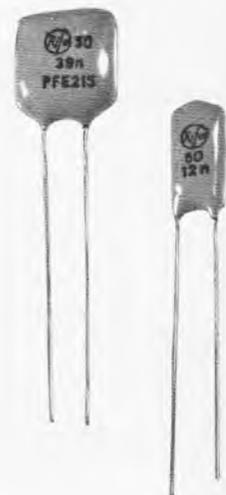
(Alle Schaltungen jetzt mit Silizium-Transistoren)

- Bauteile  
Klavatur 4 Oktaven C...C 121.— DM  
Klavatur 5 Oktaven C...C 137.50 DM  
Kontaktsystem:  
Schaltatz 0.52 DM  
Schaltdrähtchen, Silber 0.07 DM  
Vorschaltwiderstand 0.10 DM  
Versilberte Kupfer-Sammelschiene, 4 Okt. 2.— DM  
Sammelschiene, 5 Okt. 2.65 DM  
Aluminium-Träger 14.05 DM  
Kopplungsplatine, 4 Oktaven, 9 Fußmaße 41.25 DM  
Kopplungsplatine, 5 Oktaven, 9 Fußmaße 56.10 DM  
Fußpedal, 13 Töne mit einem Kontakt 120.45 DM  
Fußpedal, 13 Töne mit drei Kontakten 135.— DM  
Schiebersatz, 9 Schieber 41.25 DM  
Schiebersatz, 10 Schieber 46.20 DM  
Nachhallfeder Hammond 82.50 DM  
Schweller mit LDR 29.70 DM  
Generatorplatine, 8 Oktaven, kompletter Bausatz 39.60 DM  
Emitterfolger u. Filterplatine, Bausatz 49.50 DM  
Vorverstärker und Nachhallverstärkerplatine, Bausatz 35.75 DM

Alle Platinen werden komplett mit den benötigten elektronischen Teilen geliefert.

RIFA Polyester-Film-Kondensatoren für stehende Montage, Type PFE 215, Anschlußspannung 50 V, Prüfspannung 125 V, Isolationswiderstand typ. 9000 M $\Omega$ /20 °C, Toleranz  $\pm$  20 %, Betriebstemperatur — 25 bis + 85 °C.

Kapazität	Dicke	Breite	Höhe	Pitch	Preis DM
4 N 7	4,0	6,5	13,0	3,5	0.28
10 N	4,5	7,0	13,5	4,0	0.28
12 N	5,0	7,5	13,5	4,0	0.28
15 N	5,0	8,0	13,5	4,0	0.28
18 N	6,0	8,0	13,5	5,0	0.31
22 N	6,0	8,0	13,5	5,0	0.31
27 N	6,0	9,0	13,5	5,0	0.40
33 N	6,0	12,0	14,0	5,0	0.40
39 N	6,5	12,0	14,0	5,0	0.44
47 N	7,0	13,0	14,0	5,0	0.44
56 N	7,0	13,0	14,5	5,0	0.44
68 N	7,0	14,0	14,5	7,5	0.44
82 N	7,5	15,0	15,0	7,5	0.47
100 N	8,0	15,0	15,5	7,5	0.50



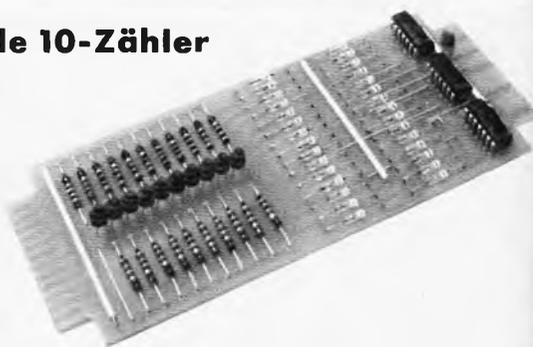
## NEU!!

Imprägnierte Gummi-Sammelschiene zum Unterdrücken des Wechselspannungsklickens (80 cm lang) ..... 8.25 DM pro Stück  
Registerschaltätze mit 5 Schaltern ..... 26.40 DM pro Stück

## Bausatz Dekade 10-Zähler

Komplett mit integrierten Schaltungen, Ziffernanzeigeröhre usw. Max. Zählfrequenz 10 MHz.

Preis pro Stück 93.50 DM  
Preis pro 10 Stück 88.— DM  
Preis pro 50 Stück 82.50 DM  
Preis pro 100 Stück 77.— DM  
Steckerleiste 6.60 DM  
Transformator für 5 Dekaden: Primär 220 V, sekundär 120 V, 30 V, 6 V 14.30 DM



## Digitale integrierte Schaltungen

Neue Serie TTL — Dual in Line — 14 pins — Betriebstemperat. 0 bis 70 °C, Betriebsspannung 5 V, Rauschempfindlichkeit typ. 1 V, max. 1,7 V, Fan Out 5...11, Delay time 20...35 ns typ.

Dual 3-input AND-Gate	9.25 DM	Triple 3-input NOR-Gate	9.90 DM	ZM 1021 (A, V, Ohm, + und —)	27.50 DM
Dual 4-input NOR/Gate	9.90 DM	Quad 2-input NOR-Gate	9.90 DM	ZM 1024 (Zeit und Frequenz)	27.50 DM
Dual JK-Flip-Flop (16 pins)	21.45 DM	Ziffern-Anzeigeröhren		Fassungen	2.75 DM
Dual 3-input OR-Gate	9.90 DM	ZM 1000	17.60 DM		
		ZM 1020	19.25 DM		

Das holländische Bastlergeschäft für jedermann!

# Bei der dritten Zigarette – spätestens – haben Sie die Lösung gefunden – mit Bauelementen von Ericsson.



Beispiel: Sie brauchen für eine Steuerung berührungslos arbeitende Befehlsgeber. Die Umweltsbedingungen sind extrem ungünstig. Trotzdem erwarten Sie absolute Schaltgenauigkeit, hohe Schaltgeschwindigkeit und eine verschleißfreie Funktion. Auch der günstige Preis spielt bei Ihnen eine wichtige Rolle.

Lösung: Sie sprechen – spätestens nach der dritten Zigarette – mit uns. Wir – einer der größten Fernmeldekonzerne des Kontinents – liefern Ihnen nicht nur 45397 verschiedene Bauelemente, sondern auch den preisgünstigen Befehlsgeber – den zuverlässigen ERICSSON-Schutzgaskontakt. ERICSSON-Schutzgaskontakte erhalten



Sie in folgenden Ausführungen:  
TE 12/S und TE 22/S Rhodiumplattiert max. 100 VA  
TE 43/S vergoldet max. 60 VA



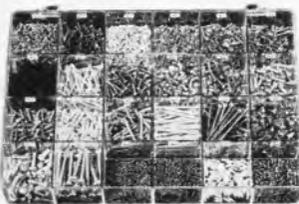
– stets eine gute Verbindung

Deutsche Ericsson GmbH, Telematerial  
4 Düsseldorf-Rath  
Postfach 136, Telefon 633031, FS 8-586871

VK 2/68

## Werkstatt Sortimente

Speziell für FS-Radio-Elektronik



Schrauben DM 62.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Schornierdeckel, 24 Fächer, 335x215x50 mm. Inhalt: Zylinder-, Linsen- und Senkkopfschrauben von M 2,6 bis M 5, bis zu 50 mm lang. Gewindestifte M 2,6, M 3, M 3,5, M 4. Alle Schrauben sind galvanisiert. Ca. 4000 Stück.

Schrauben und Muttern zusammen DM 76.50

Schrauben, Muttern und Blechschrauben zusammen DM 134.—



Muttern DM 23.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Schornierdeckel, 18 Fächer, 205x120x30 mm. Inhalt: Sechskantmuttern M 2,6, M 3, M 3,5, M 4, M 5. Feder- und Zahnscheiben, Unterlegscheiben (groß), Blechschrauben, Holzschrauben. Gesamt ca. 2000 Stück.

Blechschrauben DM 61.50

Ausführung wie Schraubensortiment. 24 Sorten: Zylinder-, Senk- und Linsensenkkopf mit Längs- und Kreuzschlitz, von 2,2–6,3 mm in allen gängigen Längen. Alle Schrauben sind glanzverzinkt. Gesamt ca. 3500 Stück.



Seeger-Ringe  
Sortiment DM 29.50



Umfassendes Sortiment mit Seeger-Sicherungsscheiben für Wellen von 1,2 bis 9 mm und Seeger-Ringe von 3–9 mm, außen. Gesamt ca. 2000 Stück, 18 Sorten im stabilen Plastikkasten, übersichtlich beschildert. Material: Federstahl brüniert.

Lieferung per Nachnahme ab Nürnberg. Preise ohne Mehrwertsteuer.

OSWALD EDELMANN, 85 Nürnberg, Am Gröslein 6–8, Telefon 09 11/22 75 92

Saarland: Willi Jung KG, 66 Saarbrücken, Postfach 745  
Nordhessen: Bonn & Talje KG, 355 Marburg, Postfach 1170  
Südbayern: R. Bretschneider, 8081 Eching/Ammersee

**Vorsicht! Radioaktiv!**

Behälter Nr.	Abschirmmaterial	Wandstärke
Max. Umgebungstemperatur	sc	
Eingebauter Strahler	Aktivität	mCi/m
Dosisleistung in 1m Abstand vom abgeschirmten Strahler		mrem/h
Kontrollbereich	0,75mrem/h	1m Abstand von der Abschirmoberfläche

### Industrieschilder in kleinen Stückzahlen zum Selbermachen

Die photobeschichtete **AS-ALU®**-Platte ermöglicht Ihnen die schnelle und preiswerte Selbstanfertigung von Frontplatten, Skalen, Schaltbildern, Bedienungsanleitungen, Schmierplänen, Leistungs- und Hinweisschildern usw. in kleinen Stückzahlen und Einzelstücken. Gestochen scharfe Wiedergabe der Vorlage. **AS-ALU**-Schilder sind unbegrenzt haltbar und haben ein 100%ig industriemäßiges Aussehen.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen erhalten Sie kostenlos von

**Dietrich Stürken**

4 Düsseldorf-Oberkassel, Leastraße 10j, Telefon 63 74 92, Telex 8584 781

### Unser Fertigungsprogramm

#### Tan-ZF-Adapter

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

#### Mischstufe mit 1 MHz-Oszillator

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

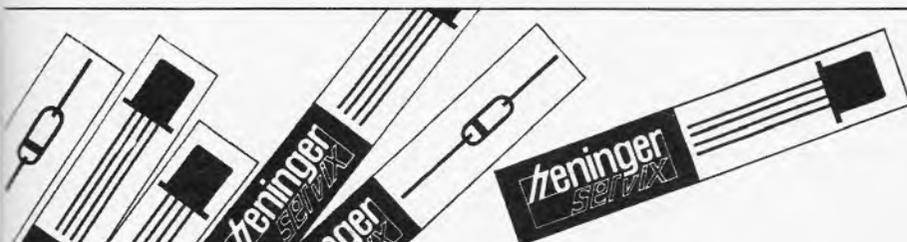
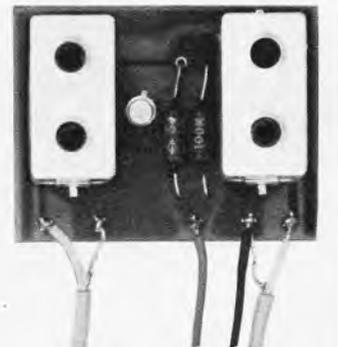
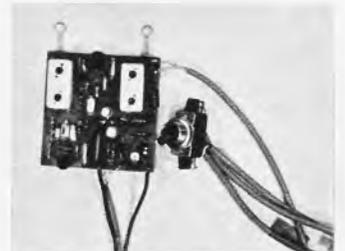
Diese Umrüstteile sind spielfertig abgeglichen u. ermöglichen wahlweise den Empfang von 2 Normen in einem Fernsehgerät.

#### Stab. Netzgerät garant. 500 mA

$R_i = 0,4 \Omega$ , Stab. faktor = 100, Brummspannung = 35 mV eff, einstellbar v. 6–12 Volt stufenlos. Kurzschlußfest durch elektronischen Strombegrenzung, Siliziumtransistoren, Netzspannung  $\pm 10\%$ . Einzelpreis DM 38.—

#### Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile

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



Komplettes Transistoren- und Diodenprogramm. einheitliche Verpackung. übersichtliches Ordnungssystem





## Transistor-Netzgeräte für Werkstätten — Labors — Amateure

Modell »RN 15«



Mit Silizium-Transistor 2 N 3055  
Stufenlos regelbar · Lieferbar in 2 Ausführungen · Auf die Bedürfnisse der Reparaturtechnik abgestimmt · Ausreichend auch zur Stromversorgung größerer Transistorgeräte · Zur gleichzeitigen Kontrolle von Ausgangsspannung und Stromstärke · Zwei eingebaute präzise Meßinstrumente · Gebürstete Frontplatte mit geschliffenem Band

**Ausgangsspannung:** 0—15 V bzw. 0—26 V  
**Ausgangsstrom:** 0—1 A bzw. 0—0,5 A  
**Instrumente:** 1 Spannungsdrehspul-Drehspul-25-V-Vollausschlag (bzw. 50 V)  
1 Strommesser-Drehspul-1 A-Vollausschlag  
**Stromversorgung:** 220 V Wechselstrom  
**Abmessungen:** B 175 x H 60 x T 120 mm  
**Kompletter Bausatz je Ausführung** .. DM 129.—  
RIM-Baumoppe .. DM 3.—  
Betriebsfertiges Gerät mit Garantie .. DM 159.—

Modell »RN 3005«



Regelbar und transistorstabilisiert, mit einstellbarer elektronischer Sicherung

### Hauptmerkmale:

**Ausgangsspannung:** 0—30 V kontinuierlich einstellbar, erdfrei; max. Ausgangsstrom: 0,55 A; Einstellbereich: 25 mA bis 550 mA kontinuierlich; **vallsiliziumtransistorisiert;** 2 Meßinstrumente für Spannung und Strom; **Abmessungen:** B 225 x H 95 x T 180 mm

**Kompletter RIM-Bausatz** .. DM 190.—  
RIM-Baumoppe .. DM 4.—  
Betriebsfertiges Gerät .. DM 280.—



### NF-Tangenerator »PG 150«

für Netz- und Batteriebetrieb  
Vielseitig verwendbar, wie z. B. zur Frequenzgang-Dämpfungs- und Empfindlichkeitsmessungen an NF-Verstärkern.

**Gesamtfrequenzbereich:** 15 Hz bis 150 kHz, aufgeteilt in 4 Bereiche. Frequenzgenauigkeit: ± 10 %  
**Ausgangsspannung:** ca. 1 mV bis 1 V, aufgeteilt in 3 Bereiche, stabilisiertes Netzteil (220 V/ca. 5 VA)

**Maße:** B 175 x T 135 x H 65 mm

**Kompletter Bausatz** .. DM 99.80  
RIM-Baumoppe .. DM 2.50  
Betriebsfertiges Gerät .. DM 139.—

## RIM - Halbleiter - Großsortiment

Transistoren — Dioden — Gleichrichter in reichhaltiger Auswahl. Mengenrabatte!  
Verlangen Sie Prospekt „Halbleiter“!

### Tanbänder zu günstigen RIM-Preisen

Wir führen die Fabrikate AGFA, BASF, SCOTCH und AMPEX  
Verlangen Sie Prospekt „Tanbänder + Zubehör“!

### RIM-Electronic-Jahrbuch '68

2. Auflage, 464 Seiten — Eine Fundgrube modernster Elektronik — Selbstbauvorschlüsse und elektronische Bauelemente. Schutzgebühr DM 3.90. Nachn. Inland DM 5.70; Vorkasse bei Auslandsauftrag DM 5.60. Postcheckkonto München 137 53



8 München 15, Bayerstraße 25, Abt. F 3, Tel. 0811/5572 21  
Telex 05-28166, rarim-d

## Elektronik - Weiterbildung mit System auf die bequemste Weise

Wollen Sie Ihr Fachwissen abrunden und erweitern oder möchten Sie sich interessante Gebiete der modernen Technik neu erschließen? EURATELE bietet Ihnen für jeden Fall ein umfassendes Training, das nicht nur hervorragend fundiert ist, sondern überdies zum idealen Freizeit-Hobby wird. 3 Kurse stehen zur Wahl:

# RADIO-STEREO TRANSISTOR FERNSEH TECHNIK

Lehrbriefe vermitteln das theoretische Wissen mit ihnen erhalten Sie nach und nach mehrere hundert Elektro-Teile für praktische Versuche (sie sind im Preis eingeschlossen). Zum Schluß bauen Sie selbst einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren bzw. einen Transistor-Empfänger bzw. einen 7-cm-Oszillografen. Die Lehrbriefe können Sie einzeln abrufen und bezahlen — in beliebigen Zeiträumen. Sie können den Kurs unterbrechen oder ganz abbrechen... EURATELE bindet Sie durch keinen Vertrag. Mehr darüber in der Gratis-Broschüre. Bitte anfordern.



**EURATELE ABL. 58**  
Radio-Fernlehrinstitut GmbH, 5 Köln,  
Luxemburger Str. 12, Telefon 23 80 35,



## RIM-Preise einschließlich MwSt. Herton- Funksprengeräte mit FTZ postalisch zugelassen.

Sämtliche Geräte mit einem Kanal kompl. bestückt.

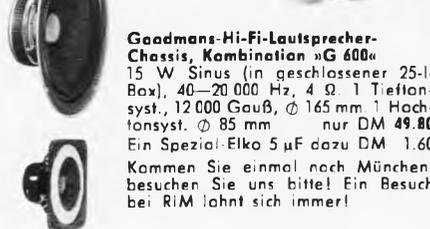


**Modell 1005** 1 Kanal, 12 V, p. St. DM 169.—  
**Modell 1007** 2 Kanal, 12 V, p. St. DM 189.—  
**Modell 1009** 1 Kanal, 9 V, p. St. DM 169.—

einchl. Batt. u. Ledertasche  
einchl. Batt. u. Ledertasche  
einchl. Batt. u. Ledertasche

Gemeinsame Eigenschaften: Reichweite in bebautem Gelände bis ca. 3 km, im Freigelände bis ca. 12 km. An- und Ausschalter, Lautstärkeregler, volltransistorisiert u. o.

**Elektronischer Helligkeitsregler** regelt stufenlos jeden gewünschten Helligkeitswert bis 400 W bei Glühlampen Für 220 V/50 Hz. Solange Vorrat nur DM 19.80



**Goodmans-Hi-Fi-Lautsprecher-Chassis** „Kombination »G 600«  
15 W Sinus (in geschlossener 25-l-Box), 40—20 000 Hz, 4 Ω, 1 Tiefton-syst., 12 000 Gauß, Ø 165 mm, 1 Hochton-syst., Ø 85 mm, nur DM 49.80  
Ein Spezial-Elko 5 µF dazu DM 1.60  
Kommen Sie einmal nach München, besuchen Sie uns bitte! Ein Besuch bei RIM lohnt sich immer!

## FÜR IHRE WERKSTATT

Zeilentrafos für über 2000 Gerätetypen. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Typ angeben!

(AT 1116-4)	29.—	Mende		Philips	
(AT 1118-6)	18.—	ZT 100	28.50	HA 16650	29.70
(AT 1118-71)	16.80	(ZT 105)	24.—	HA 16658	36.60
(AT 1118-84)	18.65	(ZT 107)	24.—	(HA 16665)	18.—
* mit Platine	39.60	(ZT 142)	24.—	Graetz	
(AT 2002)	29.70	(ZT 151)	24.—	(65215)	24.50
(AT 2012)	28.80	(ZT 152)	24.—	(65859)	35.25
(AT 2018/20)	18.—	<b>Hauptpunkt</b>		(6864)	27.35
(AT 2013/21)	18.—	TF 2016/12 Z	27.75	(68812)	24.50
(AT 2023/01)	18.80	TF 2016/13 Z	27.75	<b>Teufelken</b>	
(AT 2025)	18.—	TF 2025/9 Z	27.75	93 11 504	29.22
( ) oder Austauschtyp				93 11 708	26.19

<b>Ablenkeinheiten</b>		<b>Hochspannungsfassungen</b>	
AB 90 N, 90°	27.30	NT 1002/0	1.80
AS 011 N, 110°	20.80	E 4/3 unabh.	2.95
N-Mende, 110°	30.—	NT 1002 S. abgeg.	4.—
HA 33257, 110°	32.—		
Kontakt 60	5.13	Isolier-Spray 72	6.43
Kontakt 61	4.27	Kälte-Spray 75	3.35
Plastik-Spray, 70 g	6.43	Antistatik-Spray 100	2.57

**Valvo-, Teufelken-, Siemens-, Lorenz-, (Tungram-)**  
**Röhren, Originalverpackung, 6 Monate Garantie.**

DY 66	(2.60) 4.18	EF 80	(2.05) 3.63	PCF 82	(2.80) 5.—
EBF 60	(2.45) 3.91	EF 85	(2.15) 3.91	PCL 82	(3.30) 5.50
EBF 89	(2.40) 3.91	EF 184	(3.25) 5.01	PCL 85	(3.60) 5.55
EC 92	(1.95) 2.92	EL 84	(2.—) 3.19	PL 36	(4.80) 8.58
ECC 82	(2.30) 4.18	PCC 84	(2.60) 5.78	PI, 500	(5.85) 8.80
ECH 81	(2.35) 3.91	PCC 88	(4.50) 6.99	PY 83	(2.35) 5.—
ECH 84	(2.90) 5.01	PCF 80	(2.80) 5.—	PY 88	(3.03) 5.—

Auf alle Nettopreise erhalten Sie ab 50 St. 5 % ab, ab 100 St. 10 % und ab 250 St. 13 % Mengenrabatt.

**Original Valvo- und Teufelken-Bildröhren, 1 Jahr Garantie**

A 47-11 W	112.—	A 65-11 W	200.50	AW 53-RR	123.50
A 59-11 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 59-91	123.50
A 59-12 W	141.50	AW 43-89	94.—	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 53-80	126.20	MW 53 80	129.20

**Original Importbildröhren, 1 Jahr Garantie**

A 59-12 W	117.95	AW 53-80	105.60
AW 43-80	77.—	AW 59-91	118.—

**Astro-Antennen für VHF- u. UHF-Color, 240/60 Ohm**

4 El. K 5-12 (10) à 6.50	23 El. K 21-37 (2) à 28.—
6 El. K 5-12 (10) à 9.—	7 El. K 21-60 (10) à 8.—
10 El. K 5-12 (10) à 15.—	11 El. K 21-60 (4) à 11.—
13 El. K 5-12 (10) à 20.—	13 El. K 21-60 (5) à 15.—
14 El. K 5-12 (2) à 36.50	18 El. K 21-60 (5) à 21.—
11 El. K 21-37 (5) à 15.75	25 El. K 21-60 (2) à 29.—

**Antennen K 21-60 (240/60 Ohm)**

XS 11	9.5 dB	(2) à 13.—
XS 23	12.5 dB	(1) à 22.50
XS 43	14.0 dB	(1) à 32.—
XS 91	17.5 dB	(1) à 46.20

**Fuba-Antennen K 5-12, 240/60 Ohm**

4 El. (10) à 7.—	10 El. (10) à 15.—
7 El. (10) à 13.—	13 El. (10) à 20.—

**Gitterantennen 8 El.**

2 El., 1 V-Dipol	FL 04	12.5 dB	(2) à 14.—		
4 El. an dR (4) à 8.—	FL 4	13.5 dB	(2) à 18.—		
4 El.	EXA 08	11.5 dB	(10) à 15.—		
FL 02	10.0 dB	(2) à 10.—	EE 04	13.0 dB	(2) à 19.—
DFA 1 LMG 4	11.5 dB	(1) à 18.—	ST 20/45 Y	11.5 dB	(4) à 14.—

**Antennenverstärker m. Netzl.**

Stolle K 21-60, 8-12 dB	61.90	<b>Autoantennen</b>	
Astro	VW, versenk	12.50	
K 2-60, 12-15 dB	58.80	Pontin, versenk	12.50
TX 100 K 2-60, 18-23 dB	69.—	Motor 6 V od. 12 V	74.—
TS 60 K 2-60, 8-10 dB	48.60		

**Antennen-Bandweiden**

Anbau, 240 Ohm	4.60	<b>Kaminhänder</b>	
Anbau, 60 Ohm	5.—	2.5-m-Band	7.80
Anbau, 240/60 Ohm	5.90	2.5-m-Seil	8.20
Einbau, 240 Ohm	4.40	3.5-m-Band	8.30
Einbau, 60 Ohm	4.40	3.5-m-Seil	8.75
Empfänger, 240 Ohm	3.—	5.0-m-Band	9.20
Empfänger, 60 Ohm	3.95	5.0-m-Seil	9.60
		5.0-m-Seil	11.15

Ah 20 Stück je Typ oder 50 Stück sortiert 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Typ oder 25 Stück sortiert 10 % Aufschlag. Einzelstücke DM 2.— Verpackung da überwiegend Mehrfachverpackung. Ziffern in ( ) Verpackungseinheit

**Gemeinschaftsantennen-Material** führe ich von allen Firmen.

**Versilberter Antennenkabel:** (Preise bei CU DM 450.— pro 100 kg)

	ab 100 m à	ab 300 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ohm	1/3.—	1/6.—	1/10.—
Schlauch, 240 Ohm	2/22.—	1/19.—	1/16.50
m. Schaumstoff	2/24.—	1/21.50	1/19.—
Koaxial, 60 Ohm	2/46.—	1/42.—	1/38.50

**Tonbänder, deutsche Markenfabrikate**  
(ab 10 Stück 15 % Mengenrabatt)

R/65 m	2.90	8/90 m	4.—	15/540 m	15.20
13/270 m	8.20	10/180 m	6.70	18/730 m	20.50
15/360 m	10.—	11/270 m	9.—	15/730 m	23.30
18/540 m	13.80	13/360 m	11.10	18/1080 m	34.50



**Stahl-Regale**  
— aus Winkelprofil, verstellbar —  
**Vielzweckregal**  
Größe 160 x 80 x 30 cm  
Kpl. ab Lager, einschl. Verpackung, nur 35.91  
2 Zusatzböden  
mit Schrauben .. 13.64  
2 Flaschen-Einlege-  
roste .. 8.91  
Anhaueinheit komplett,  
mit Zubehör .. 26.64

**Büro-Regale**  
Größe 180 x 90 x 30 cm  
komplett ab Lager, einschl. Verpackung, nur 45.—  
Anhaueinheit komplett, mit Zubehör .. 37.73  
Ich liefere Regale, Winkelprofile und Vielzwecklager-schränke für jeden Zweck

Alle Nettopreise plus Mehrwertsteuer. Bitte vollständige Lagerlisten anfordern. Nachnahmeversand. Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 500.— frachtfrei.

**RAEL-NORD - Großhandelshaus**  
285 Bremerhaven-L., Bal der Franzosenbrücke 7, Telefon (0471) 4 44 86  
Nach Geschäftsschluß Telefon-Anrufbeantworter  
(04 71) 4 44 87



8 München 15, Bayerstraße 25, Abt. F 3, Telefon 0811/55 72 21



## Qualitäts-Antennen für Schwarzweiß- und Farbfernsehen

ges. gesch. Warenzeichen

**UHF-ANT., Bd. IV oder V, 240/60 Ω, K. 21-37 od. 38-60**  
 7 El. Gew. 9 dB DM 8.80  
 12 El. Gew. 11 dB DM 14.80  
 14 El. Gew. 12 dB DM 17.60  
 16 El. Gew. 12,5 dB DM 22.40  
 22 El. Gew. 13,5 dB DM 28.00  
 25 El. Gew. 14,5 dB DM 30.00

**UHF-BREITBAND-ANT. Bd. IV/V, 240/60 Ω, K. 21-60**  
 8 El. Gew. 7,5 dB DM 12.00  
 12 El. Gew. 9 dB DM 15.60  
 16 El. Gew. 11 dB DM 22.40  
 20 El. Gew. 12,5 dB DM 28.00  
 ALBA 4516 Gew. 12,5 dB DM 28.00  
 PARABOLA 4520 Gew. 15 dB 36.00

**Antennen-Weichen**  
 240 Ω Außen-Mont. DM 9.60  
 240 Ω Empf.-Weiche DM 5.00  
 60 Ω Außen-Mont. DM 9.75  
 60 Ω Empf.-Weiche DM 6.00

**Antennen-Kabel**  
 50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.00  
 50 m Schraubkabel 240 Ω DM 16.00  
 50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.00

**Verkaufsbüro für Rali-Antennen**  
 3562 Wallau/Lahn, Postfach 1208, Telefon (0 64 61) 82 75

**VHF-ANT., Bd. III, K. 5-11**  
 4 El. Gew. 7 dB DM 7.50  
 7 El. Gew. 9,5 dB DM 14.00  
 10 El. Gew. 10,5 dB DM 18.20  
 13 El. Gew. 12 dB DM 22.50  
 14 El. Gew. 12,5 dB DM 26.00  
 17 El. Gew. 14,5 dB DM 35.00  
 genauen Kanal angeben

**VHF-ANT., Bd. I, K. 2, 3, 4**  
 2 El. Gew. 3,5 dB DM 20.00  
 3 El. Gew. 5,5 dB DM 26.00  
 4 El. Gew. 7,5 dB DM 32.50  
 genauen Kanal angeben

**UKW-ANT. für Stereo**  
 Falt Dipol DM 6.00  
 5 Stück in einer Packung  
 2 El. Gew. 3 dB DM 14.00  
 3 El. Gew. 5 dB DM 20.00  
 4 El. Gew. 7 dB DM 26.00  
 7 El. Gew. 8,5 dB DM 40.00

## TRIO

9 R 59 DE der bekannte Amateursup. zum alten Preis von nur 498.—

JR 500 SE Doppelsuper z. Preis der gehobenen Mittelklasse 795.—

## MESSGERÄTE

CT 500 nur 49.50  
 20 000 Ω/V, 19 Bereiche  
 CT 630 nur 56.—  
 30 000 Ω/V, 19 Bereiche  
 M 500 nur 59.—  
 20 000 Ω/V, 19 Bereiche  
 M 350 nur 69.—  
 50 000 Ω/V, 21 Bereiche  
 OL 64 nur 78.—  
 30 000 Ω/V, 20 Bereiche  
 AF 105 nur 98.—  
 50 000 Ω/V, 19 Bereiche  
 HT 100 B nur 124.—  
 100 000 Ω/V, 22 Bereiche

Alle Preise einschließl. Mehrwertsteuer u. Versand. Auch Teilzahlung möglich. Bitte Prospekte anfordern!

**RADIO heine**  
 2 Hamburg 50 (Altena)  
 Ottenser Hauptstraße 9  
 Telefon 38 19 21

Actl OHG 7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93

## SONDERANGEBOT besonders preiswerter Bauteile

**Experimentierplatte** in Drucktechnik, gelocht, Bohrung 1,3 mm Ø, für Versuchsaufbauten und Kleinserien  
 Maße 65 x 30 mm DM —.90  
 80 x 40 mm DM 1.20  
 87 x 50 mm DM 1.50

**Experimentierplatte als Steck-Karte**  
 16 Leiterbahnen  
 Maße 90 x 70 mm DM 5.30  
 90 x 110 mm DM 7.40  
 90 x 148 mm DM 8.30  
 passender Gegenstecker dazu DM 4.95

**Glühlämpchen**  
 E 10, Kugelform, 2,5 V, 0,1 A 10 Stück DM —.75  
 E 5,5, Kugelform, 6 V, 0,1 A 10 Stück DM 1.55

**Schalenkern, bewickelt, zum Umwickeln geeignet, 14 x 8 mm, 2000 T 26 al DM —.90**

**Schalenkern, unbewickelt**  
 23 x 18 mm, 2000 T 26 al DM 1.75  
 18 x 14 mm, 1100 N 22 AL 250 DM 1.50  
 14 x 8 mm, 2000 T 26 al DM 1.10  
 Spulenkörper dazu DM —.15

**Selengleichrichter**  
 B 50/40—24 A, Plattengröße 100 x 100 mm DM 33.—  
 B 50/40—32 A, Plattengröße 200 x 200 mm DM 46.75  
 B 125/100—1 A, Plattengröße 40 x 40 mm DM 4.10  
 B 125/100—2,5 A, Plattengröße 50 x 50 mm DM 6.55  
 E 110/90—250 mA, Plattengr. 32 x 32 mm DM —.55

**Gewebe-Isolierschlauch, innen 0,5 mm Ø, in rot, schwarz, gelb, grün lieferbar, 10 m DM 1.35, 100 m DM 11.—**

**Flachbandlitze**  
 8adrig, je Ader 0,14 qmm, 10-m-Ring DM 3.80

**Abgeschirmter Schuttdraht, beste Qualität, außen 3 mm Ø, Innenleitung verzinkt, 0,4 mm Ø, 10 m DM 2.65  
 100 m DM 20.50**

**Kunststofflitze, isoliert einadrig, kupferverzinkt, 7 x 0,2 mm Ø, 1000-m-Spule DM 18.—**

**Schuttdraht**  
 0,8 mm Ø, verzinkt, rot isoliert, 250-m-Ring DM 10.—

**Stütz-Sicherungsautomat**  
 bis 380 V, Maße 35 x 72 x 72 mm, lieferbar in 0,6 A, 1,1 A, 1,6 A, 2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 12 A, 15 A DM 2.95

**Mehrfachsteckverbindungen**  
 30pol. Steckerleiste 20 x 83 mm, ähnlich T 2070/30 DM 2.10  
 dta Buchsenleiste, ähnlich T 2071/30 DM 2.10  
 30polige Stecker- und Buchsenleiste kompl. DM 3.95

**30polige Steckerleiste mit Haube DM 3.80**

**20polige Steckerleiste 18 x 83 mm, ähnlich T 2660/20 DM 2.05**

**20polige Buchsenleiste 15 x 83 mm, ähnlich T 2661/20 DM 2.05**

**20polige Stecker- und Buchsenleiste kompl. DM 3.80**

**26polige Steckerleiste 15 x 83 mm DM 1.95**

**26polige Buchsenleiste 15 x 83 mm DM 1.95**

**26polige Stecker- und Buchsenleiste kompl. DM 3.50**

**26polige Steckerleiste mit Haube DM 3.50**

**26polige Buchsenleiste mit Haube DM 3.50**

**Spol. Buchsenleiste m. Haube DM —.55**

**Spol. Buchsenleiste 14 x 44 mm DM —.55**

**Spol. Steckerleiste 8 x 44 mm DM —.75**

**Kuax-Relais, 220 V~, 4 Umschaltkontakte, 6 A DM 7.95  
 24 V~, 4 Umschaltkontakte, 15 A DM 9.95**

**Stütz-Kleinschütz, 4 Umschaltkontakte bis 380 V, 6 A Maße 50 x 50 x 72 mm, Anschluß Spannung 24 V~ DM 5.95**

**Kuhnke-Kleinschütz, 40—60 V~, Kontaktsatz 1polig bis 380 V, 50 A DM 7.95**

**Siemens-Kammrelais, 65421/93 E, 700 Ω, 4 Umschaltkontakte DM 4.50**

**Packo-Schalter 4 Umschaltkontakte DM 4.50**

**Drucktasten, je Taste 1pol. Mikroumschalter, Kontaktbelastung 10 A, Einzelauflösung 2 Tasten DM 8.—  
 3 Tasten DM 12.—  
 5 Tasten DM 20.—**

**Plattenspielermotor, 4 Geschwindigkeiten, Reibrad-Antrieb (Spaltmotor 220 V) DM 5.—**

**Alle Preise inklusiv Mehrwertsteuer.**



465 Gelsenkirchen 1  
 Telefon 2 15 88/2 15 07  
 Telex 824 841

### DRUVELA

Reparaturkarten  
 TZ-Verträge  
 Reparaturbücher  
 Außendienstbücher  
 Nachweisblatts  
 Kassenblatts

Kundenbenachrichtigungs-Blatts  
 Mahnformulare  
 sämtliche Geschäftsdrucksachen  
 Bitte Muster anfordern

## Blaupunkt - Autoradio 1968

Hildesheim DM 85.— | Frankfurt DM 198.— | Stuttgart DM 140.—  
 Hamburg DM 122.— | Bremen DM 102.— | Essen DM 165.—  
 Mannheim DM 127.— | Köln automat DM 323.—

6 Monate Garantie, nur originalverpackte fabrikneue Geräte. Einbausätze, Entstörmittel und Antennen für fast sämtliche in- und ausländische Kraftfahrzeuge, sehr preiswert ab Lager lieferbar. Interessenten erhalten auf Anforderung unsere ausführliche Liste, auf Wunsch auch über Rundfunkempfänger aller Art, HiFi-Stereoaanlagen sowie Tonband- und Phonogeräte

**Aus unserem Angebot:**  
 Blaupunkt Kofferradio LIDO K 115.— | AKKORD Kessy 833 mit eingeb. Netzteil 152.—  
 Blaupunkt Riviera Omnimat 235.— | Blaupunkt Derby 681 170.—  
 Schaub L. Weekend Universal 182.— | intercontinental 400.—  
 Telefonen Bajazzo TS 201 245.— | AKKORD Transala Royal 774/75 199.—

Schaub-L. Tonbandgerät SL 100 einschl. Tonleitung, Leerspule und Gemo-Gebühr DM 265.—

Zuzüglich 10 % Mehrwertsteuer auf alle Preise!  
 Nachnahme-Schnellversand ab Aachen — keine Verpackungskosten.

**WOLFGANG KROLL — Radio-Großhandlung — Autoradio-Spezialversand**  
 51 Aachen, Postfach 865, Telefon 3 67 26

### TONAUFNAHMEN

Band - Platte für Industrie und Werbung

### ELEKTROAKUSTISCHE

Geräte - Anlagen für Industrie - Handel - Verwaltung Unterricht - Erziehung und Unterhaltung

Spezialfabrik für elektroakustische Geräte und Zubehör

**TE TONSTUDIO u. ELA-TECHNIK**  
 ING. FRANZ KREUZ RUWER b. TRIER

5501 Ruwer · Koblenzer Straße 52 · Postfach 70 · Tel. 06 51 / 7 53 61

**Das Zeichen für Qualität und Preiswürdigkeit!**

**Walter Antenne**

Wir liefern Ihnen:

**UHF-Antennen K 21-60**

WX 11	7,5-9,5 dB	DM 12.50
WX 23	9-12,5 dB	DM 21.75
WX 43	11-14 dB	DM 31.25
WX 91	12-17 dB	DM 44.75

**Einmalige Tiefpreise für UHF-Gitterantennen**

DF 4 8-V-Strahler, 13-15 dB, kunststoffbeschichtetes Gitter **DM 18.50**

F 8 8-V-Strahler, 13-15 dB, galv. verzinktes Gitter **DM 13.90**

UHF-Yagi-Antennen mit Gitterwand als Reflektor

WD 7 9.20; WD 13 15.40; WD 17 18.90

VHF UHF-Tischantenne **DM 9.60**  
ab 5 Stück **DM 9.-**

VHF-Antennen und Zubehör ersehen Sie bitte aus früheren Funkschau-Anzeigen.

**Walter-Antenne**  
**W. DROBIG**  
435 Recklinghausen  
Schulstraße 34 Sachsenstraße 154  
Tel. 2 30 14 (0 23 61) Tel. 2 80 29

**NETZANSCHLUSSGERÄTE**

**8AD NORIS TEILE**

**Steckdosenserie 220 V**

SD 1 6-9 V/75 mA	NAG 220/1 6-9 V/300 mA
SD 2 6-9 V/150 mA	NAG 220/2 6-12 V/400 mA
SD 3 6-9 V/300 mA	NAG 220/3 6-12 V/600 mA
	NAG 220/4 6-12 V/1000 mA
	NAG 220/5 6-12 V/2000 mA

**Tischgeräte 220 V**  
kontinuierlich regelbar

Fordern Sie bitte auch unsere Listenunterlagen für Transformatoren an.  
Wir liefern u. a. Spezialtrafos für den Farbfernseh-Service nach den neuen Sicherheitsvorschriften für höhere Leistungsaufnahme.

**FRIEDRICH & CO., 8541 KATZWANG**

**TONBÄNDER**

Langspiel 540 m **DM 11.-**  
Doppelspielband  
Dreifachspielband

Kostenloses Probepband und Preisliste anfordern!

**ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54**

**DEKO-Ständer**, zerleg- und fahrbar, aus Vierkantrohr, in 4 Etagen. Maße: Höhe ca. 150 cm  
Breite ca. 65 cm  
Tiefe ca. 40 cm

**DM 98.60 + DM 1.20 Verpackung** 8 Tage zur Probe, bei Nichtgefallen zurück.

Auch in allen gewünschten Abmessungen lieferbar.

**Werner Grammes jr., Draht- u. Metallwarenfabrik**  
3251 Kl.-Berkel/Hamel, Postf. 265, Tel. 0 51 51/3173

**DEKO-Vorführständer für Farbfernsehgeräte Art. 776**  
Maße: 147/85/65 cm, mit Doppelrollen **DM 118.90**

**DEKO-Vorführständer**, für schwarz/weiß, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm **DM 89.70** und **DM 1.20 Verpackung**

auch in 2 Etagen lieferbar und **DM 1.20 Verpackung**

**Werner Grammes jr., Draht- und Metallwarenfabrik**  
3251 Klein-Berkel/Hamel, Postfach 265, Telefon 0 51 51/31 73

**UHF-Tuner-Reparaturen**

ab **DM 16.50** einschließlich Kleinmaterial zuzügl. Röhren, Transistoren und Versandkosten kurzfristig lieferbar.

**Elektra-Barthel**  
55 Trier, Karl-Marx-Str. 10  
Telefon (06 51) 7 60 44/45

**CDR-ANTENNEN-ROTORE**

**Neue Modelle aus USA**

für erstklassigen Stereo- u. Fernsehempfang. Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät mit Sichtanzeige:

**TR-10** Richtungswahl durch Handtaste **DM 139.50**

**AR-10** Richtungsvorwahl u. automat. Nachlauf **DM 158.-**

**TR 2 C** Richtungswahl durch Handtaste **DM 179.-**

**AR 22 R** Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf **DM 195.-**

Preise einschließlich Steuergerät.

**CASLON 601 Springzahlen-Kalenderuhr** zeigt elektrisch Datum, Wochentag, Stunde, Minute u. Sekunden, 220 V~, Maße 210 x 90 x 102 mm **DM 98.50**

**CASLON 201**, Stunden- u. Minutenanzeige **DM 69.50**

**Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15**

mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig, für

0,44-1,3 MHz	14-40 MHz
1,3-4,3 MHz	40-140 MHz
4,0-14,0 MHz	140-280 MHz

Hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feintrieb 1:3.  
Maße: 150 x 80 x 60 mm.  
Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**

**Dynamischer Stereo-Doppelkopfhörer GI-111**, ein Qualitäts-Import-Erzeugnis im Geschenk-Karton, 2 x 8 Ω, Gewicht 250 g, sitzt fabelhaft leicht und äußerst angenehm, schalldicht abschließend, in der Wiedergabe das Beste, was wir bisher anzubieten hatten.

**DM 26.50**

**HF-Meßsender TY-85**, 100 kHz bis 300 MHz in 7 Bereichen, Genauigkeit ± 1 %, Anschl. 220 V~  
Maße: 210 x 150 x 120 mm **DM 128.-**

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

**R. SCHÜNEMANN** Funk- und Meßgeräte  
1 BERLIN 47, Neuhofstraße 24, Tel. 6 01 84 79

Induktive Fernsteuerungen in verschiedenen Ausführungsarten, zum Fernsteuern von Garagenlären, elektrischen Geräten usw., störungsempfindlich durch Frequenzumtastung. Empfänger u. Sender (postgebührenfrei, FTZ geprüft) ab **DM 170.-**

**Funkfernsteuerungen 1 W-HF** bis max. 20 Kanäle für industrielle Anwendungen, komplett ab **DM 4950.-**

**GRIEBEL ELECTRONIC**

874 Bad Neustadt/Saale-Hersfeld  
Postfach 1270, Telefon (0 97 71) 31 21

**THYRISTOR-ZÜNDUNG**

ab Werk netto **DM 74.-** + MwSt.

Lieferung von 6 V oder 12 V passend für alle Fahrzeuge, einwandfreie Zündung, besserer Start, größere Leistung

**BRAUM-LABOR**  
8229 Laufen/Obb.  
Telefon (0 86 82) 523 · Telex 05/6859

**Vom Kleingehäuse bis zum 19"-System: LEISTNER leistet gute Arbeit im Metallgehäusebau!**

Warum also selber bauen, wenn LEISTNER auch Ihre Sonderanfertigungen übernimmt und dabei schneller und preisgünstiger produziert als Sie? Davon sollten Sie sich überzeugen. Ein Katalog liegt für Sie bereit.

**PAUL LEISTNER GMBH**  
Metallgehäuse  
2 Hamburg 50  
Klausstraße 4-6  
Telefon 38 17 19

LEISTNER liefert Maßarbeit im Metallgehäusebau für Meß-, Steuer- und Regelgeräte. Ob Einzelausführung oder Baukastenreihe - LEISTNER baut übersichtlich, stabil und formschön. Vier Standardfarben stehen zur Auswahl. Die Gehäuse haben stoß- und kratzfesten Hammerschlaglack. Unsere Standardausführungen liegen abrufbereit auf Lager.

## SONDERANGEBOT

### US-Signal-Schiffs-Horn

Fabrikat Faraday, neuwertig,  
Gewicht 3,5 kg, 250 V = 0,4 A  
DM 86.—  
für Wechselspg. 220 V DM 98.50



### Zeit-Marken-Geber

Code einstellbar, Signalfrequenz 1,5 kHz, 1,7 kHz,  
2 kHz, Fabr. Höberlein, Zustand sehr gut DM 220.—

### Philips Elektronischer Zeitschalter

Typ GM 4580/02, sehr guter Zustand DM 190.—

### Wechselspannungs-Stabilisator WS 206

(Wandel und Göttermann)  
für 4, 6,3, 200 Volt, 100 Watt, sehr guter Zustand  
DM 135.—



### Selbstwähl-Telefonapparat,

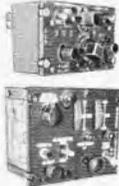
wasserdicht, ungebraucht, Guß-  
gehäuse DM 74.—



Tischselbstwähl-Telefon-  
apparate W 48, gebraucht,  
komplett, Zustand sehr gut  
DM 36.—

### US-Army-Bediengerät für Central- Computer

mit Zahnradantrieb und  
3stufiger Digitalanzeigeskala, 6stu-  
figes Wendelpot 1 k $\Omega$  in 0,1%,  
10pol. kleinem Stufenschalter, 2 Potentiometer,  
2 Mikroschalter, Miniatur-  
wendelpot 10 k $\Omega$ , Beleuchtungsein-  
richtung, sämtliche Teile in Präzi-  
sionsausführung, per Stück DM 18.70



### US-Army-Bediengerät für Central- Radar-Set

mit sehr interessanten  
Präzisionseinbauteilen, per Stück DM 19.60



US-Army-  
Infrarot-Signallampe M-227  
Reichweite ca. 1000 m, beste-  
hend aus: Signallampe, Met-  
allstativ, Rotbrille, Verbind-  
ungskabel, Handlaste, Trag-  
tasche, 5 Monozellen, Ersatz-  
lampen, Beschreibung, Zustand  
ungebraucht, originalverpackt  
DM 77.50

### Sanderposten fabrikneues Mate- rial US-Kunststoff (Polyäthylän),

Falten, Plänen. Abschnitte 10 x  
3,6 m = 36 qm, transparent, viel-  
seitig verwendbar zum Abdecken  
von Geräten, Maschinen, Autos,  
Bauten, Gartenanl. usw., Preis p. St netto DM 16.—  
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Mate-  
rial, lieferbar in transparent oder schwarz undurch-  
sichtig, Preis per Stück netto DM 22.60



Sämtliche Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer.

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



## 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



**Bildröhren-  
Meß-  
Regenerator  
BMR 1**  
für Werkstatt  
und Altgeräte-  
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 gl-k können beseitigt werden.

Klartextskala für Emissions- und Schlußmessung  
Preis DM 245.— + MwSt.

Lieferung durch den Großhandel oder vom Hersteller:  
Müter-Meßgeräte  
435 Recklinghausen, Dortmund Str. 14, Ruf 2 64 78

## REKORDLOCHER



In 1 1/2 Min.  
werden mit dem

### Rekordlocher

einwandfreie  
Löcher in  
Metall und  
alle Materialen  
gestanzt.

Leichte  
Handhabung  
— nur mit  
gewöhnlichem  
Schraubenschlüssel.  
Standard-  
größen von  
10-65 mm  $\varnothing$

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19  
Guntherstraße 19 · Telefon 516 70 29

## Sehr preiswerte Fernseh-Antennen

Aus Großekäufen liefere ich:

### HC-Antennen K 21—40

	1 St.	5 St.	10 St.
<b>Stolle</b> HC 23 Gew. 10,5 dB			
	26.60	20.90	19.20
HC 43 Gew. 22,5 dB			
	30.40	28.50	27.50

### Flächenantennen K 21—60

	1 St.	6 St.	12 St.
<b>Stolle</b> FA 2/45 Gew. 10,5 dB			
	14.75	10.70	10.20
FA 4/45 Gew. 12,5 dB			
	20.90	13.—	12.40
<b>Castro</b> FL 02 Gew. 10,5 dB			
	14.75	10.70	10.20
FL 04 Gew. 12,5 dB			
	20.90	13.—	12.40

### VHF-Antennen K 5—12

	1 St.	5 St.	10 St.
7 Elemente WISI	E 057		
	11.50	11.—	10.80
8 Elemente WISI	FD 8		
	25.—	23.—	22.50
9 Elemente ENGELS	6511		
	19.—	17.50	16.60
9 Elemente WISI	FD 35		
	19.—	16.50	15.30
10 Elemente WISI	FD 70		
	20.—	16.80	16.—
11 Elemente WISI	FD 11		
	31.50	29.90	28.35
14 Elemente KATHREIN	4328		
	38.—	34.20	32.70

### Filter

<b>Stolle</b> KF 240 o.	5.20	<b>Kathrein</b> 5519 240 $\Omega$ o.	8.—
TF 240 u.	3.—	5613 240 $\Omega$ u.	5.—
KF 60 o.	6.20	5517 60 $\Omega$ o.	9.—
TF 60 u.	3.70	5513 60 $\Omega$ u.	6.50

— ab 10 Stück Abnahme 10 % Sondernachlaß —

## SONDERANGEBOT!

**Kathrein** 4324 K 10 Elemente VHF-Antenne mit Einbaufilter 5619 25.—

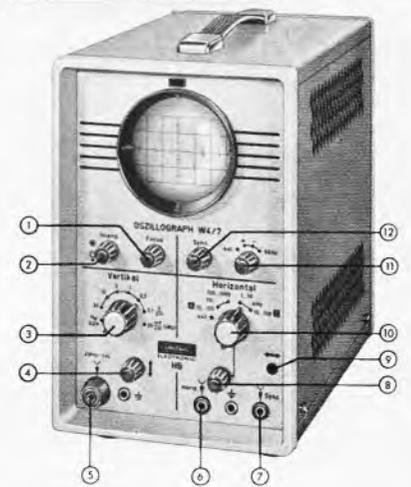
### Hochfrequenzkabel

	ab 100 m	ab 300 m	ab 1000 m
	(Preis per 100 m)		
Bandleitung 240 $\Omega$ KATHREIN	13.—	11.50	10.—
Schaumstoffleitung 240 $\Omega$ KATHREIN, BEDEA	25.—	24.50	22.50
Colorit-axial-Kabel STOLLE 010	42.—	39.—	38.—
Colorit-axial-Super STOLLE 010 S	48.—	45.—	42.—
Koaxialkabel 60 $\Omega$ 1,1 Silber KATHREIN 6757	43.—	40.—	37.50
Koaxialkabel 60 $\Omega$ 1,5 Silber KATHREIN 6754	57.—	55.—	52.—

Die Preise verstehen sich netto, zuzüglich MwSt  
Bei Nachnahmeversand — ab DM 100.— fr. fr.  
Ich beliebere seit 1936 als Spezialgroßhandlung den Fachhandel und das Handwerk mit allen elektronischen Bauteilen zu günstigsten Preisen.

LUDWIG  
**Kondermann**

Fernseh-Rundfunk-Elektro-Großhandlung  
3 Hannover, Nikolaistraße 3, Postfach 3406



## (GRUNDIG) Oszillograph W 4/7 HB Electronic

Ein hervorragendes Meßgerät auch für das Farbfernsehen, in handlicher, kompakter Ausführung, spez. für Werkstatt, Kundendienst und Fertigung.

### Technische Daten

<b>Elektronenstrahlröhre:</b>	DG 7—32
<b>Schirmdurchmesser:</b>	7 cm (w)
<b>Y-Verstärkung:</b>	Wechselspannungsverstärker
<b>Ablenkkoeffizient:</b>	Schmalband: 30 mV/cm Breitband: 100 mV/cm
<b>Frequenzbereich:</b>	Schmalband: 5 Hz...1 MHz (—3 dB) Breitband: 5 Hz...4 MHz (—3 dB) 3 Hz...6 MHz (—6 dB)
<b>Abschwächer:</b>	Schmalband: (1 Stufe) 30 mV/cm Breitband: (6 Stufen) 0,1/0,3/1/3/10/30 V/cm
<b>Eingangsimpedanz:</b>	1 M $\Omega$    ca. 36 pF
<b>Maximal zulässige Eingangsspannung:</b>	300 V <sub>ss</sub> (Stellung 30 V/cm)
<b>Aussteuerung:</b>	4 cm
<b>Vergleichsspannung:</b>	0,2 V <sub>ss</sub> (50 Hz)
<b>X-Verstärkung:</b>	Wechselspannungsverstärker
<b>Ablenkkoeffizient:</b>	ca. 0,7 V/cm
<b>Frequenzbereich:</b>	1 Hz...400 kHz (—3 dB) < 1 Hz...700 kHz (—6 dB)
<b>Eingangsimpedanz:</b>	1 M $\Omega$    ca. 36 pF
<b>Maximal zulässige Eingangsspannung:</b>	10 V <sub>ss</sub>
<b>Zeitablenkung:</b>	Selbstschwingend
<b>Frequenzbereich:</b>	4 Stufen: 10, 100, 1000 Hz, 1...10 kHz, 10...100 kHz
<b>Zeitlinienlänge:</b>	ca. 6 cm
<b>Synchronisierung:</b>	
<b>Betriebsarten:</b>	intern (positiv und negativ) extern (negativ), Netz
<b>Synchronisierbereich:</b>	10 Hz...6 MHz
<b>Eingangsimpedanz:</b>	1 M $\Omega$    ca. 30 pF
<b>Bestückung:</b>	Röhren: EF 184, 2 x PCF 80, PCC 88, PCC 85, EY 86, DG 7-32 Gleichrichter: B 500 C 400
<b>Netzanschluß:</b>	110/220 V, 40...60 Hz, ca. 40 VA
<b>Abmessungen:</b>	Breite: 167 mm Höhe: 270 mm Tiefe: 280 mm
<b>Gewicht:</b>	ca. 5,8 kg

Originalverpackt mit Bedienungsanleitung, Schaltung und Garantiekarte  
Unser Preis  
(einschl. Mehrwertsteuer!)

# 375.-

# NADLER

## Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41  
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460  
Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55  
Tel.-Sammel-Nr. 62 83 68, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375  
Versand: 3 Hannover, Hamburger Allee 55  
Tel.-Sammel-Nr. 62 83 68, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375  
Angebot freibleibend, ab Hannover, Versand p. NN.

# Arct

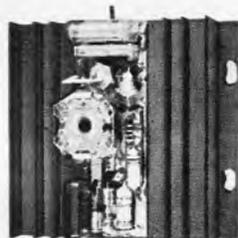
## Sonderangebot preiswerter Bauteile



**Stabilisiertes Speisegerät**  
0-15 V/2,2 A

Ein stabilisiertes Speisegerät mit Transistor-Regelung für einen Spannungsbereich von 0-15 V. Besonders betriebsicher durch den

elektronischen Überlastungsschutz. Maximal entnehmbarer Dauerstrom 2,2 A. Elektronischer Kurzschluß- und Überlastungsschutz wirksam ab 2,3 A. Spannung in 2 Bereichen (0...7,5 V und 7,5...15 V) kontinuierlich einstellbar. Spannungs- und Stromanzeige durch moderne formschöne Meßgeräte. Vielfältige Einsatzmöglichkeiten: In der Werkstatt, im Labor, beim Experiment und auch beim Modelleisenbahn- und Modell-Autorenbahn-Hobby. Baubeschreibung siehe „Elektronische Bauelemente“ Heft 6/66 bzw. 1/67. Alle benötigten Bauelemente nur DM 181,50 Speisegerät komplett montiert und betriebsbereit nur DM 212.— Beide Preise ohne Mehrwertsteuer.



### Thyristor-Zündanlage

geeignet für alle Motorenarten bis zu einem Drehzahlbereich von 10 000 U/min. Einfachste Montage ohne Eingriff in die Schaltung (jeder Anlage liegt eine Einbau-Anleitung bei). Das Gerät ist komplett montiert, die Anschlüsse sind gekennzeichnet und mit den üblichen Auto-Steckverbindungen versehen. Bei Bestellung geben Sie bitte an, ob Sie eine 6-Volt- oder 12-Volt-Ausführung wünschen. Preis DM 94,50 (zugl. Mehrwertsteuer)



### Elektronischer Drehzahlmesser

geeignet für alle Motorenarten. Bei diesem Gerät handelt es sich um einen Bausatz, der spielend leicht aufzubauen ist und dank seiner ausgefeilten Schaltung alle noch so hochgeschraubten Forderungen erfüllt. Zum Bausatz gehört ein Anzeige-Instrument mit 270°-Skala, das eine einfache und bequeme Ablesung der Drehzahl ermöglicht. Geeignet für 6 Volt und 12 Volt. Preis DM 47,65 (zugl. Mehrwertsteuer)



### Vielfach-Meßgerät US 6 A mit Überlastungsschutz

20 000 Ω/V, = 4000 Ω/V. Praktisches Transport-Etui. 40 Meßbereiche. Gleichspannung: 0 bis 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V. Gleichstrom: 0 bis 50/500 µA/5/50/500 mA. Wechselspannung: 0-2/10/50/250/1000 V<sub>eff</sub>. Output: 0-2/10/50/250/1000 V<sub>eff</sub>. Widerstand: 1 Ω-10 kΩ/10 Ω bis 100 kΩ/100 Ω bis 1 MΩ/1 kΩ-10 MΩ (über eingebaute 3-V-Batterie) bis 1 kΩ-10 MΩ/10 kΩ-100 MΩ (über Spannung). Frequenzen: 0-50 Hz/500 Hz/5000 Hz. Kapazitäten: 0-50 nF/0,5/15/150 µF, dB-Messungen: -10...+10 dB (4 Bereiche). Preis einschließlich ausführlicher Betriebsanleitung nur noch DM 85.— (inkl. Mehrwertsteuer)

Jetzt von Lager lieferbar:

## Stereo-Verstärker LA 224 T

2 x 15 Watt, volltransistorisiert. Jeder Kanal ist mit einer eisenlosen Gegenakt-Endstufe ausgerüstet. Die Eingänge sind getrennt regelbar.

Ausgangsleistung je Kanal: 15 W bei Stereo-Betrieb  
30 W bei Monoaural  
4-16 Ω  
Ausgangsimpedanz je Kanal: 30-20 000 Hz  
NF-Frequenzgang:  
Klirgrad: ± 1 %  
Netzspannung: 220 V 50 Hz  
DM 225.—

10-W-Lautsprecher-Boxen, FEHO, mit 3 Lautsprechern, Gehäuse Nußbaum natur DM 65.—  
Unser Katalog 68, ein Nachschlagewerk mit 430 Seiten ist abrufbar. Schutzgebühr DM 5.—, Porto u. Verpackung DM 1,30 (Ausland DM 1,70).

### ING. HANNES BAUER

Elektronische Nachrichtengeräte  
B6 Bomberg, Postf. 2387, Tel. 09 51-2 55 65/2 55 66

## HACO-Versand bietet mehr:

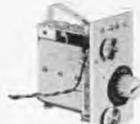
Deutsche Fabrikate mit AF 139/139



**UHF-Trans.-Konverter**, formschön.  
220 V. Verstärkung 14 dB. 60/60 Ohm Benachrichtigung  
Abmessungen: 135 x 105 x 50 mm  
1 St. DM 57.—, 3 St. à DM 55.—, 10 St. à DM 51.—

### Schnelleinbaukonverter

komplett verkabelt,  
kann von jedem Techniker in Sekunden-schnelle in jedes FS-Gerät eingebaut werden  
1 St. DM 39,50, 3 St. à DM 38,50  
5 St. à DM 37,50



### UHF-Tuner

Betriebsspannung 12 V ± 10 %  
1 St. DM 29.—, 3 St. à DM 27.—, 5 St. à DM 25,50



### UHF-Fernsehbild-Verstärker

für 240 oder 60 Ohm  
Dieser durchstimmbare 2stufige Verstärker ist von Kanal 21-60 zu verwenden. Die Leistung konnte durch Verschalten des neuen AF 240 gesteigert werden. Verstärkung: ca. 25 dB  
1 St. DM 59,85, 3 St. à DM 58,25  
5 St. à DM 56,50

### Universal-Netzgerät

regelbar 6-12 V  
für alle batteriebetriebenen Geräte. Das Gerät ist stabilisiert, kurzschlußsicher und garantiert eine Dauerstromaufnahme von 300 mA  
1 St. DM 24,50, 3 St. à DM 22,50  
10 St. à DM 19.—  
Passende Adapterkabel hierzu per St. DM 1,85, bei 10 St. à St. DM 1,70

Graßbahnnehmer bitte Sonderangebot anfordern!



### Stolle

HC-Antennen K 21-60  
HC 23 Gew. 10,5 dB DM 22.—  
HC 43 Gew. 12,5 dB DM 31,50  
HC 91 Gew. 15 dB DM 46,30

XC 111 7,5-9,5 dB 13,75  
XC 23 D 8,5-12,5 dB 23,50  
XC 91 D Gew. 11,5-17,5 dB 47.—  
Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21-28, K 21-37, K 21-48

### UHF-Ber. K 21-60 (240/60 Ohm)

XC 43 D Gew. 10-14 dB 33.—  
XC 91 D Gew. 11,5-17,5 dB 47.—

### Flächenantennen K 21-60

FA 12/45 DM 8,50  
4504 DM 12,75  
4506 DM 14,25  
Wisi FF 04 DM 22,50  
1 LMG 4 DM 14,25  
1 LMG 6 DM 15,70

### UHF-Yagi-Antennen K 21-60

DFA 1 LM 13 DM 17,10 DFA 1 LM 26 DM 26.—  
DFA 1 LM 18 DM 23,75  
LAG 13/45 DM 14,25 LAG 28/45 DM 28,50  
LAG 19/45 DM 21,35

### VHF-Antennen K 5-12

LA 4/3 DM 7.— LA 6/3 DM 13.—  
EXA 1 S 4 DM 7,50 EXA 1 S 7 DM 13,75  
EXA 1 S 10 DM 17.— LBA 1 S 13 DM 21,50



### Filter und Weichen

AKF 561 DM 8,75 AKF 501 DM 8.—  
AKF 763 DM 6,15 AKF 703 DM 5,35  
KF 60 ab. DM 7,70 KF 240 ab. DM 7,60  
TF 60 unt. DM 5,55 TF 240 unt. DM 4,50

**Hochfrequenzkabel:** Borchkabel versilbert DM 13,60 %  
Borchkabel vers. DM 15,70 % Schaumstofflg. DM 24.— %  
Boez.-Kabel versilbert DM 47,50 % Schlauchlg. vers. DM 22,80 %

**Kabel-Unterlängen** 10-20-m-Ringe 25,40 m Ringe  
Schaumstoffleitung % DM 16.— DM 20.—  
Kurz-Kabel blank % DM 25.— DM 30.—  
Kurz-Kabel s/s % DM 30.— DM 35.—

Bei größerem Bedarf in Normal- u. Unterlängen Sonderangebot anfordern  
Alle Preise plus Mehrwertsteuer!  
Bitte Sonderliste über Röhren, Kondensatoren usw. anfordern!

### HACO-VERSAND

468 Wanne - Bickel, Schulstraße 21, Telefon 7 56 74

## Gleichrichter-Elemente

auch 1-30 V Speisepg und Trafos liefert  
**H. Kunz KG**  
Gleichrichterbaug.  
1000 Berlin 12  
Giesebrechtstraße 10  
Telefon 8 83 58 69

Alle Einzelteile und Bausätze für elektronische Orgeln  
Bitte Liste F 64 anfordern!



DR. BOHM  
495 Minden, Postf. 209/30

## UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

**Gottfried Stein**  
Radio- u. FS-Meister  
UHF-Reparaturen  
55 TRIER  
Am Birnbaum 7

## Präge selbst!

Präegerät für selbstklebende farb. Plastik-schilder (Etiketten)  
**nur DM 12,40**  
(Verlangen Sie Gratis-prospekt)  
**Felzmann-Versand**  
81 Garmisch  
Postfach 780/PFS

## DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibbehälter



für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm Ø, netto DM 24.—  
Größe I bis 20 mm Ø, netto DM 34,50  
Größe II bis 30,5 mm Ø, netto DM 56.—  
Größe III bis 40 mm Ø, netto DM 140.—  
Größe IV bis 50 mm Ø, netto DM 170.—  
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 110.— + MwSt.

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

## RRA-Antennen

für Fernsehen, UKW, Amateurfunk, (2 m und 70 cm)

Bitte Prospekt anfordern.

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH  
41 Duisburg-Melderich  
Postfach 109

Büro:  
433 Mülheim-Styrum  
Schwarzeisenstraße 21  
Telefon 419 72

## FERNSTEUER- UND JEDERMANNFUNK-QUARZE

26,965	26,510	27,065	26,610	27,225	26,770
26,975	26,520	27,075	26,620	27,235	26,780
26,985	26,530	27,085	26,630	27,245	26,790
26,995	26,540	27,155	26,700	27,255	26,800
27,005	26,550	27,165	26,710	27,265	26,810
27,015	26,560	27,175	26,720	27,275	26,820
27,055	26,600	27,185	26,730		

In HC-6/U, HC-18/U und HC-25/U, 13,560, 27,120, 40,680 MHz nur in HC-6/U. Jedes Stück nur DM 13.— sof. ab Lag., Nettopr.

Wutke-Quarze, 6 Frankfurt am Main 70  
Heimerweg 271, Telefon (06 11) 61 52 68, Telex 413 917



Antennenverstärker  
Sonderposten, EV 1/45 Spez.  
Kanalangabe erwünscht.  
Netto DM 53,50, ohne MwSt.

**ERICH HINZE** Elektronik-Antennenniederst  
7858 Weil am Rhein, Hauptstraße 335

## Transistor-Radios und Batterien

9-Transistor-Radio, AM/FM, kompl. mit Ohrhörer und Batterie  
10-Transistor-Radio, AM/FM, kompl. mit Ohrhörer und Batterie  
6-Transistor-Radio, AM, mit Ohrhörer Batterie und Tasche  
Phono-Radio, 3 Geschwindigkeiten/AM-Radio, 9-V-Batterie  
Garantiert frische Ware! Verkauf nur an Graßhändler!

Karl Vergohsen - Import - Export  
4 Düsseldorf, Alexanderstr. 28, Telefon 1 04 79, Telex 8 587 099

## Kein Druckfehler! Sprechfunkgeräte

4 Tr. 50 mW ohne FTZ-Nr. nur à DM 29,95  
5 Tr. 50 mW ohne FTZ-Nr. nur à DM 34,95  
Geräte mit 100 mW und Rufion ohne FTZ-Nr. ab à DM 79,50  
Geräte mit FTZ-Nr. schon ab à DM 114,75  
Quarze für obige Geräte das St. à DM 9,80  
Die gesetzlichen Bestimmungen über den Betrieb von Sprechfunkgeräten sind zu beachten.  
WALTNER, Abt. Funk, 8959 Hopfen a. S., Panncromweg 10



1 Berlin 44, Postfach 225  
1 Berlin 10, Kaiser-Friedrich-Str. 18  
(nur Stadtverkauf)  
4 Düsseldorf 1, Postfach 1406  
6 Frankfurt/M., Münchener Str. 4-6  
(nur Stadtverkauf)  
5 Köln, Hansaring 93  
(nur Stadtverkauf)  
7 Stuttgart-W, Rotabühlstraße 93

# FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

**VHF, Kanal 2, 3, 4**  
 2 Elemente DM 18.90  
 3 Elemente DM 24.80  
 4 Elemente DM 30.90

**VHF, Kanal 5-12**  
 4 Elemente DM 7.90  
 6 Elemente DM 12.90  
 10 Elemente DM 18.90  
 14 Elemente DM 24.90

**UHF, Kanal 21-60**  
 6 Elemente DM 6.70  
 12 Elemente DM 12.90  
 16 Elemente DM 17.60  
 22 Elemente DM 23.80  
 26 Elemente DM 27.80

X-System 23 El. 18.80  
 X-System 43 El. 28.60  
 X-System 91 El. 39.50

Gitterantenne 14 dB  
 8-V-Strahler 12.80

**Weichen**  
 240-Ohm-Antenne 6.50  
 240-Ohm-Gerät 3.70  
 60-Ohm-Antenne 7.60  
 60-Ohm-Gerät 3.95

2 El.-Stereo-Ant. 14.—  
 5 El.-Stereo-Ant. 24.—  
 8 El.-Stereo-Ant. 39.—

**Bandkabel** —.14  
**Schaumstoffkabel** —.25  
**Koaxialkabel** —.48

Alles Zubehör preiswert,  
 Versand verpackungs-  
 freie NN + Porto + Mwst.

Bergmann, 437 Marl, Hülsstr. 3a  
 Postf. 71, Tel. 4 31 52 u. 63 78

# FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ab Lager. Altkolben werden angekauft  
 Bezirksvertretungen (Alleinverkauf) sind nach frei.

**Fernseh-Servicegesellschaft mbH • 66 Saarbrücken**  
 Dudweiler Landstraße 149. Telefon 2 25 84 und 2 55 30

# Bildröhren-Pumpanlage

kauft gebraucht

(auch aktive Teilhaberschaft möglich)

Superior Elektronik • c/Lopez de Hoyos 380 • Madrid 16 (Spanien)



Handsprechfunkgerät mit 10 Siliziumtransistoren **STANDARD J-41-X**  
 FTZ - Nr. K 57/67, lieferbar in den Frequenzen 26,965 MHz - 27,275 MHz.  
 Anschl.: 1 Netzteil 9 V, Ohrhörer, Eingeb.: opt. Spannungsmesser m. Tasche DM 210.—  
 Fordern Sie bitte unser Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten günstige Wiederverkaufsrabatte. Wir beantworten nur schriftl. Anfragen des Fachhandels über Rabatte.  
 Außerdem: STANDARD Q 50 X a FTZ-Prüftr., 28,500 MHz 149 DM  
 STANDARD M 35 X a FTZ-Prüftr., 28,500 MHz 245 DM f. Amateurlinker m. Lizenz.  
 12 Mon. Garantie! Die ges. Bestimmungen ü. d. Betr. von Funkprechgeräten sind zu beachten.  
 Generalvertr.: Walther Electronic GmbH, 8 München 23, Belgardstr. 68, Tel. 0811/39 60 41-4

# FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum direkten Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gedichteten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!

Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte, Röhrenvoltmeter, Transistorprüfgeräte usw.



**MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau**  
 Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte



# Stell-Transformator

Primär 220 V  
 Sekundär 0-15 V/6 A  
 Ohne Drehknopf netto DM 39.—  
 Drehknopf netto DM 2.80

Elektrowerk Mündersbach GmbH  
 5419 Mündersbach / Westerwald, Telefon 0 26 80 / 401

## Import-Rö.

mit Garantie	AC 701	29.50	
AZ 2	2.95	DF 703	19.90
DY 86	2.30	DH 7-78	55.—
DY 87	3.15	E 81 L	7.90
DY 802	2.70	E 88 CC	7.90
EAF 42	3.50	E 90 CC	6.95
EBC 41	3.50	E 92 CC	5.90
EBC 81	2.75	E 180 F	9.90
EBC 91	2.40	EAA 901 S	9.90
EBF 89	2.40	ECC 806 S	11.50
ECC 81	2.25	ECC 1030	12.10
ECC 189	3.95	ECC 801 S	9.40
ECF 82	2.95	ECC 802 S	9.90
ECH 42	3.95	ECC 8100	12.50
ECL 86	3.20	EC 806 S	11.50
ECL 113	5.95	EC 1030	12.10
EF 40	3.80	ECC 801 S	9.40
EF 83	3.95	ECC 802 S	9.90
EF 85	2.15	ECC 8100	12.50
EF 86	2.30	EC 806 S	11.50
EF 93	2.35	EC 1030	12.10
EF 97	3.50	ECC 801 S	9.40
EF 183	2.40	ECC 802 S	9.90
EH 90	3.25	ECC 8100	12.50
EL 34	4.90	EC 806 S	11.50
EL 500	6.95	EC 1030	12.10
EM 71	5.85	ECC 801 S	9.40
EM 84	1.95	ECC 802 S	9.90
EM 87	2.95	ECC 8100	12.50
EY 83	3.60	EC 806 S	11.50
EY 86	2.30	EC 1030	12.10
EY 88	3.70	ECC 801 S	9.40
EZ 80	1.50	ECC 802 S	9.90
PC 88	4.10	ECC 8100	12.50
PCC 85	2.95	EC 806 S	11.50
PCC 189	4.55	EC 1030	12.10
PCF 80	2.50	ECC 801 S	9.40
PCH 200	4.75	ECC 802 S	9.90
PCL 81	3.65	ECC 8100	12.50
PD 500	14.30	EC 806 S	11.50
PFL 200	5.75	EC 1030	12.10
PL 500	5.20	ECC 801 S	9.40
PL 83	2.75	ECC 802 S	9.90
PY 81	2.20	ECC 8100	12.50
PY 83	2.60	EC 806 S	11.50
PY 88	3.05	EC 1030	12.10
UAF 42	3.70	ECC 801 S	9.40
UBC 41	2.95	ECC 802 S	9.90
UBC 81	2.95	ECC 8100	12.50
UCH 42	3.80	EC 806 S	11.50
UCL 81	3.95	EC 1030	12.10
UF 41	2.95	ECC 801 S	9.40
6 AU 6	2.30	ECC 802 S	9.90
6 BE 6	2.—	ECC 8100	12.50

## Spezial-Röhren

ED 8000	10.90
EF 800	10.90
EF 804 S	9.90
EF 805 S	12.90
EH 900 S	8.90
EL 153	25.—
EL 156	25.90
ZZ 1040	—
STV 100/60	—
Z 804 U	7.90
5702	8.95
5703	7.95
5744	6.95
6360	11.90
7561	11.95
6397	Spez.
7561	11.95
6397	Spez.

## Valvo-Bildröhren

A 28-14 W	99.70
A 31-20 W	106.40
A 44-12 W	112.—
A 47-11 W	112.—
A 47-26 W	112.—
A 50-12 W	131.—
A 56-11 X	695.—
A 59-11 W	141.50
A 59-16 W	147.20
A 59-23 W	141.50
A 63-11 X	770.—
A 65-11 W	200.50
AW 43-80 Z	91.20
AW 43-88	88.20
AW 43-89	94.—
AW 47-91	97.—
AW 53-80	126.20
AW 53-88	123.50
AW 53-89	129.20
AW 59-91	123.50
AW 61-88	176.70
MW 6-2	94.—
MW 43-69	94.—
MW 53-20	158.70
MW 53-80	129.20
MW 61-80	176.70

## Röhren konkurrenzlos - solange Vorrat

KB 1	2.—	R 209	2.90	RL 12 P 50	5.80
KB 2	—50	R 212	2.90	RL 12 T 2	1.—
KBC 1	3.—	R 250	4.90	RL 12 T 15	3.50
KC 1	1.80	R 4100	2.50	RS 66	1.50
KC 3	1.—	RE 074	1.—	RS 242	2.—
KDD 1	2.50	RE 084	1.—	RS 282	2.—
KF 1	3.50	RE 134	2.—	RS 288	2.—
KF 2	4.—	RE 144	1.50	RS 289	2.—
KF 3	2.—	RE 154	—50	RS 329	9.—
KF 4	2.90	RE 304	—50	RS 391	39.—
KF 7	3.—	RE 604	4.—	RT 1/2	—30
KK 2	2.50	RE 614	2.80	RT 2	—30
KL 1	—40	REN 904	2.90	RT 3	—30
KL 2	3.—	REN 914	3.20	RV 2 P 800	—50
KL 4	—40	REN 924	3.—	RV 2,4 P 700	2.—
KL 5	3.—	REN 1104	3.—	RV12P2000	3.90
KL 70503	—	REN 1822	3.90	RV12P3000	—
L 160	—50	RENS 1214	4.—	RV12P4000	2.90
L 410	—50	RENS 1224	3.50	RV 222	4.—
L 413	2.—	RENS 1234	4.—	RV 239	12.—
L 415	—50	RENS 1254	4.50	RV 278	6.90
L 416 d	3.—	RENS 1264	3.90	S 1/0,2	8.50
L 424	—50	RENS 1284	3.90	S 321	2.80
L 427 d	1.—	RENS 1294	3.50	ST 80 T	3.—
L 496 d	4.50	RENS 1374 d	4.—	ST 92 K	3.50
L 510 d	1.—	RENS 1818	4.—	STV 108/30	3.90
L 4150 d	1.50	RENS 1823 d	6.—	STE 1000/2,5	6.—
LD 1	3.50	RENS 1824	4.—	STE 1300	3.—
LD 2	3.—	RENS 1854	3.90	STV 75/15	6.30
LG 1	1.20	RENS 1884	4.—	STV100/252	4.90
LG 3	1.50	RES 094	2.—	STV100/2009	50
LG 4	1.30	RES 364	2.—	STV150/2010	90
LG 7	1.50	RES 664 d	3.—	STV150/250	18.—
LG 9	3.—	RES 964	4.50	STV280/401	50
LG 12	3.—	RES 1664 d	2.—	TC 03 5 1	—50
LG 200	3.—	RFG 5	3.95	TC 04 10	—50
LK 430	1.50	RG 12 D 2	1.—	TP 4100	—50
LK 460	1.50	RG 12 D 60	1.—	TZ 40	—50
LK 4110	2.80	RG 12 D 300	1.50	U 918/3	—50
LK 4112	2.50	RG 62	12.—	U 920 P	—50
LP 2	—50	RG 105	16.50	U 1010 P	1.—
LP 10	—30	RGN 354	2.50	U 1220/5	—50
LP 11	—50	RGN 504	2.50	U 1230	—50
LS 50	15.—	RGN 564	2.—	U 2020	—50
LS 180	3.90	RGN 1064	4.95	U 24 10 P	1.—
LV 1	2.50	RGN 1404	3.90	U 3505 VE	1.—
LV 5	1.80	RGN 1503	3.—	U 3620/5	1.—
LV 30	6.90	RGN 2004	6.50	U 4520 G	1.50
MC 1	2.90	RL 1 P 2	1.50	V 4200	—50
HF 2	1.50	RL 2 P 3	1.—	VC 1	4.90
NG 6020	2.—	RL 2 T 2	2.90	VCH 11	7.50
OS 12/5003	—	RL 2,4 P 2	1.—	VF 7	9.—
P 420	—50	RL 2,4 T 1	1.—	VL 1	9.90
PC 03/3 b	2.—	RL 4,8 P 15	4.90	VL 4	7.—
PE 05/15	2.90	RL 12 P 10	4.—	VY 1	3.—
PL 57	59.—	RL 12 P 35	4.90	Z 804 U	7.90

## Engel-Lötpistolen

Modell 60	26.90	Modell 100	31.90
Kontakt 60	4.20	Isolier-Spray 72	5.30
Kontakt 61	3.50	Kälte-Spray 75	2.70
Plastik-Spray 70	3.20	Politur 80	2.10
UHF-Transistor-Tuner mit AF 239	31.—		
UHF-Transistor-Converter mit AF 239	55.—		
UHF-Verstärker im Gehäuse 26 cE	59.50		
Service-Koffer 48 x 37 x 13 cm m. 30 Stück Import-Röhren nur 129.—			
Fuba-Antennen Abgabe 10 Stück sortiert, sonst 10 % Aufschlag			
VHF, Kanal 2, 3 oder 4			
2 Elemente, Fenster	20.90		
2 Elemente, Mast	29.95		
3 Elemente, Mast	38.90		
4 Elemente, Mast	48.50		
VHF, Kanal 5-12			
4 Elemente	7.60		
7 Elemente	13.85		
10 Elemente	20.60		
13 Elemente	24.40		
UHF X System Kanal 21-60			
11 Elemente	13.75		
23 Elemente	23.50		
43 Elemente	33.—		
91 Elemente	47.—		
Auch in Kanalgruppen K 21 bis 28 (A), K 21-37 (B), K 21-48 (C)			
UHF-Gitterantenne 21-60			
4-V-Strahler 10 dB	14.95		
8-V-Strahler 13 dB	21.90		
Mast- und Geräte-Filter			
Mast 240 Ω	6.70		
Mast 60 Ω	7.90		
Gerät 240 Ω	4.60		
Gerät 60 Ω	4.90		
Bandkabel	100 m 13.85		
Schlauch	100 m 23.20		
Schaumstoff	100 m 27.—		
Koax	100 m 48.45		
Import-Bildröhren			
AW 43-80	87.—		
AW 47-91	93.—		
AW 53-80	120.—		
AW 53-88	136.—		
AW 59-91	118.—		
A 59-12 W	134.—		
Hochspannungsfassung für			
DY 86	2.95		
EY 86	2.95		
Plus 10 % Mehrwertsteuer-Aufschlag			
HEINZE & BOLEK, 863 COBURG			
Großhandlung, FACH 507, Tel. 09561/4149, Nachn.-Vers.			

**Das Messeberichtsheft der FUNKSCHAU**  
 erscheint am 20. 6. 1968 (Nr. 12) Anzeigenschluß 1. 6. 1968

# MESSE-NEUHEITEN

## Stolle - Automatic-Antennen-Rotor

NEU! Zukunftsicheres drehbares System für Antennen zum Empfang von Farb-, Schwarz-weiß-Fernsehen, FM-Stereo, Amateurfunk. Der neuentwickelte STOLLE-Antennenrotor ermöglicht durch Drehen der Antennen

- wahlweise Einstellung der Sender
- zusätzl. Empfang bisher nicht erreichter Progr.
- erhöhte Bild- und Tonqualität
- Ausblenden von Reflexionen und anderen Störungen



Netto DM **148.50**



NEU! Die neue Stolle-Transistor-Verstärker-Generation mit der **Silizium-Breitband-Technik** Kanal 2-60 Ein Verstärker-Programm — Super-Breitband-Ausführung — mit universellen Anwendungsmöglichkeiten.

- Für alle Anwendungsbereiche Kanal 2-60

- Sie können wählen:
- mit 2 oder 3 Silizium-Transistoren
  - mit eingebautem Netzteil für Innenmontage
  - Verstärker- und Netzteil getrennt für Außenmontage
  - mit eingebauter Eingangsweiche zum Anschluß mehrerer Antennen
  - mit 1 oder 2 HF-Ausgängen
  - rauscharm, wartungsfrei, leichte Montage

Ein Ausschnitt aus dem Lieferprogramm (für Innenmontage kompl. mit eingebautem Netzteil):

Type	Eingang	Eing.	Ausg.	Transist.	Verstärk. dB	Netto-Preis DM
TRA 3602	K 2-60	60/75 od. 240/300	60/75 od. 240/300	2	12-15	59.50
TRA 3603	K 2-60	60/75	60/75	3	23-17	96.80
TRA 3611	Eing. 1: LMKU, K 2-4 Eing. 2: F 5, K 5-12 Eing. 3: K 21-65	60/75 60/75 60/75	60/75 60/75 60/75	3	24-23 24-21 18-17	99.50

\* LMKU wird unverstärkt am Verstärker vorbeigeleitet.

NEU: Stolle-Universal-Antennen-Anschlußkabel

- universell für VHF und UHF sowie Umsetzeranlagen
- erspart kostspielige Lagerhaltung, da verwendbar für Steckdosen von mindestens acht verschiedenen Herstellern
- Länge 1,5 m, netto DM 11.90

STOLLE Colorit-axial Super % DM 56.20

Nachnahmeversand. Bitte Versandort und Bahnstation angeben. Beachten Sie mein ausführl. Angeb. auf S. 776. Preise plus 10% MwSt.

**JUSTUS SCHÄFER**  
Antennen- und Röhrenversand, 435 Recklinghausen  
Derweg 85/87, Postfach 1406, Telefon 226 22

**Gleichrichter-Dioden**  
Restposten, Silizium, je 1 A, für Baustellzwecke; zuzügl. MwSt.

1500 V DM — 80  
1000 V DM — 70  
500 V DM — 60  
250 V DM — 50  
Niedervolt DM — 40

Lieferung per Nachn.  
**H. KÖRNER**  
6442 Rotenburg

**ACHTUNG! Ganz neu!**  
Kleinzeiger, Ampere meter mit Voltmesser, mit drehb. Maßwerk! Mod. A B  
Amp. 5/25 10/50  
Mod. C n  
Amp. 30/150 60/300  
Volt 150/300/600  
nur 122 — + MwSt.

Elektra-Versand KG, Abt. B15  
6 Frankf./M 50 Am Eisern Schloß 22  
Prospekt ES 12 gratis

**FERNSCHREIBER**  
Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

**Walfgang Preisser**  
2 Hamburg 34  
Am Horner Moor 16  
So.-Nr. 04 11/27 76 80  
FS 214 215

**Fernseh-Antennen**  
keine Versteuerung durch Mehrwertsteuer

**UHF, 2 u. 3. Programm**  
Kanal 21-60  
Spez X 14 Elem. 15.—  
Spez X 26 Elem. 27.50  
Spez X 50 Elem. 37.50  
Spez X 94 Elem. 50.—

**UHF, Yagi-Antennen**  
Kanal 21-60  
11 Elemente 14.—  
15 Elemente 17.50  
17 Elemente 20.—  
22 Elemente 26.—  
26 Elemente 25.—  
Gitterant. 11 dB 13.—  
Gitterant. 14 dB 17.50

**Sonderposten**  
aus Japan  
3-Band, MW/UKW/KW  
suche Abnehmer

**SCHOE & CO. KG**  
6 Frankfurt am Main 1,  
Raimundstr. 147, Tel.  
(0611) 529555 u. 515611

**VHF-UHF-Tuner**  
(auch alle Konverter)  
repariert schnellstens

**GRUBER, FS-Service**  
896 Kempten  
Burgstr. 45, Tel. (0831) 246 21

**Aus unserem Angebot!**

DY 86 DM 2.60  
EF 80 DM 2.05  
ECC 85 DM 2.40  
ECH 81 DM 2.35  
ECL 86 DM 3.80  
EF 183 DM 3.15  
EF 184 DM 3.25  
EL 84 DM 2.—  
PCF 80 DM 2.80  
PCF 802 DM 4.—  
PCH 200 DM 4.80  
PL 36 DM 4.80  
PL 500 DM 5.85  
PY 88 DM 3.05  
AW 43-80 DM 87.50  
AW-53-80 DM 120.—  
AW 59-91 DM 118.—  
A 59-12 W DM 134.—  
BY 104 DM 1.60  
BY 100 DM 1.60

**VHF, 1. Programm**  
4 Elemente 8.—  
6 Elemente 13.50  
7 Elemente 17.50  
10 Elemente 21.50  
15 Elemente 27.50

**VHF, Kanal 2, 3, 4**  
2 Elemente 20.—  
3 Elemente 26.—  
4 Elemente 32.—

**Auto-Antennen für VW**  
verschleißbar 17.50  
f. alle and. Wagen 20.—  
SPIRAL-Ant. 14.50

**Well überzählig, zu verkaufen:**  
2 Tonsül, Siemens j. 25 W m. Mosten; 5 Lautsprechergrup. mit Trifos; 1 Siemens Steuerstufe 25 W; 1 Siemens Endstufe 50 W; 1 AFG AW 2; 1 Schallplatten-schneidgerät; 1 Umformer; 1 Lautsprecherchassis 25 W; 1 DG 9; Angebote an

**M. H. Faiz, 61 Darmstadt**  
Wilhelminenstraße 29

Gleichrichtersäulen u. Transformator in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzeig., Batterieled., Steuerung, Siliziumgleichrichter

**MAIER**  
EISLINGEN/FILS

Listen anfordern über Röhren, Halbleiter, Bauteile u. Meßgeräte

**Norbert Schreppel**  
Elektronische Geräte  
8 München 13  
Sailerstr. 22, Tel. 30 67 69

**Antennenweichen**  
Ant. 240 Ω Einb. 4.90  
Gef. 240 Ω Gerät 4.50  
Ant. 60 Ω Einb. 4.90  
Gef. 60 Ω Gerät 5.75

**Zubehör**  
Schaumstoffkabel —.28  
Koaxkabel —.50  
Dachpfanne ab 5.—  
Stekrohre 2 m 7.50  
Dachrinnenüberf. 1.80  
Mastisolator —.90  
Mastbef. -Schellen —.50  
Mauerisolator —.60

Katalog anfordern!  
Ab 100.— DM porto- und verpackungsfrei.

**Wasserpumpen**  
220 V, 150 W, 50 l/min., DM 45.—; Zahnraddumpen 6 V, DM 10.— und 25 W 2-Kanal-Verstärker, so lange Vorrat zu verkaufen.

**Margret**  
65 Mainz, Josefstr. 5 a

**Elektronische Selbstbau-Organen**  
(Transistoren). Alle Größen, bis zu serlösen Kirchenorgel, nachbaubar, durch Anleitungen, Baustufen und Teile einzeln beziehen. Nettopreis. gratis.

**Electron Music**  
4951 Döhren 70 - Postfach 10/13

Wir sind interessiert am Import von **elektronischen Kleinbauteilen** wie Transistoren, Dioden, Kondensatoren, Widerständen, Röhren usw. Ausführl. Angeb. erbelen unt. Nr. 6794 F

**Suche preisgünstig**  
2 bis 3 Stück TOKAI oder GENERAL M. F7Z-W, neu od. gebraucht in gutem Zustand, sowie ein Autotelefon (äbl.) auch älteres Röhrengerät, das nach den postischen Bestimmungen entspricht. Angebote bitte schriftlich an **H. HORNIG, 3011 Lohr/Hannover, Wunstorfer Str. 6**

# Transistortechnik für Freizeit und Beruf



Wollen Sie Transistor-Fachmann werden oder in Ihrer Freizeit mit Transistoren basteln? Möchten Sie Ihre Transistorgeräte (Empfänger, Verstärker, Meßsender, Prüfgeräte, Superhet und viele andere) selbst bauen? Wollen Sie solche Dinge reparieren lernen, zu gutem Nebenverdienst kommen oder zum hochbezahlten Fachmann aufsteigen? Durch den hochinteressanten Fernlehrgang „Radio-Transistor-Praxis“ bilden wir Sie daheim in Ihrer Freizeit gründlich aus. Sie lernen auf neuartige und außergewöhnliche Weise nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch. Viele hundert Bauteile erhalten Sie neben dem schriftlichen Lehrmaterial. Sie bauen daraus unter Anleitung erfahrener Fachlehrer hochwertige Transistorgeräte auf. Vorkenntnisse brauchen Sie nicht. Wenn Sie solche besitzen oder sogar Radio-Fachmann sind, können Sie durch diesen Lehrgang Ihre Kenntnisse vervollkommen und zu einem gewissen Abschluß bringen. Weitere Einzelheiten erfahren Sie durch unsere Broschüre, die wir Ihnen gern kostenlos und unverbindlich zuschicken.

**INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT, Abt. Te 11, 28 Bremen 17, Postfach**

**GUTSCHEIN**

Diese interessante Broschüre erhalten Sie kostenlos! „Radio-Transistor-Praxis“

Name: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

Ich bitte um kostenlose und unverbindliche Zusendung der vorgenannten Broschüre

**DIN-Teile**  
Schrauben, Mültern, U-Scheiben, Federscheiben und Federscheiben, auch in kleineren Mengen liefert preiswert

**ELEKTRONIK-LABOR**  
491 Lage, Postfach 232  
Preis: F 68 anfordern!

Wir sind interessiert am Import von **elektronischen Kleinbauteilen** wie Transistoren, Dioden, Kondensatoren, Widerständen, Röhren usw. Ausführl. Angeb. erbelen unt. Nr. 6794 F

**Suche preisgünstig**  
2 bis 3 Stück TOKAI oder GENERAL M. F7Z-W, neu od. gebraucht in gutem Zustand, sowie ein Autotelefon (äbl.) auch älteres Röhrengerät, das nach den postischen Bestimmungen entspricht. Angebote bitte schriftlich an **H. HORNIG, 3011 Lohr/Hannover, Wunstorfer Str. 6**

**VIelfachmessgerät 50 000 Ohm**

Modell C 1030  
50 000  
zweifarbige Spiegelskala  
Oberlastschutz

V = 0-0,3/12/60/120/300/600/1200 V  
V ~ 0-6/30/120/300/600/1200 V  
A = 0-30 µA/6/60/300 mA/12 A  
Ω = 0-10 kΩ/1/10/100 M  
dB — 20 bis + 35  
Maße: 160 x 105 x 35 mm  
Mit Tragetasche, Batterie und Schnür — Tasche aus bestem Leder 79.—

Auch andere Modelle lieferbar. Fordern Sie Prospekte an.  
**ELRAD Import Export, 6 Frankfurt, Kurlfürstenplatz 40**

**TECHNIKER / INGENIEUR**

Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstaustill. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur	Prüfungsvorbereitung	Allgemeinbildung	Kaufmännische Berufe
<input type="checkbox"/> Maschinenbau <input type="checkbox"/> Feinwerktechnik <input type="checkbox"/> Elektrotechnik <input type="checkbox"/> Nachr. Technik <input type="checkbox"/> Elektronik <input type="checkbox"/> Stahlbau <input type="checkbox"/> Regietechnik <input type="checkbox"/> Farbfernsehen <input type="checkbox"/> Tech. Zeichner <input type="checkbox"/> Tech. Betriebsw.	<input type="checkbox"/> Klz.-Technik <input type="checkbox"/> Heizung/Lötlng <input type="checkbox"/> Gas/Wass.-Tech. <input type="checkbox"/> Chemietechnik <input type="checkbox"/> Vorrichtungsbau <input type="checkbox"/> Kunststofftech. <input type="checkbox"/> Galvanotechnik <input type="checkbox"/> Verfahrenstechnik <input type="checkbox"/> Wirtschaft.-Ingenieur <input type="checkbox"/> Reliadamann <input type="checkbox"/> Arb.-Vorbereiter	<input type="checkbox"/> Klw. Gehilfenprg <input type="checkbox"/> Fachbibliothek <input type="checkbox"/> Handwerks Meister <input type="checkbox"/> Industriemeister <input type="checkbox"/> Fachschulleiter <input type="checkbox"/> Mittlere Reife <input type="checkbox"/> Abitur <input type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Mathematik <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Französisch <input type="checkbox"/> Latein <input type="checkbox"/> Maschinensprache <input type="checkbox"/> Stenographie <input type="checkbox"/> Schriftstellen <input type="checkbox"/> Fotografie <input type="checkbox"/> Fremdsprachen	<input type="checkbox"/> Programmierer <input type="checkbox"/> Tabellierer <input type="checkbox"/> Schablonenstecher <input type="checkbox"/> Bürokaufmann <input type="checkbox"/> Betriebswirt <input type="checkbox"/> Management <input type="checkbox"/> Bilanzbuchhalter <input type="checkbox"/> Kostenrechner <input type="checkbox"/> Steuerbevollm. <input type="checkbox"/> Sekretärin <input type="checkbox"/> Korrespondent <input type="checkbox"/> Fernverkehrslehre <input type="checkbox"/> Industriekaufm. <input type="checkbox"/> Großhandelskfm. <input type="checkbox"/> Außenhandelskfm. <input type="checkbox"/> Einzelhandelskfm. <input type="checkbox"/> Handelsvertreter <input type="checkbox"/> Management <input type="checkbox"/> Einkaufsleiter <input type="checkbox"/> Techn. Kaufmann <input type="checkbox"/> Verkaufsteilhaber <input type="checkbox"/> Werbetexter <input type="checkbox"/> Werbetätigmann <input type="checkbox"/> Textiler <input type="checkbox"/> Layouter

**300 Lehrfächer**

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit \*) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

**Studiengemeinschaft** 61 DARMSTADT  
Postfach 4141 - Abt. L 12

### GmbH-Firmenmantel

der mit günstigen steuerlichen Bedingungen verbunden ist, abzugeben. — Großhandel, Fabrikation und Vertretungen. Zuschrift erbet. unt. Nr. 6707 C

Welchem Fachingenieur der Gebiete

### ELEKTROTECHNIK

insbesondere Elektronik, Steuerungs-, Regel- und Meßtechnik oder ähnlicher Gebiete fehlt das Kapital oder der Produktions- und Vertriebsapparat zur Durchführung seiner Pläne oder Auswertung seiner Patente

Angebote erb. unter Nr. 6791 C an den Verlag.

### Führendes Radio-Fachgeschäft in Salzburg

mit eingerichteter Radio- und Fernsehwerkstatt und ca. DM 50 000.— Warenlager, Jahresumsatz ca. DM 300 000.—, für DM 100 000.— altershalber an strebsamen jungen Mann abzugeben. Zuschriften unter Nr. 6826 W erbeten

### RADIO- u. FERNSEH-FACHGESCHÄFT

Raum Köln-Aachen

Umsatz 300 000.— DM, verst. Reingewinn 40 000.— DM, erstklassige Existenz, für Fachmann zu verpachten. Erforderlich 20 000.— DM.

Angebote unter Nr. 6795 G an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach

### Alteingeführtes Radio-Fernseh-Spezialgeschäft

mit gutgehender Reparaturwerkstatt im nordwestdeutschen Raum umständehalber sofort zu verpachten oder verkaufen. Zuschrift u. Nr. 6789 A

### Mod. Wohn- und Geschäftshaus

mit Elektro-Radio-Fachgeschäft in Kleinstadt im Breisgau, beste Geschäftsl., Stadtmitte, Umsatz ca. DM 260 000, steigend, Baujahr 1962, mod. Laden, Büro, 2 Werkst., Lager, 2 x 3 Zi., Küche, Diele, Bad, Terrasse, 1 x 2 Z., Küche, Bad, 1 Einzimmer-Appart., Preis ca. DM 295 000, Anzahlg. mindest. DM 100 000. Übernahme sofort.

Dr. Harald Jahl, Immob., 78 Freiburg, Fuchsstr. 14, Telefon 07 61/3 45 45, in Arbeitsgemeinschaft mit Dr. Stange & Co. Nachf.

Nach der SCHWEIZ gesucht: für sofort oder nach Übereinkunft

### Radio- und Fernsehtechniker

mit Führerschein, in modern. Radio-, TV- und Hi-Fi-Fachgeschäft, für Werkstatt- und Kundendienst (helle und gut ausgebaute Werkstatt). Zimmer od. Wohnung kann beschafft werden

Senden Sie bitte Ihre Bewerbung mit Unterlagen unter Nr. 6787 Y an den Franzis-Verlag

Suche

### 2 Rohde & Schwarz-Empfänger

Typ ESEF, Ber. 22,5 bis 45 MHz; nur Original und bester Zustand.

Angebote u. Nr. 6818 L

### Wir kaufen elektronische Bauteile jeder Art

VÖLKNER  
33 Braunschweig  
Ernst-Amme-Straße 11  
Tel. (05 31) 5 20 32/33/34  
Telex 952 547

### UHF-Tuner

Konverter, Umsetzer, Antennen-Verstärker

### repariert

preiswert — schnell

Fa. Karl Gröteke  
41 Duisburg  
Wanheimer Str. 102

### Reparaturen

in 3 Tagen  
gut und billig

**LAUTSPRECHER**  
A. Wesp  
SENDEN/Jiler

### FERNSEHTECHNIKER

mit Transistorenerfahrung für sofort gesucht. Neubauwohnung oder Zimmer vorhanden

Radio Wenzel  
8762 Amorbach/Odw., Löhstr. 31, Tel. 0 93 73 / 5 49

### Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik



durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Studentenfürher mit ausführlichen Lehrplänen kostenlos. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studentenfürher.

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani  
775 Konstanz, Postfach 1052



### Wie wird man Funkoffizier?

(der Handelsmarine)

Kostenloser Informationsprospekt über Vorbereitung, Ausbildung, Beschäftigung, Verdienst, Befreiung vom Wehrverhältnis, bei Einreichung eines mit Porto versehenen Briefumschlages (für die Antwort) durch die

STAATLICHE SEEFahrtsSCHULE  
2887 Elsfleth/Weser, Postfach 260

Wir suchen per 1. Juli 1968

### 1 jungen FS-Techniker in Dauerstellung

Wir bieten gutes Betriebsklima, leistungsgerechte Bezahlung, modernste Werkstatt. Persönliche Vorstellung, telefonische oder schriftliche Bewerbung mit den üblichen Unterlagen erbetet

Radio Pinnow, Funk- und Fernsehberater  
72 Tuttingen/Würt., Salzstr. 7, Tel. (0 74 61) 20 95

### Meisterschule für das Radio- u. Fernseh-technikerhandwerk in München

Träger: Landeshauptstadt München und Handwerkskammer für Oberbayern (in enger Zusammenarbeit mit der Elektroinnung München).

Beginn: Der nächste Tagesfachlehrgang beginnt Mitte September 1968 und dauert bis Juli 1969.

Ausbildungsziel: Vorbereitung auf alle Teile der Meisterprüfung.

Finanzielle Beihilfen: Durch das Arbeitsamt.

Unterkunftsmöglichkeiten: In Wohnheimen

Moderne techn. Ausstattung u. beste Lehrkräfte!

Anmeldung: Meisterschule für Radio- u. Fernseh-technik, 8 München 80, Friedenstr. 26, Tel. 40 18 61

Fordern Sie einen kostenlosen Prospekt und Anmeldeformulare an!



### Betriebswirt Werbefachmann Verkaufsleiter

und viele andere Berufsziele erreichen Sie durch Fernunterricht! Verlangen Sie unseren Studienführer „80 kaufmännische Berufe“. Sie erhalten dieses Informationsmaterial kostenlos und unverbindlich von: Studienzentrum für kaufm. Berufe-UNIECO, 51 Aachen, Theaterstr. 19/28 f



### Tabellierer Elektroniker Kfz-Mechaniker

und viele andere Berufsziele erreichen Sie durch Fernunterricht! Verlangen Sie unseren Studienführer „70 technische Berufe“. Sie erhalten dieses Informationsmaterial kostenlos und unverbindlich von: Studienzentrum für techn. Berufe-UNIECO, 51 Aachen, Theaterstr. 19/28 f

Suche selbständigen

### Rundfunk- und Fernseh-techniker

für Raum Ga.-Pa., ab sofort oder später bei gutem Verdienst, Zimmer oder Wohnung kann beschafft werden. Angebote unter Nr. 6788 Z an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach.

Wir suchen für unsere Radio- abteilung jungen, tüchtigen

### Radiomonteur

für die Reparaturwerkstatt und die Unterstützung im Verkauf, sowie die Erstellung von Antennenanlagen

Wir bieten gute Entlohnung und angenehmes Arbeitsklima.

Angebote an  
Pomati & Co.  
Radio/Television  
St. Moritz/CH  
Tel. 0 82/3 34 07

# KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2,70 + 10% Mehrwertsteuer. Für Ziffernanzeige ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2,- 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.

## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Gelernter Radio-Fernsehtechniker, 24 Jahre, Führerschein Kenntnisse in Fernsprech-Übertragungstechnik, sucht nach zwei Jahren Ausbildertätigkeit an einer Trade and Industry School in Thailand zum 1. Juli neuen Wirkungskreis. Sprachkenntnisse vorhanden. Zuschr. unter Nr. 6817 K

Radio- und Fernsehtech- nikermeister mit eng- lischen Sprachkenntnis- sen sucht Werks- oder Vertragskundendienst im Raum Düsseldorf. Auch als Konzessionsträger. An- gebote unter Nr. 6815 G

Fernsehtechner, 21 Jahre, sucht zum 1. Okt. neue Stelle Raum Rhein-Main. Führerschein Klasse 2. Angebote mit Gehaltsan- gabe unter Nr. 6813 E

Radio- und Fernsehtech- nikermeister, 27 J., sucht zum 1. Okt. 68 neuen Wirkungskreis. Bevorzugt Raum Obb., jedoch nicht Bedingung. Erwünscht: selbständiges Arbeiten sowie gut eingerichtete Werkstatt. Zuschriften unter Nr. 6822 Q

Funkmechaniker sucht in- teressante, verantwor- tungsvolle Tätigkeit in der kommerziellen Nach- richtentechnik. Angebote unter Nr. 6806 W

junger Rundfunk-Fern- sehtechner sucht sich zum 1. 6. oder 1. 7. 68 zu verändern. Raum Süd- deutschland bevorzugt. Angeb. unter Nr. 6805 T

Rdf.- und FS-Techniker, gute Zeugnisse, mittlere Reife, 25 Jahre, z. Z. Meis- terschule, sucht ab 1. 8. 68 selbständige Tätigkeit im Kölner Raum. Ange- bote unter Nr. 6803 R

Radio- und FS-Techniker, 27 Jahre, sucht intere- sante Tätigkeit. Raum München oder Stuttgart bevorzugt. Angebote mit Gehaltsang. u. Nr. 6800 N

**Rundfunk-Fernseh-Techni- ker,** 24 J., mit prakti- scher Erfahrung in Transi- storteknik und japani- schen Artikeln, mit SEL- Farbfernsehlehrgang, z. Z. in Industrie, sucht neue Tätigkeit im Raum Frank- furt oder Hanau. Führer- schein Kl. 3 vorhanden. Angebote mit Gehaltsan- gabe unter Nr. 6797 K

**Fernsehwerkstätte** in München sucht Fernseh- meister, evtl. auch als Konzessionsträger. Ange- bote erb. unt. Nr. 6819 M

## VERKAUFE

AKG-Hallmikrofon DX 11 (175 DM), Sennheiser- Lavaliermikrofon MD 214 (160 DM), B & O-Stereo- Mikrofon BM 5 m. Kabel (300 DM), 2 Stereo-Mi- krofon-Vorverstärker für Beocord 2000 (à 120 DM). Angebote unt. Nr. 6811 B

Kompl. Hi-Fi-Stereo-An- lage, noch originalver- packt, umständehalber: 1 Tuner-Verstärker Arena T 2400, 790 DM (statt 998), 2 Flachlautsprecher Heco R 170/8, 40-25 000 Hz, 215 DM (268), 1 Dual 1019 m. Shure M 75, kpl. 365 DM (456); auch ein- zeln abzugeben Chr. Wohlers, 2 Hamburg 62, Ritterskamp 2d

Nordmende-Farbgene- rator FG 387, neuwertig, 895 DM, zu verkaufen. Angebote unt. Nr. 6809 Z

2 Bausätze 2-m-Funk- sprechgerät DL 6 SW (16 Tr.), à 85 DM, 2-m-Klein- sender (5 Si-Tr.), 25 DM o. Q. Zuschr. u. Nr. 6807 X

Neuer Oszillograph (La- bormuster) ZP 1 - Sz 1, nur 350 DM, 7-cm-Bild- röhre, Synkr. = Ext., Intern., + 50 Hz, x-Ver- stärker, 8 Bereiche, y-Ver- stärker, wahlweise um- schaltbar Mit Zubehör. Zuschriften u. Nr. 6790 B

RPG 4-3 Röhrenprüfgerät. Herb. Ruff, 8018 Grafing, Poststraße 5, Telefon 0 81 08/4 87

Verkaufe 1 Transistor- Spannungsw., Eing. 6 V. Gleichs. Ausg. 220 V, 80 W. Wechsels. 1 Röhrenprüf- mit Vielfachmessung. 1 Schaltplansammlung v. fast allen Rundfunkger.. 1 AM-FM-Abgleichsender. Angebote an J. Post, 3 Hannover-Bornum, Bor- numer Straße 156

Nogoton-UKW-Super, 16 Kreise, in Gehäuse, 150 DM; Kurzwellenempfäng. 9 R-59, 0 54-30 MHz, 150 DM; diverse Görler-Bau- steine u. Elektrofernkurs, 35 DM. Tel. Mü. 74 49 68

Verk. 1 R.V.M IM 11/D, 130 DM, 1 Eico Oszillogr., 2,5 MHz, Modell 425, 270 DM, 1 FSG Philips GM 2892, 750 DM, 1 Dip-Meter Modell TE 15, neuwertig, 100 DM. Heinz Mayer, 8907 Ziemetshausen, Au- weg 207a

Verkaufe: Wobbelsend. Heath IG 52 (420 DM), Osz. Picoskop EO 1/7 m, neuer Bildr. (200 DM), 1 neue Röhre DG 3-12 A m. Gar., inkl. Sockel u. Mu-Metall-Zyl. (30 DM). Josef Kersting, 8949 Ober- kirchen

Verkaufe dyn. Tauchspul- Mikr., Beyer M 610 SM, 200 Ohm, mit Galgen, 150 DM. O. Dönnweg, 55 Trier, An der Jungt 1

Verk.: Siemens UKW-FM- Sende-Empfangsanlage m. 3/12, 250 DM, Sender- schrank, 10-80 m, m QB 3/300, 360 DM, UKW TX 100 W, 490 DM, Mob. Sendempf., 5 W, 600 DM. Angeb. unt. Nr. 6825 T

Funkschau Jahrg. 66 u. 67, je 15 DM; DL-QTC Jahrg. Mitte 57 bis 67 im Plastik- binder, 100 DM. Gönnert, 8072 Manching, Schul- straße 8

Verkaufe 1 Storno-Funk- telefon W 8 Rel 526 Y 332 a 2, neuwertig und 2 Siem- ens-Wechselsprecher, 1 Kanal, vorgesehen für Zweikanal und jetzt mit 164,84 MHz Quarz be- stückt. Zuschriften unter Nr. 6798 L

Pal-Service-Generat FG 4 Grundig (neuw.), 450 DM Heathkit-Wobbelsender IG 52 E, 430 DM (neuw.), Heathkit Fernseh-Breit- bandoszillogr. 10-12 E (neuw.), 490 DM. Angeh. u. Nr. 6823 R

Verkaufe Blaupunkt KV 900/ 6 Volt, 50 DM Fuss, 78 Freiburg, Hohenzollern- straße 4

14 Agia-Magnettonbänder PE 41, 18-cm-Spulen à 720 m, guter Zustand, ins- ges. 70 DM. Dr. Schnei- der, 406 Viersen, Schul- straße 36

Grundig Satellit Amat 205a mit TN 12 Tasche RuKab 5 Au, geg. Höchst- gebot Martin Schammer, 73 Esslingen, Gartenstr. 9

Kompl. Funkfernsteue- rung, m. 8 Transistoren, 58 DM. W. Speitling, Helmstedt, Frh.-v.-Stein- Straße 30

100-W-Hi-Fi-Verst., deut- sches Fabr., neuw., Sili- ziumtr., 3 Hz-0,3 MHz ± 1 dB, k < 1%, 8 Ω, Eing. 1 V ≈, 348 DM. Zu- schriften unt. Nr. 6821 P

2 Braun L 450 Hi-Fi-Laut- sprech-Boxen, 6 Monate alt, Orig.-Verp., inkl. Vers.-Spesen je 220 DM (Neupr. 308 DM). B Rad- dig, 53 Bonn, Schloßstr. 26

Verk. „Uher“ 4000 report, wie neu, kompl. m dyn. Orig. „Uher“-Mikr. sowie dryfit-Batt., Netz-u. Lade- gerät Orig. Z 111 u. di- verse Kuppl., 450 DM. R. Partosch, 858 Bayreuth, Menzelplatz 8

Verkaufe preiswert Oszil- lograf/Rö DG 7-32, Mei- sterst., neuwert., mit Tei- lerkopf 10:1; Y-Verst. Frequ. 0-5 MHz - 3 dB, X-Verst., Frequ. 0-500 kHz - 3 dB. Preis: 380 DM. Walter Ernst, 6901 Mauer, Hauptstraße 8

## SUCHE

Aussteuerungsmess. U 70, Regenzern-Verstärk. U 73, Mikrofonverstärk. V 76 u. ä. Angeb. u. Nr. 6812 D

Suche Chassis für Reise- empfangler Telefonken Picnic 3291 od 3391 bzw. gebrauchtes Gerät glei- chenden Typs. Angebote unt. Nr. 6804 S

Discothek-Bauanleitung, Schaltungen u. Montage- unterlag gesucht Ankauf gebrauchter Anlagen im nord-westdeutsch Raum, gegen bar. Angeh. unt. Nr. 6799 M

Suche 2-Spur-Vollstereo- Tonbandgerät, mögl. voll- trans., mit V- und H- Bandkontr. Bitte Preis- angebote mit technischen Angaben Apelt, 49 Her- ford, Postfach 453

Nordmende - Oszillograf- -Wobbler, -Markengeber, -Signalgen. FSC 957/II od. ähnl. Preisangeb. unter Nr. 6827 X

Suche Rim-Magnetton- Adapter für 8-mm-Film. Präzisionsadapter der Fir- ma „Paillard Bolex“. An- gebote unter Nr. 6808 Y

Braun Weltempfänger T 1000 gesucht. Angebote unter Nr. 6801 P

Suche Funkeninduktor, Schlagweite über 5 cm, gegen bar oder Oszill. HM 107, Michael Breukel, 5778 Meschede, Oester- weg 5

## VERSCHIEDENES

Radio- u. Fernsehtechni- kermeister sucht einge- führtes Geschäft in Düs- seldorf zu übernehmen. Angeb. unt. Nr. 6816 H

Biete erfolgverspr. Herst. kl. elektr. Geräte auf selbst. Basis. Ausf. Ang. unter Nr. 6814 F anf.

Übernehme Verdrahtungs- arb., Bestückg. v. Leiter- platt u. ä. sow. Rep. v. elektr. Geräten Angebote unter Nr. 6810 A

Der Inlandsauflage dieser Ausgabe liegen folgende Pro- spekte bei: **Hamburger Fern-Lehrinstitut, 2 Hamburg 73, Postfach 33, Vereinigte Krankenversicherungs AG, 8 München 23, Postfach 1056**

### Gedr. Schaltungen

für alle Funkschau- bauanleitungen ab Lager Heft Nr. und Bezeichnung angeben.

Industriemäßiges Aussehen gibt Ihrem Gerät mehr Wert!

Ing. H. Mühlbauer  
806 Dachau, Postf. 173

### Kaufe:

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren

jede Menge gegen Barzahlung

**RIMPEX OHG**  
783 Emmendingen  
Romonestraße 21

### Radio- und Fernsehtech- niker- Meister

sucht als Konzessionsträger stille Teilhaberschaft. Angeb. unt. Nr. 6523 U

### Rundfunk-Fernseh-Techniker-Meister

mit Erfahrungen in Farbe, der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist, baldmöglichst nach Süd- deutschland gesucht. Führerschein Kl. 3 erforder- lich. 40-Stunden-Woche, geregelte Freizeit, gutes Betriebsklima. Gehalt nach Vereinbarung. Sichere Dauerstellung. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen senden Sie bitte unter Nr. 6796 H an den Franzis-Verlag.

Spezialröhren, Rund- funkröhren, Transisto- ren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

**Hans Kaminsky**  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17

Für neue technische Kundendienststellen in der ganzen Bundesrepublik suchen wir

# Kundendienstleiter

Wir suchen nicht nur Techniker, die bereits ähnliche Positionen innehatten, sondern geben auch dem Nachwuchs eine Chance, sich nach angemessener Probezeit für diese Stellung zu qualifizieren.

Wenn dieses Angebot Sie interessiert, rufen Sie uns an: 09 11/7 92 26 65 oder schreiben Sie uns (Postkarte genügt) Großversandhaus Quelle, Personalverwaltung (PV-2) 8510 Fürth/Bay., Hornschuchpromenade 11.



## QUELLE-KUNDENDIENST

Zentralleitung Nürnberg

Wegen Einberuf. zur Bundes- wehr wird b. u. eine Stelle als

**Radio- und Fernsehtech- niker** ab 1. 7. 1968 frei.

Bewerbungen erbitten wir an

**Robert Hecht**  
Radio-Fernsehen  
795 Biberach/Riß  
Ulmerstraße 1

Suche für meinen Sohn, 18 J. alt, mittlere Reife, **Lehr- oder Praktikantenstelle** möglichst Industrie- od. Großbetrieb.

**Josef Distelkamp**  
4323 Altendorf/Ruhr  
Feldstraße 3. Tel.: Amt  
Hattingen/Ruhr 5207

Einer der bedeutendsten Hersteller für elektroakustische Ausrüstungen vergibt:

## Generalvertretung auf Landesebene

für Auslieferungen, Vertrieb, Lager und Service. Gute Verbindung zum Elektro-Einzel- und Großhandel, Behörden, Schifffahrt usw. sind vorteilhaft.

**TOA** Fa. Matth. Limmer, 8 München 13, Tel. 30 38 18, Stauffenbergstr. 7  
**TOA - ELEKTRO - AKUSTIK - DEUTSCHLAND**

# KAUFHOF

Wir suchen einen qualifizierten

## Fernseh-Techniker mit Führerschein Kl. 3

Wir legen Wert auf eine **erstklassige Fachkraft, die auch die Technik des Farbfernsehens beherrscht.**

Neben neuzeitlicher Arbeitszeitregelung bieten wir als Großunternehmen viele soziale Vorteile.

Bewerben Sie sich bitte schriftlich oder persönlich in unserem Personalbüro (Telefon 2 18 68).

**69 HEIDELBERG — HAUPTSTRASSE 28**

Generalvertretung  
führender Herstellerwerke sucht  
jungen, dynamischen

## Vertriebs-Ingenieur

für den Vertrieb von elektronischen Meßgeräten und Bausteinen der Analog- und Digitaltechnik. Kenntnisse der elektronischen Meßtechnik (HF-Meßtechnik sowie Regels- und Steuerungstechnik) sind Voraussetzung. Englischkenntnisse sind erwünscht.

Sie finden bei uns ein angenehmes Betriebsklima und eine weitgehend selbständige Tätigkeit mit Schwerpunkt im Raum Westfalen. Wir bieten festes Gehalt, Spesen, Pkw und Umsatzbeteiligung.

Bitte senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen oder rufen Sie uns einfach unter Telefon 02 11/63 30 81 an.



Für unsere Aufnahme-Teams für klassische Musik suchen wir einen

# Tontechniker

Wir denken an einen Absolventen der Schule für Rundfunktechnik in Nürnberg oder einen Rundfunktechniker. Interesse an klassischer Musik ist erforderlich. Fachkenntnisse an Magnettongeräten, Mischpulten und Mikrofonen sind erwünscht.

Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen erbitten wir an unser Personalbüro.

**Deutsche Grammophongesellschaft mbH**  
3 Hannover, Podbielskistr. 164, Tel. 69 60 41

## Einkäufer

möglichst Ing. oder Techniker, auch techn. Kaufmann, mit guten Kenntnissen der Sektoren Elektronik, Fernmeldetechnik, mech. Bauteile.

In Betracht kommen nur Herren, die eine gleiche oder ähnliche Tätigkeit bereits mit nachweisbarem Erfolg ausübten. Wirtschaftliches Denken wird vorausgesetzt. Die Stellung ist ausbaufähig. Die Einführung einer Provision für Kosteneinsparungen bei Beschaffung ist vorgesehen.

## Ingenieur - Techniker

zur selbständigen Ausarbeitung von Kundendienstschriften, Stromlaufbeschreibungen usw. mit guten Kenntnissen der Elektronik und Fernmeldetechnik gesucht. Der Bewerber sollte nach Möglichkeit auch ausreichende fotografische Erfahrungen haben. Werkswohnung wird auf Wunsch gestellt.

Bewerbungen mit Gehaltswünschen erbeten an

## Neumann Elektronik GmbH

433 Mülheim-Ruhr-Braich  
Bülöwstraße 104-110, Telefon 5 20 71-75



# RÖNTGEN-TECHNIKER

**für interessante  
Service-Aufgaben in der Röntgentechnik gesucht  
Raum Nordrhein-Westfalen**

Voraussetzung sind entweder Erfahrungen in der Röntgentechnik oder der elektronischen Meßtechnik.

Wir bieten leistungsg. Bezüge, 5-Tage-Woche, Erfolgsbeteiligung usw.

## Brendel & Haass

4000 Düsseldorf · Kranprinzenstraße 18 · Telefon 32 52 41

R & S  
sucht

**Montage- und Einschalt-Ingenieur**  
für Sender und Antennen-Montage.

Er sollte möglichst gute HF-Kenntnisse besitzen, Prüffeld- oder Entwicklungserfahrung haben und etwas englische Sprachkenntnisse.

Nach Einarbeitung ist die Tätigkeit mit Außendienst im In- und Ausland verbunden.

Es handelt sich um eine sehr zukunftsreiche Aufgabe, die insbesondere jüngeren Herren Freude machen wird.

Es wollen sich bitte nur Interessenten melden, die ihren Bundeswehrdienst schon abgeleistet haben.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen an die Personalabteilung der Firma

Rohde & Schwarz, 8 München 8, Mühlhardtstraße 15

**ROHDE & SCHWARZ**



# Wir suchen neue Mitarbeiter!

Wenn Sie Überdurchschnittliches leisten wollen und Ihnen dafür die Möglichkeit gegeben wird, überdurchschnittlich zu verdienen, dann bewerben Sie sich bitte bei uns.

Bewerbungen erbitten wir von:

**Physikern**  
**Diplom-Ingenieuren**  
**Ingenieuren (grad.)**  
**Technikern**  
**Techn. Kaufleuten**

Sie sollen unsere Kunden technisch beraten.

In folgenden Fachgebieten können Sie nach Ihrer Wahl arbeiten:

Mikrowellen-Meßgeräte,  
Integrierte Schaltkreise,  
Starkstromgleichrichter  
und Thyristoren,  
Zener-Dioden,  
Steckverbindungen,  
Transistoren,  
Schreibende Meßgeräte.

Wir haben ein sehr umfangreiches Vertriebsprogramm in Geräten und Bauteilen der neuesten Technik. Sie haben dadurch die Möglichkeit, bei uns immer mit dem neuesten Stand der Elektronik vertraut zu werden.

## NEUMÜLLER & CO. GMBH

8 München 2 · Karlstraße 55 · Telefon 59 24 21

Die stetig steigende Nachfrage nach  
**REVOX-Tonbandgeräten**  
verlangt die Einstellung von

# Rundfunkmechanikern

Wir bieten Ihnen:

Leistungsgerechte Bezahlung, einen  
sicheren Arbeitsplatz, preisgünstige  
Verpflegung und Neubauwohnung.

Ihre Bewerbung erwartet

## WILLI STUDER GMBH

7829 Löffingen, Kreis Hochschwarzwald  
Telefon 621

# JAHRHUNDERTHALLE FARBWERKE HOECHST

Wir suchen zum 1. September 1968 oder früher einen

## TONINGENIEUR

(Tonmeister)  
für die Saalbeschallungsanlage.

In Frage kommen nur Herren mit mehrjähriger Praxis, die an Rundfunkanstalten, Theatern, Schallplatten-gesellschaften usw. erworben sein kann.

Zum Aufgabenbereich gehören neben regelmäßiger Wartung und Weiterentwicklung der besonders umfangreichen Anlage die selbständige Vorbereitung und persönliche Betreuung von ca. 100 Veranstaltungen im Jahr. Diese umfassen Konzerte weltberühmter Orchester und Solisten, Schauspiel-, Opern- und Ballettaufführungen, Musicals, Revuen, Kongresse, Versammlungen und Bunte Veranstaltungen.

Guter Kontakt zu den auftretenden Künstlern ist erwünscht, ebenso die Beherrschung der englischen Sprache.

Bewerbungen mit Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Angabe des Gehaltswunsches erbitten wir an unsere Personalabteilung Angestellte T.



**Farbwerke HOECHST AG**  
**623 Frankfurt (Main) 80**

**RADIO** *Stiefelmaier*

Württembergs großes Spezialhaus mit Geschäften und Werkstätten in **Aalen, Esslingen, Geislingen, Göppingen, Heidenheim, Kirchheim, Schwäbisch Gmünd und Stuttgart**, sucht für den weiteren Ausbau einen

## Filialleiter

Der betreffende Herr muß ein Fachgeschäft selbständig führen und das Verkaufspersonal anweisen können, er muß vertraut sein mit modernen Verkaufsmethoden und der Durchführung eines gepflegten Kundendienstes, geschult in allen verkaufstechnischen Fragen des Einzelhandels, mit besten Umgangsformen und angenehmem Wesen. Es kommt nur ein Herr in Frage mit langjähriger Erfahrung im Verkauf, Initiative, Verantwortungsbewußtsein und sauberem Charakter. Branchenkenntnisse sind erwünscht, jedoch nicht unbedingt erforderlich, wenn die anderen Voraussetzungen gegeben sind, da Einarbeitung möglich ist.

Geboten wird entwicklungsfähige Dauerstellung in einem soliden, gut fundierten Fachunternehmen bei gutem Fixum und Erfolgsbeteiligung.

Angebote, die vertraulich behandelt werden, mit Gehaltsansprüchen, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild sind erbeten an

**ERWIN STIEFELMAIER**

Hauptbüro 734 Geislingen (Steige), Postfach 72

**ZEISS**

Wir suchen zum Eintritt am 1. Juli 1968 mehrere

## Rundfunk- und Fernsehtechniker

oder Herren artverwandter Fachrichtung.

Aufgabe dieser Herren wird es sein, nach einer gründlichen Ausbildung den Elektronik-Service für unsere wissenschaftlichen Geräte im In- und Ausland wahrzunehmen

Herren, die erst jetzt ihre Berufsausbildung abgeschlossen haben, sind uns ebenso willkommen wie Herren mit längerer Berufserfahrung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Lichtbild bitten wir an unsere Personalabteilung zu richten.



**CARL ZEISS**  
**7082 Oberkochen/Württ.**



## Interessieren Sie sich für die Elektroakustik?

Wir suchen für Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten der elektrostatischen und elektromagnetischen Wandler sowie für damit zusammenarbeitende Funkgeräte mehrere

## Ingenieure Techniker Konstrukteure

die neuen Problemen gegenüber aufgeschlossen sind.

Wir wünschen uns, daß Sie entweder eine Ingenieurschule besucht haben oder auf den oben genannten Gebieten schon tätig gewesen sind.

Wir sind — und das bekommen wir immer wieder bestätigt — ein moderner Betrieb vor den Toren Hannovers mit etwa 650 Beschäftigten. Wenn auch Sie bei uns mitarbeiten möchten, bewerben Sie sich bitte mit ausführlichen Unterlagen (Lichtbild und handgeschriebener Lebenslauf). Ihre Nachricht erwarten wir mit großem Interesse.

**Sennheiser electronic**  
**3002 Wennebostel/Post Bissendorf**  
**Telefon 0 51 30-80 11**

# INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

## Freiberufliche Mitarbeiter

zum Entwurf von Bauanleitungen für

**Verstärker, Oszillographen, Röhrenvoltmeter, RC-Generatoren, Transistor-Tester und andere einschlägige Meßgeräte sowie Amateur-Sende- und Empfangsgeräte gesucht.**

Die Bauanleitungen dienen nur als Verkaufshilfe für ein elektromechanisches Bauteil.

Es wollen sich bitte nur entsprechend qualifizierte Bewerber melden. Der Nachweis einer erfolgreichen Tätigkeit auf dem Gebiet des Meßgerätebaues ist erforderlich. Bitte nennen Sie uns Ihre Bedingungen, strengste Diskretion unsererseits ist selbstverständlich.

Bewerbungen erb. unter Nr. 6786 X a. d. Verlag.

Welcher tüchtige und strebsame

## Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

möchte in ein gut eingeführtes Fachgeschäft eine neuerbaute Werkstatt südlich von Nbg. leiten und ausbauen, in Dauerstellung. Wohnung: 3 Zimmer, Küche, Bad, Balkon und Zentralheizung ist vorhanden. Bewerbung unter Nr. 6759 P an den Verlag.

## Leiter unserer Reparatur-Abteilung für Rundfunk- und Fernsehtechnik gesucht

Wir erwarten selbständiges Arbeiten auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet einschl. Farbe. Führerschein. Sie erwartet modernst eingerichtete Werkstätte, gutes Gehalt und ein gutes Arbeitsklima. Raum Württemberg-Schwarzwald.

Ihre Bewerbung erb. u. Nr. 6792 D a. d. Verlag.

Selbständig arbeitenden

## Rundfunk- und Fernsehtechniker oder Meister

für alle vorkommenden Arbeiten i. Innen- u. Außen-dienst zum sofortigen od. späteren Antritt gesucht.

**Andreas Zeiller, Elektro-Radio-Fernsehwerkstätten**  
8264 Waldkraiburg, Berliner Str. 27, Tel. (0 86 38) 82 26

Einzelhandelsgeschäft im Raum Stuttgart sucht zum sofortigen Eintritt

## Rundfunk-Fernsehtechniker mit Führerschein Kl. 3.

Wohnung kann gestellt werden. Gehaltsansprüche nach Vereinbarung. Bewerbung unter Nr. 6793 E

	Seite		Seite
AEG-Telefunken .....	815	Kroll .....	859
Arlt .....	859, 862	Kunz .....	862
Barthel .....	860	Leistner .....	860
Bauer .....	862	Löttring .....	853
Bergmann .....	863	Maier .....	864
Braun .....	860	Margraf .....	864
Bernstein .....	854	Meisterschule für das Radio- und Fernsehtechnikerhandwerk .....	865
Blum .....	872	Metrawatt .....	802
Böhm .....	862	Metrix .....	853
Christiani .....	865	Mühlbauer .....	866
Conrad .....	854, 855	Müter .....	861
Control Data Institut .....	810	Nadler .....	861
Van Dam .....	856	Neye .....	803, 816
Edelmann .....	857	Niedermeier .....	861
Electron-Music .....	864	Preisser .....	864
Elektronik-Labor .....	864	Rael-Nord .....	858
Elektrowerk Mündersbach .....	863	Rali-Antennen .....	859
Elektro Versand .....	864	Rausch .....	857
Elrad .....	864	Rhein-Ruhr-Antennen .....	862
Ericsson .....	857	RIM .....	858
Eurotronex .....	809	Rimpex .....	866
Feix .....	864	Rohde & Schwarz .....	817
Felten & Guillaume .....	810	Sel .....	812
Felzmann .....	862	Shure .....	805, 811
Femeg .....	861	Sihn .....	809
Fernseh-Servicegesellschaft .....	863	Superior Elektronik .....	863
Franz-Verlag .....	852	Schäfer .....	854, 864
Friedrich .....	860	Schaub-Lorenz .....	818
Funke .....	863	Scheicher .....	809
Gossen .....	814	Schlumberger .....	808
Graetz .....	798	Schneider .....	862
Griebel .....	860	Schoe & Co .....	864
Gröteke .....	865	Schoeller .....	808
Grommes .....	860	Schreppel .....	864
Gruber .....	864	Schünemann .....	860
Grundig .....	799	Stein .....	862
Haco-Versand .....	862	Studiengemeinschaft .....	864
Heathkit .....	800, 804	Stürken .....	857
Heer .....	859	Telefunken .....	801
Heine .....	859	Thuir .....	854
Heinze & Bolek .....	863	Unico .....	865
Heninger .....	857	Valvo .....	813
Hinze .....	862	Vergohsen .....	862
Hornig .....	864	Visaphon .....	853
Institut für Fernunterricht .....	861, 864	Volkner .....	865
Interkama .....	870	Walter-Antennen .....	860
Kaminzky .....	870	Waltham .....	863
Kappel .....	853	Walther .....	862
Kassubek .....	854	Wandel & Goltermann .....	807
Kathrein .....	806	Wega .....	851
Körner .....	864	Wesp .....	865
Kondermann .....	861	Westermann .....	871
Konni .....	864	Wuttke .....	862
Kreuz .....	859	Zars .....	860

# INTERKAMA '68



**DÜSSELDORF**

9. bis 15. Oktober 1968



Auskunft: Düsseldorf Messegesellschaft mbH - NOWEA - 4 Düsseldorf, Messengelände, Telefon: 4 40 41

**Fachmesse  
und  
Kongreß**

Interkama Düsseldorf bringen auf dem Gebiet der Meßtechnik und Automation unter besonderer Berücksichtigung der Elektronik, Pneumatik und Hydraulik das internationale Angebot für alle Industriebereiche und die gesamte Forschung.

# WIMA-Kondensatoren für die moderne Gerätetechnik

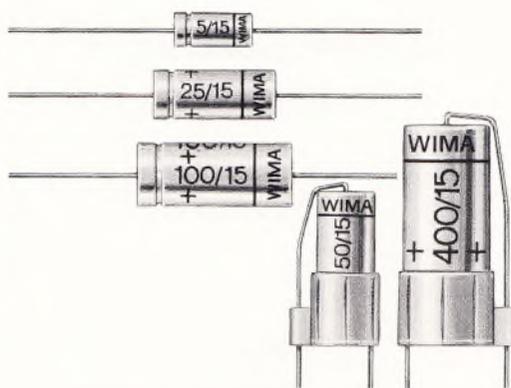


**WIMA-Durolit**

**Für Impuls- oder Wechsellspannungen.**

Mehrlagige Papier-Kondensatoren mit Epoxidharz-Imprägnierung sind außerdem für die meisten Anwendungsfälle geeignet.

WIMA-Durolit-Kondensatoren werden wegen ihrer universalen Einsatzmöglichkeiten bevorzugt.



**WIMA-Printilyt 1**

**Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren.**

**Kontaktsicher durch Innenschweißung.**

**Zuverlässig im Betrieb.**

Nennspannungen von 3 V- bis 35 V-.

Kapazitäten

von 1  $\mu$ F bis 10000  $\mu$ F.

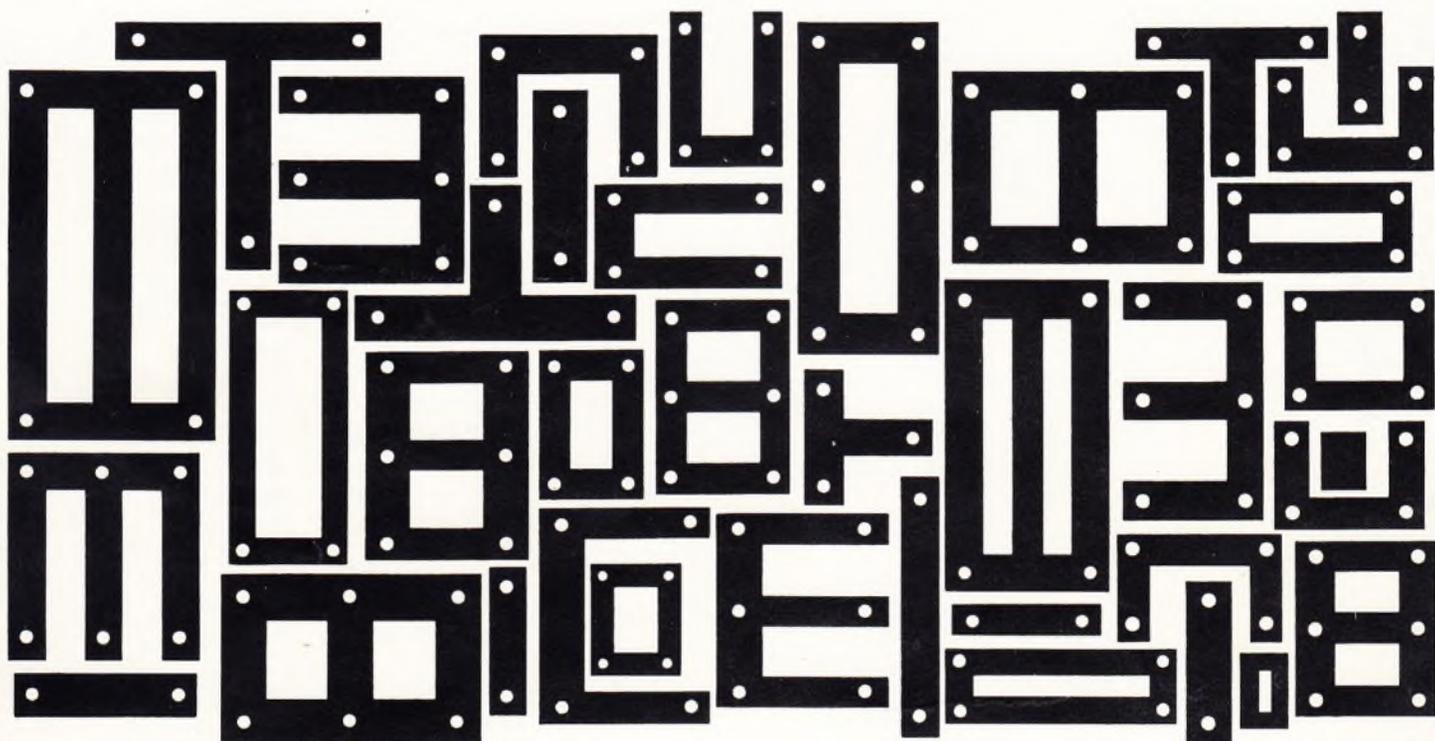
Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Prospekt an!



**WILHELM WESTERMANN**

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postf. 2345 · Tel.: 45221

# Präzision im Transformatorenbau



## BLUM

### TRAFOBLECHE

Transformatorenbleche müssen heute billig sein; das Angebot zahlreicher größerer und kleinerer Stanzfirmen ist groß. Dennoch darf der Preis nicht auf Kosten der Qualität gehen. Präzision ist heute mehr denn je oberstes Gebot im Transformatorenbau.

BLUM steht als ältestes deutsches Stanzwerk der Elektroindustrie seit über 40 Jahren im Dienste des Transformatorenbaus. Wir helfen unseren Kunden gerne bei der Lösung ihrer Probleme. Bedienen Sie sich der langjährigen Erfahrung unserer Entwicklungsingenieure. Fordern Sie unsere Prospekte und Schnittkataloge an.

BLUM liefert:  
Normmotorenteile als komplette Garnituren und als Einzelteile,  
Motorenbleche,  
Statorpakete genietet und umgossen,  
Preßgußrotore,  
Transformatorenbleche,  
Spulenkörper

**E. BLUM KG.**  
**7141 Enzweihingen, Tel. 5643/44**  
**FS 7263282**  
**464 Wattenscheid, Tel. 8 80 31**  
**FS 0825 866**

